

**T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DAĞITIK BİLİŞ ÇERÇEVESİNDE HAPTİK ETKİLEŞİM FAKTÖRLERİNİN
OTOMOBİL ARAÇ İÇİ KONTROLLERİ ÜZERİNDEN ÖRNEKLENDİRİLEREK
İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ
Yener Altıparmakogulları**

**Endüstri Ürünleri Tasarımı Anabilim Dalı
Endüstri Ürünleri Tasarımı Doktora Programı**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İsmail Suha Erda

NİSAN 2017

Yener ALTIPARMAKOĞULLARI tarafından

hazırlanan "DAĞITIK BİLİŞ GERÇEKESİNDE HAPTİK ETKİLEŞİM
FAKTÖRLERİNİN OTOMOBİL ARAÇ İÇİ KONTROLLERİ
ÜZERİNDEN İNCELENMESİ"

adlı bu tezin doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.



Prof. Dr. İ. Süha Erda

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Endüstri Ürünleri Tasarımı Anabilim Dalında

doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Prof. Dr. İ. Süha Erda



Üye : Yrd. Doç. Dr. H. Tengüz Ünsal



Üye : Yrd. Doç. Dr. Abdüsselam Selami Çifter



Üye : Yrd. Doç. Dr. Pınar Öztürk



Üye : Yrd. Doç. Dr. Cem Alppay



Bu tez, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

DAĞITIK BİLİŞ ÇERÇEVESİNDE HAPTİK ETKİLEŞİM FAKTÖRLERİNİN OTOMOBİL ARAÇ İÇİ KONTROLLERİ ÜZERİNDEN ÖRNEKLENDİRİLEREK İNCELENMESİ

ÖZET

Haptik, insanın dış dünya etkileşimini sağlayan dokunma duyusu ile, eklem hareket ve pozisyonlarının boşlukta algılanmasını sağlayan proprioseptif duyunun zihinsel aktiviteleri olarak ifade edilmektedir.

Teknolojik yeniliklerin günlük hayata yansımaları sonucu karmaşıklaşan kullanım ilişkileri, ürün - insan etkileşimlerinin haptik yönünün incelenmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Bunun en önemli sebeplerinden biri de, yaşlanma ile beraber ortaya çıkan algısal kayıplardır. Özellikle otomotiv sektörü gibi dikkatin farklı odaklara paylaştırılmasının gerektiği ortamlarda, haptik etkileşimin hayati bir önem taşıdığı söylenebilir.

Bu çalışmanın amacı da, yaşlanma ile ortaya çıkan algı kayıplarının haptik etkileşimdeki etkilerinin ortaya koymak ve buna bağlı gelişen davranışsal farklılıkları tespit etmektir. Bu amaca ulaşabilmek ve tasarımı destekleyici yaklaşımları belirleyebilmek için metodolojik bir yaklaşım benimsenmiştir. Çalışma bir tasarım araştırması niteliği taşıdığından, “Tasarım araştırma metodolojisi” üzerine kurgulanmıştır. Ancak haptik davranış farklılıklarını tespit edebilmek için tasarım araştırma metodolojisinin bir aşamasında “İlimli sistemler metodolojisi” kullanılmıştır. Haptik etkileşim karmaşık bir süreç olduğundan, “Dağıtık biliş teorisi” kullanılarak alt faktörlere dağıtılmıştır. Bu alt faktörler doğrultusunda; 10 genç ve 10 65 yaş üstü katılımcı ile gözlem, sözel protokol ve mülakat teknikleri kullanılarak bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma sonucunda genç ve yaşlı katılımcıların farklı haptik davranışlar gerçekleştirdiği bulgulanmıştır. Elde edilen bulguların literatür ışığında tartışılması sonucu ortaya çıkan anahtar göstergeler ile, tasarımı destekleyici haptik etkileşim referans modeli geliştirilmiştir.

INSPECTION OF HAPTIC INTERACTION FACTORS BY EXEMPLIFYING IN-VEHICLE CONTROLLERS WITHIN THE FRAMEWORK OF DISTRIBUTED COGNITION

SUMMARY

Haptic is explained as the cognitive activities of both sense of touch enabling humans to interact with outer world and proprioceptive sense allowing joint movement and positioning in space. Increasing complication in product usage due to technological advancements and their reflection in today's daily life, sets forth the requirement of research on haptic interaction between products and users. One of the important reasons of this is the sensory losses associated with aging. It could be said that haptic interaction has vital importance in environments where the attention is needed to be allocated to different units of focus; in particular, for sectors like automotive. The aim of this research is to disclose the effects of sensory losses with aging on haptic interaction and ascertain its associated behavioral changes. In order to achieve this and to identify supportive approaches for design, a methodological approach is adopted. Since this research has the characteristics of a design research, it is built on "Design Research Methodology" (DRM). However, "Soft Systems Methodology" is also used in one of the stages of DRM, in an effort to identify any behavioral differences. Due to the fact that haptic interaction is a complex process, the theory of "distributed cognition" was used and haptic perception is distributed into sub-factors. Based on these sub-factors; observations, verbal protocols and interview studies are carried out with 10 younger (aged between 18-64) and 10 older (65 and older) participants. The results of this research suggest that younger and older participants present different haptic behaviours when compared with each other. By using the key indicators, which are emerged when the findings of this research are discussed with the relevant literature, "haptic interaction reference model" for supporting design process has been developed.

ÖNSÖZ

Bu doktora çalışmasının gerçekleşme sürecinde gerek motivasyon gerek deneyimlerini paylaşma konusunda desteklerini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Suha Erda'ya ve değerli jüri üyeleri Yrd. Doç. Dr. Pınar Öztürk, Yrd. Doç. Dr. A. Selami Çifter, Yrd. Doç. Dr. Tengüz Ünsal ve Yrd. Doç. Dr. Cem Alppay'ya teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmanın en zorlu süreçlerinden olan kullanıcı araştırması aşamasında yardım ve desteklerinden dolayı sevgili kayınpederim Yusuf Telek' e teşekkür ederim.

Son olarak bu süreçte her zaman yanımda olan ve en zor zamanlarımda beni motive edip yüreklendiren, emeğini hiç bir zaman ödeyemeyeceğim sevgili eşim Ceyda'ya sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Nisan 2017

Yener Altıparmakogulları

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
SUMMARY	ii
ÖNSÖZ	iii
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	xii

1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Kavramlar ve Tanımlamalar	5
1.1.1. İnsanın Haptik Sistemi	5
1.1.2. Bilişsel Süreç ve Haptik	7
1.1.3. Dokunsal Temsil Özellikleri	11
1.2. Dokunma Deneyimi	12
1.3. Tasarımda Haptik Etkileşimin Önemi	14
1.4. Ürün-İnsan Etkileşimi	15
1.5. İnsan Çeşitliliği ve Dokunmanın Gerekliliği	17
1.6. Çalışmayı Tetikleyen Faktörler	17
1.6.1. Gelişen Teknoloji ve Tasarım	18
1.6.2. Demografik Yapıdaki Değişimler	20
1.7. Tasarım Sürecinde Dokunma Deneyimi	22
1.8. Haptik Etkileşimin Etkin Olduğu Sektörler	23
1.8.1. Otomotiv Sektörü	27
1.9. Araştırmanın Amacı ve Araştırma Soruları	31
1.10. Bölüm Özeti	33
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	35
2.1. Teorik Çalışmalar	35
2.1.1. Taktıl İletişimin Fenomenolojisi (Sınıflandırılması)	35
2.1.2. Gothi-05 Model	36
2.1.3. Deneyim Modeli	40
2.1.4. Haptik Estetiğin Fonksiyonel Modeli	44
2.1.5. Ürün Deneyimi	45
2.1.6. Standartlar	48
2.2. Haptik Tasarım Uygulama Örnekleri	50
2.2.1. AUDI Firmasında Araç İçi Haptik Tasarım	50
2.2.2. Otomobil Tasarımında Görsel-Haptik Arayüzler (BMW)	50
2.2.3. Daimler AG Firmasının Haptik Araştırması	51
2.2.4. Uygulama Örneklerinin ve Teorik Çalışmaların Değerlendirilmesi	52
2.3. Dağıtık Biliş (Distributed Cognition) Teorisi ve Haptik	53
2.4. Tasarımı Destekleyen Çalışma Alanları ve Potansiyel İlişkileri	55
2.4.1. Haptik Perspektifinden Ergonomi (İnsan Faktörleri), Kullanılabilirlik ve Kullanıcı Deneyimi	58
2.4.2. Ergonomi ve İnsan Faktörleri Kriterleri	62
2.4.3. Kullanılabilirlik Kriterleri	66
2.4.4. Kullanıcı Deneyimi Kriterleri	68
2.4.5. Kültürel Etkiler	71
2.5. Literatür Sentezi ve Teorik Çerçevenin Geliştirilmesi	72

2.6. Bölüm Özeti	76
3. METODOLOJİK YAKLAŞIMLAR	78
3.1. Metodolojilerin Gerekçeli Olarak Tartışılması	78
3.1.1. Tasarım Araştırma Metodolojisi (TAM)	80
3.1.2. İlimli Sistemler Metodolojisi (ISM)	82
3.1.3. Metodolojileri Değerlendirilmesi	83
3.2. Epistemolojik Yaklaşım	85
3.3. Nitel ve Nicel Araştırma Yöntemleri	88
3.4. Araştırmanın Metodolojisi ve Uygulanan Teknikler	91
3.3.1 Betimleyici Çalışma 1’de Kullanılan Yöntemler	93
3.3.2 Karşılayıcı Çalışma	94
3.5. Bölüm Özeti	94
4. HAPTİK ETKİLEŞİM FAKTÖRLERİ VE DAVRANIŞSAL FARKLILIKLAR	97
4.1. Örneklem Seçimi	98
4.2. Yöntem ve Araçlar	100
4.3. Dağıtık Biliş Teorisi ile Haptik Etkileşim Faktörlerinin Tespit Edilmesi	103
4.4. Çalışmanın Prosedürü ve Mülakat Sorularının Hazırlanması	107
4.4.1 Pilot Çalışma	110
4.5. Sonuçlar	112
4.5.1. Analiz	115
4.5.2. Genel Sonuçlar	115
4.5.3. Genç Katılımcıların (G) Sonuçları	122
4.5.3.1. Cam Açma-Kapama Ünitesi Sözel Protokol Kodlamaları (G)	122
4.5.3.2. Cam Açma-Kapama Ünitesi Mülakat Kodlamaları (G)	124
4.5.3.3. Cam Açma-Kapama Kontrollerinin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (G)	127
4.5.3.4. Direksiyon Üzerindeki Kontrollerin Sözel Protokol Kodlamaları(G)	132
4.5.3.5. Direksiyon Üzerindeki Kontrollerin Mülakat Kodlamaları (G)	135
4.5.3.6. Direksiyon Üzeri Kontrollerin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (G)	138
4.5.3.7. Konsol Üzerindeki Kontrollerin Sözel Protokol Kodlamaları (G)	142
4.5.3.8. Konsol Üzerindeki Kontrollerin Mülakat Kodlamaları (G)	144
4.5.3.9. Konsol Üzeri Kontrollerin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (G)	147
4.5.4. 65 Yaş Üstü Katılımcıların (Y) Sonuçları	151
4.5.4.1. Cam Açma – Kapama Kontrol Üniteleri Sözel Protokol Kodlamaları (Y)	151
4.5.4.2. Cam Açma - Kapama Ünitesi Mülakat Kodlamaları (Y)	152
4.5.4.3. Cam Açma - Kapama Kontrollerinin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (Y)	155
4.5.4.4. Direksiyon Üzerindeki Kontrollerin Sözel Protokol Kodlamaları (Y)	158
4.5.4.5. Direksiyon Üzerindeki Kontrollerin Mülakat Kodlamaları (Y)	161
4.5.4.6. Direksiyon Üzeri Kontrollerin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (Y)	163
4.5.4.7. Konsol Üzerindeki Kontrollerin Sözel Protokol Kodlamaları (Y)	165
4.5.4.8. Konsol Üzerindeki Kontrollerin Mülakat Kodlamaları (Y)	168

4.5.4.9. Konsol Üzeri Kontrollerin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (Y)	170
4.6. Tartışma	173
4.7. Bölüm Özeti	175
5. KARŞILAYICI ÇALIŞMA	178
5.1. Görsel ve Dokunsal Etkinliğin Yaş Faktörü Açısından Değerlendirilmesi	180
5.2. Haptiğin Zihinsel Süreçleri ve Anahtar Göstergeler	183
5.2.1. Bulunabilirlik	183
5.2.2. Erişebilirlik	185
5.2.3. Tanımlama	188
5.2.4. Yorumlanabilirlik	191
5.2.5. Çalıştırabilirlik	193
5.3. Haptik Etkileşim Faktörlerinin Dönüşümü	194
5.4. Haptik Etkileşim Referans Modeli	199
6. SONUÇ	204
6.1. Sistematiik Bulgular	208
6.1.1. Literatür Bulguları	208
6.1.2. Yöntemsel Bulgular	209
6.1.3. Araştırma Bulguları	210
6.2. Çalışmanın Katkıları	211
6.2.1. Tasarım Araştırmasına Katkıları	211
6.2.2. Tasarım Pratiğine Katkıları	212
6.3. Kısıtlılıklar ve Gelecek Çalışmalar	213
KAYNAKLAR	215
EKLER	228
EK A - Bhise'nin (2012) Kontrol ünitesi kontrol listesi orijinal metin.	229
EK B - A9 Kodlu katılımcının sözel protokol ve mülakat dökümü	231
EK C - B3 Kodlu katılımcının sözel protokol ve mülakat dökümü	248
ÖZGEÇMİŞ	260

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1 Ürün tanımlamada duyuların aldığı puanlar	16
Tablo 2.1 Farklı araştırmacıların belirlediği ergonomi kriterlerinin birbiri ile eşleşmesi ..	66
Tablo 2.2 Kullanılabilirlik alanında önemli katkılar sağlamış araştırmacıların önerdiği anahtar faktörler	68
Tablo 3.1 Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin özellikleri	90
Tablo 3.2 Çalışmanın metodolojik özeti	95
Tablo 4.1 Haptik etkileşim araştırılması için belirlenen tekniklerden elde edilmesi planlanan verilerin niteliği ve araştırmanın zamansal akış şeması	107
Tablo 4.2 Katılımcı detayları	113
Tablo 4.3 Çalışmanın gerçekleştirildiği kontrol ünitelerine örnekler	114
Tablo 4.4 Genç ve 65 yaş üstü katılımcıların performans değerleri	116
Tablo 4.5 Cam açma-kapama kontrol üniteleri için temalar, alt temalar ve bu alt temaları oluşturan katılımcı yorumları ile ifade edilen kodları	129
Tablo 4.6 Direksiyon üzeri kontroller hakkında genç katılımcıların ifade ettikleri pozitif ve negatif düşünceler	135
Tablo 4.7 Direksiyon üzeri kontroller için temalar, alt temalar ve bu alt temaları oluşturan katılımcı yorumları ile ifade edilen kodları	141
Tablo 4.8 Konsol üzerindeki kontrollerde genç katılımcıların pozitif ve negatif düşünceleri	144
Tablo 4.9 Konsol üzeri kontroller için temalar, alt temalar ve bu alt temaları oluşturan katılımcı yorumları ile ifade edilen kodları (G)	150
Tablo 4.10 Yaşlı katılımcıların cam açma-kapama üniteleri hakkında pozitif ve negatif düşünceleri	152
Tablo 4.11 Direksiyon üzeri kontroller hakkında yaşlı katılımcıların pozitif ve negatif düşünceleri	160
Tablo 4.12 Yaşlı katılımcıların konsol üzeri kontroller hakkında pozitif ve negatif düşünceleri	167

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1 Scopus akademik veri tabanı sonuçları. Anahtar kelime olarak "haptic" kullanıldı (URL 1).....	2
Şekil 1.2 Scopus akademik veri tabanı sonuçları. Anahtar kelime olarak "taktıl" (tactile) kullanıldı. (URL 2)	3
Şekil 1.3 Scopus akademik veri tabanı sonuçları. Anahtar kelime olarak "proprioepsiyon" (proprioception) kullanıldı. (URL 3).....	3
Şekil 1.4 Scopus veri tabanında "haptik", "taktıl" ve "proprioepsiyon" anahtar kelimeleri ile aratılmış çalışmaların disiplinlere göre dağılımı. (08.02.2017 tarihinde aratılmış sonuçlar)	4
Şekil 1.5 İnsanın haptik sistem döngüsü (Saddik ve diğ., 2011)	6
Şekil 1.6 Haptiğin bileşenleri (ISO 9241-910:2011).....	7
Şekil 1.7 İnsanın bilgi işleme süreci (Kroemer, 2006; Kroemer 2009).....	8
Şekil 1.8 Dış uyarıcıların insanın işleyebileceği girdilere dönüştürülmesi (Kroemer, 2009)	9
Şekil 1.9 Atkinson ve Shiffrin'in ortaya koyduğu bu modelde, bilgi duyusal girdiden kısa süreli belleğe sonra da uzun süreli belleğe geçer (Atkinson ve Shiffrin, 1971)	9
Şekil 1.10 Artan dokunsal faktörler	13
Şekil 1.11 Ürün-İnsan Etkileşimi Modeli (Hekkert and Schifferstein, 2007).....	15
Şekil 1.12 Üç büyük tasarım paradigması (Giacomin, 2012)	18
Şekil 1.13 İnsan Merkezli Tasarım; bir gelişim modeli. (Zhang ve Dhong, 2009).....	19
Şekil 1.14 Yaşa göre taktıl iki – nokta eşiği dağılımı (Dinse ve diğ., 2008)	21
Şekil 1.15 Firmaların haptik beklentileri.....	23
Şekil 1.16 Zenginleşen taktıl etkileşim örnekleri. Soldaki resimde işaretleyicili (pointer) tv kumandası görülmektedir. Dokunsal fonksiyonların yanında el hareketleri(gesture) ile kontrol görevi yüklenmiştir. Sağdaki resimde ise 3d connexion firmasının 3 Boyutlu uygulama çevrelerinde kullanılmak üzere tasarladığı ürün görülmektedir. Ortadaki silindirik kontrol çok boyutlu sanal etkileşim sağlamaktadır.	24
Şekil 1.17 "Trewgrip keyboard" CES 2014 Fuarında sergilenen tablet klavyesi.....	24
Şekil 1.18 Sol resimde Whiflpool firmasının geliştirmiş olduğu ocak sistemi. Sağ resim ise lg firmasının geliştirdiği ocağın arayüzü. Dokunmatik arayüzün parmak eklemlerine yapmış olduğu baskı net bir şekilde görülmektedir.	25
Şekil 1.19 Soldaki resimde Frigidaire firmasının geliştirmiş olduğu bir ürün, ortaki resimde Samsung firmasının geliştirmiş olduğu ürün, sağdaki resimde ise Electrolux firmasının geliştirmiş olduğu ürün görülmektedir	25
Şekil 1.20 Farklı araçların konsol arayüzleri. Ortadaki ve sağdaki örnekte dokunmatik ve mekanik özellikli kontrol elemanları beraber kullanılmıştır. Soldaki örnekte ise sadece mekanik özellikli kontrol elemanları görülmektedir.	28
Şekil 1.21 Etkileşim ekranının direksiyon üzeri kontrol örnekleri. Her araçta benzer yerlere konumlandıkları ancak farklı dokunsal ve görsel nitelikler olduğu söylenebilir.....	28
Şekil 1.22 Farklı araçlarda benzer konum ve düzende bulunan cam açma-kapama kontrol ünitesi örnekleri. Ancak bu ünitenin çevresindeki	

kontrol ünitelerinin yine farklı tasarım niteliklerine sahip olduğunu söylenebilir.....	29
Şekil 1.23 Tezin ilerleyişini gösteren şemanın giriş bölümünden literatür bölümüne geçişi ve bölüm altında incelenen başlıklar	34
Şekil 2.1 Dokunma deneyimini etkileyen 5 ana içerik (Sonneveld, M. H., Schifferstein, H. N. J., 2008).....	40
Şekil 2.2 Sonneveld'in haptik deneyim katmanları	43
Şekil 2.3 Haptik estetiğin fonksiyonel modeli (Carbon ve Jakesch, 2013)	45
Şekil 2.4 Ürün deneyimini inceleyen disiplinler(Hekkert ve Schifferstein, 2008)	47
Şekil 2.5 Ürün deneyiminin haptik yönü ile ilişkili olabilecek potansiyel disiplinler	48
Şekil 2.6 Servis ve deneyim kalitesi faktörleri arasındaki zincir (Wu ve diğ., 2009)	54
Şekil 2.7 Ergonomi, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyiminin hiyerarşik ilişkisi	58
Şekil 2.8 Ergonomi, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi ilişkisi	59
Şekil 2.9 Ergonomi, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi akış diyagramı	59
Şekil 2.10 Ergonomi, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi ilişkisi	60
Şekil 2.11 Ergonomi, kullanıcı deneyim ve kullanılabilirliğin örtüşük modeli	60
Şekil 2.12 Röbig ve diğ.' nin (2011) örtüşük modelinin haptiğe uyarlanması ve potansiyel ilişkiler.....	61
Şekil 2.13 Araç tasarımında ergonomik değerlendirme bileşeni (Bhise, 2012).	64
Şekil 2.14 Kullanıcı deneyiminin zaman süreçleri (Dagstuhl Seminar, 2010)	69
Şekil 2.15 Sanders'in (2001) deneyim yaklaşımı.....	70
Şekil 2.16 Kullanıcı araştırmasının temel düzeydeki kurucusu.	75
Şekil 2.17 Tezin ilerleyişini gösteren şemanın giriş ve literatür bölümünden metodoloji bölümüne geçişi ve incelenen konular	77
Şekil 3.1 Tasarım Araştırma Metodolojisinde genel çerçeve.....	80
Şekil 3.2 Araştırma projelerinin tipleri ve ana odak noktaları (Blessing ve Chakrabarti, 2009).....	81
Şekil 3.3 ISM'nin yedi aşaması.....	83
Şekil 3.4 ISM'nin Tasarım Araştırma Metodolojisinin aşaması olarak kullanılması	84
Şekil 3.5 Araştırma sorularının ve hedeflenen amaçların TAM'ın aşamalarına uyarlanması	93
Şekil 4.1 Araç içi ekipmanlarda girdi-çıkış trendleri. (Harvey ve Stanton, 2013).....	101
Şekil 4.2 Araç - içi sistemde sürücünün etkileşim alanları.....	104
Şekil 4.3 Haptiğin etkileşim faktörleri olarak dağıtılması	106
Şekil 4.4 Haptik etkileşim faktörlerinin Sonneveld'in (2007) deneyim katmanlarına uyarlanması	108
Şekil 4.5 Çalışmanın prosedürü, değerlendirme kriterleri ve varsayımsal kodlar.....	111
Şekil 4.6 Varsayımsal deneyim sentezi taslağı	112
Şekil 4.7 Sol resimde cam açma-kapama üniteleri sözel protokol aşamasından, sağ resimde sürüş esnasında alınan bir görüntü.....	114
Şekil 4.8 İki örneklem grubunun görev gerçekleştirme süre aralıkları	117
Şekil 4.9 Cam açma-kapama kontrol ünitelerinin sözel protokol aşaması sonuçları. İki kullanıcı grubu referans sayıları karşılaştırmaları.....	118
Şekil 4.10 Direksiyon üzeri kontrollerde iki kullanıcı grubu referans sayıları karşılaştırmaları (Sözel protokol).....	119
Şekil 4.11 Konsol üzeri kontrollerde iki kullanıcı grubunun referans sayıları.....	120
Şekil 4.12 Katılımcıların kontrol üniteleri hakkında ifade ettikleri problem yoğunlukları	121
Şekil 4.13 Cam açma-kapama üniteleri hakkındaki pozitif ve negatif düşüncelerin kodlanma sayıları	124

Şekil 4.14 Sözel protokol verilerinin etkileşim faktörlerine göre referanslanma sayıları.	128
Şekil 4.15 Etkileşim faktörlerine göre kodlanmış problemlerin sayıları.....	130
Şekil 4.16 Bakma ihtiyacı duyan ve duymayan genç katılımcıların hata düzeyi (cam açma-kapama).....	130
Şekil 4.17 Haptik faktörlerin birbirine göre etki durumu	131
Şekil 4.18 Haptik faktörlerin birbirine göre etki durumu	132
Şekil 4.19 Direksiyon üzeri kontroller sözel protokol verilerinin etkileşim faktörlerine göre referanslanma sayıları.	138
Şekil 4.20 Etkileşim faktörlerine göre kodlanmış problemlerin sayıları.....	139
Şekil 4.21 Kontrol ünitesine bakma ihtiyacı duyan ve duymayan genç katılımcıların hata düzeyi (direksiyon üzeri kontroller).....	139
Şekil 4.22 Sol tarafta ekran çevresinde konumlandırılmış olan kontrol üniteleri, sağdaki resimde ise, yine ekranı kontrol edebilen yan konsol üzerinde konumlandırılmış “knob” kontrol ve çevresindeki kontrol üniteleri görülmektedir. Knob kontrol, bu kontrol grubunun bulunduğu araçlarda dairesel hareketler, basma ve sağ-sol-ileri-geri hareketleri yapabilen özelliklere sahiptir.	142
Şekil 4.23 Konsol üzeri kontroller hakkında sözel protokol aşaması referans sayıları	147
Şekil 4.24 Konsol üzeri kontrollerde değinilen problemlerin etkileşim faktörlerine göre sayıları	148
Şekil 4.25 Genç katılımcıları kontrol üzeri kontroller hakkında görsel etkileşim ihtiyacı ve hata düzeyi	149
Şekil 4.26 Cam açma - kapama kontrolleri hakkında sözel protokol aşaması referans sayıları (Y)	156
Şekil 4.27 Cam açma kapama üniteleri hakkında değinilen problemlerin etkileşim faktörlerine göre sayıları	156
Şekil 4.28 Cam açma kapama üniteleri hakkında bakma ihtiyacı ve hata düzeyi (Y).....	157
Şekil 4.29 Direksiyon üzeri kontrollerde yaşlı katılımcıların referans sayıları (sözel protokol).....	164
Şekil 4.30 Direksiyon üzeri kontroller hakkında ifade edilen problemlerin faktörler altındaki sayıları.....	165
Şekil 4.31 Direksiyon üzeri kontroller hakkında bakma ihtiyacı ve hata düzeyi (Y).....	165
Şekil 4.32 Yaşlı katılımcıların konsol üzerindeki kontroller hakkındaki ifadelerin referans sayıları	171
Şekil 4.33 Konsol üzerindeki kontrollerin bakma ihtiyacı ve hata düzeyi (Y).....	172
Şekil 4.34 Konsol üzeri kontroller hakkında değinilen problemlerin etkileşim faktörlerine göre sayıları (Y)	172
Şekil 4.35 Genç ve yaşlı katılımcıların haptik etkileşim davranışları	174
Şekil 4.34 Çalışmanın gelişim aşaması ve bir sonraki aşamaya geçiş	177
Şekil 5.1. Wu ve diğ.,’nin (2009) Servis ve deneyim faktörleri arasındaki zincirin tez çalışmasına uyarlanması	178
Şekil 5.2 Sol tarafta klasik hesap makinesi sağ tarafta ise bilimsel hesap makinesi görülmektedir. Her iki makine çok fonksiyonlu olsa da, mantıksal olarak doğru gruplandığı için çoğu kullanıcı için oldukça basit ve kolay anlaşılabilir. Bilimsel hesap makinesi daha fazla tuşa sahip ve daha karmaşık bir kullanımı varmış gibi gözükse de, kolay anlaşılabilir ve kullanılmayan fonksiyonlar, rahatlıkla yok sayılabilir (Norman, 2011).	179

Şekil 5.3 Sol taraf ve ortada çoğu araçta benzer konum ve tasarımda olan cam açma – kapama üniteleri. Mantıksal olarak doğru gruplanmış gibi gözükseler dahi, kontrollerin birbirine benzerliği haptik algılanabilirlik açısından karmaşıklık yarattığı söylenebilir. Sağ tarafta görülen konsol üzerine konumlanmış ekranı kontrol eden knob kontrol ünitesi ise, form ve boyut bakımından bulunduğu alanda radikal bir farklılık yarattığından dolayı haptik algılanabilirlik seviyesi oldukça yüksektir.	180
Şekil 5.4 Bhise'nin (2012) otomobil içi maksimum ve minimum erişim mesafeleri.....	187
Şekil 5.5 Üç farklı kontrol türünde genç ve yaşlı kullanıcılar tarafından belirtilen negatif düşünce sayıları.....	189
Şekil 5.6 Dokunsal özelliklerin deneyim ölçütleri.....	190
Şekil 5.7 Tüm kontrolleri çalıştırarak doğru kontrolü bulma davranışı.....	195
Şekil 5.8 Yaşlı katılımcı haptik davranış karakteristiği.....	196
Şekil 5.9 Algı düzeyinin yüksek olduğu durumda öğrenme ve keşfetme aktiftir. Bu düzeyin azalması ile deneyim ve bu deneyimle eşleşmeyen durumlarda ise kaçınma söz konusudur.	196
Şekil 5.10 Genç ve yaşlı kullanıcı davranışlarının zaman içindeki değişimi. Yaşlıların gençlikteki kazanımları deneyim olarak yansır.	197
Şekil 5.11 İnsan davranışları ve teknolojinin haptik deneyim açısından etkileşimi.....	198
Şekil 5.12 Haptik etkileşim faktörlerinin tasarım kriterlerine dönüşümü	199
Şekil 5.13 Haptik etkileşim faktörleri içsel faktörler, dışsal faktörler ve ara faktörler ...	200
Şekil 5.14 Haptik etkileşim değerlendirme yaklaşımını gösteren şema.....	201
Şekil 5.15 Haptik etkileşim aşamalarını değerlendirme modeli.	202
Şekil 5.16 Haptik etkileşim aşamalarının tasarım modeli	202
Şekil 5.17 haptik etkileşim tasarım ve değerlendirme modelinin çeşitli tasarım aşamalarına göre kullanım kombinasyonları	203
Şekil 6.1 Tezin izlediği yol ve akış şeması.	207

KISALTMALAR LİSTESİ

ISO	: International Organization for Standardization
TAM	: Tasarım Araştırma Metodolojisi
ISM	: İlimli Sistemler Metodolojisi
TDK	: Türk Dil Kurumu
NFT	: Need for Touch
DESA	: Department of Economic and Social Affairs
PRB	: Population Reference Bureau
CES	: Consumer Electronics Association

1. GİRİŞ

Teknoloji ile birlikte insanın arzu ve ihtiyaçlarına karşılık veren ürünlerin gelişip çoğalması, ürünler ile kurulan etkileşim düzeylerini de arttırdı. Önceden ürün-işlev ilişkileri ön plandayken, günümüzde ürün-insan etkileşimleri ön plana çıkmaya başladı. Bununla birlikte insanın duysal etkileşimleri ile ilgili yapılan araştırmaların yanı sıra, kullanıcı beklentilerini ve davranışlarını anlamaya, daha kullanılabilir ürünleri ortaya çıkarabilmeye yönelik çalışmaların da hızla geliştiği görülmektedir. Bu gelişen etkileşimleri ve beklentileri anlayabilmek için, insan merkezli tasarım kavramları gelişti ve insan ihtiyaçlarını farklı insan gruplarını da katarak, kullanıcı odaklı tasarım süreçleri oluşturuldu.

Çalışmada duysal etkileşim çok geniş kapsamlı bir süreç olabileceğinden, literatür çalışmalarındaki eğilimler göz önünde bulundurularak bir inceleme alanı belirlenmiştir. Nesne ile kurulan iletişimde hem fiziksel hem de hissel olarak yoğun bir şekilde kullanılan, dokunma duysuna odaklanılmıştır. Literatürde “haptik” olarak nitelendirilen dokunma duysusu diğer duylardan farklı olarak vücudun tümünü saran bir iletişim kanalıdır ve diğer duylarla etkileşimi daha yoğundur. Taktil ve proprioseptif olarak iki farklı kanaldan gelen uyarımların birleştirilmesi sonucu oluşan zihinsel bir faaliyet olduğundan, insanın ürün ya da çevre ile olan etkileşimlerindeki davranışlarının bu açıdan anlaşılması tasarım için önemli bir faktör olabilir. Literatür çalışmaları sonucundan taktil uyarımların yaşlanmayla birlikte azaldığı ve buna bağlı motor performans kayıplarının söz konusu olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle dikkatin ön planda olduğu otomotiv sektörü ve ikili kullanım çevrelerinde bu yöndeki kullanıcı farklılıkları, haptik etkileşimin daha kritik bir seviyede olduğunu göstermektedir.

Tasarımda haptik uygulamalar¹ incelendiğinde tasarlanacak ürüne özel geliştirme modellerinin olduğu görülmektedir. İlgili standartlar² haptik etkileşimin geliştirilmesine yönelik öneri niteliği taşısa da, değerlendirme ölçütlerine sahip olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca diğer disiplinleri de kapsayan literatür çalışmaları incelendiğinde, herhangi bir araştırma/uygulama prosedürünün standardize olmadığı ve buna bağlı olarak benzer çalışmalarda farklı sonuçların çıktığı görülmüştür. Bundan dolayı amaca

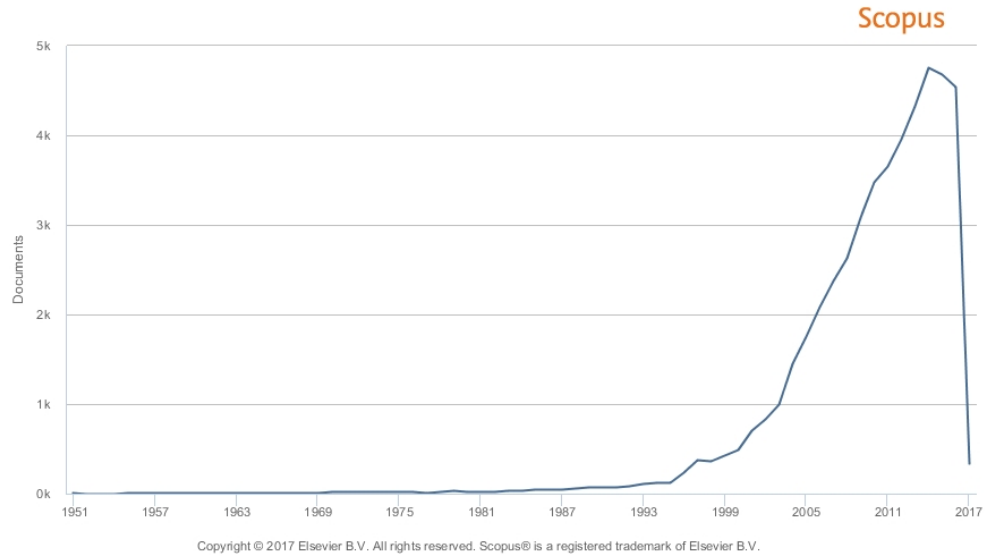
¹ Martin Grunwald 'ın (2008) editörlüğünü yaptığı “Human Haptic Perception Basics and Applications” kitabında verilen örnekler olup, daha güncel örnekler de inceleme kapsamına alınacaktır.

² Avrupa standartlarına bakıldığında, haptik ile ilgili kılavuz (BS EN ISO 9241-920:2009)) ve kapsam (BS EN ISO 9241-910:2011) olmak üzere iki standartın olduğu gözükmemektedir. Değerlendirme ve gesture ile ilgili standartların ise yapım aşamasında olduğu tespit edilmiştir.

yönelik geliştirilen araştırma sorularının cevaplarına ulaşabilmek için çalışmaya uygun teorik çerçeve belirlenmiş olup, epistemolojik ve metodolojik tartışmalar yoğun tutulmuştur.

Bu bölümün ana strüktürü; haptiğin temel tanımlarına bir bakış, tasarım açısından önemi ve etkin olduğu sektörler altındaki durumunun tartışılması sonucu araştırmanın amacı ile beraber araştırma sorularının oluşturulması üzerine kurulmuştur.

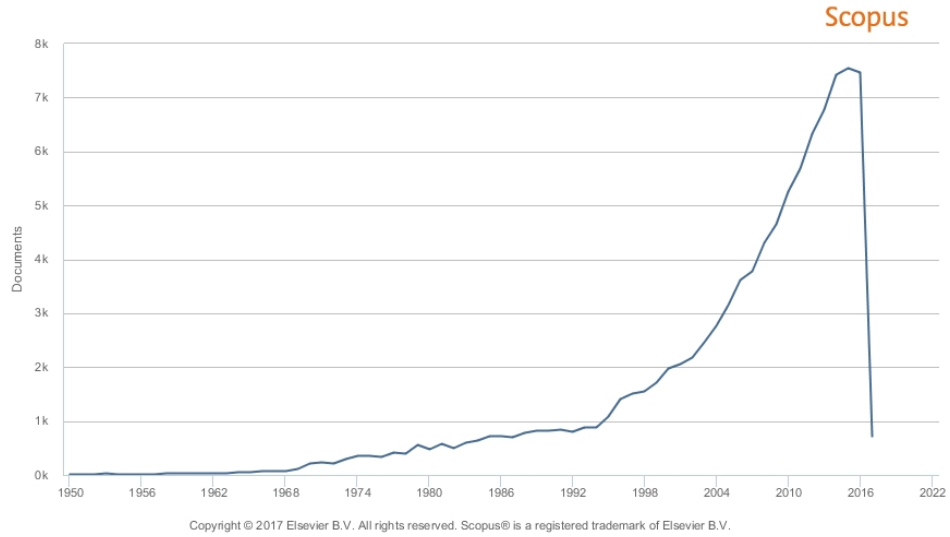
Konunun güncelliği hakkında yapılan ön araştırmada, konu hakkında bazı standartların geliştirme aşamasında olduğu ve konunun scopus akademik veri tabanında yapılan anahtar kelime taramasında son dönemlere doğru artan bir grafik gösterdiği tespit edildi. Şekil 1.1' de anahtar kelime olarak "*haptic*", Şekil 1.2' de ise anahtar kelime olarak "*tactile*" kullanılmıştır.



Şekil 1.1 Scopus akademik veri tabanı sonuçları. Anahtar kelime olarak "*haptic*" kullanıldı

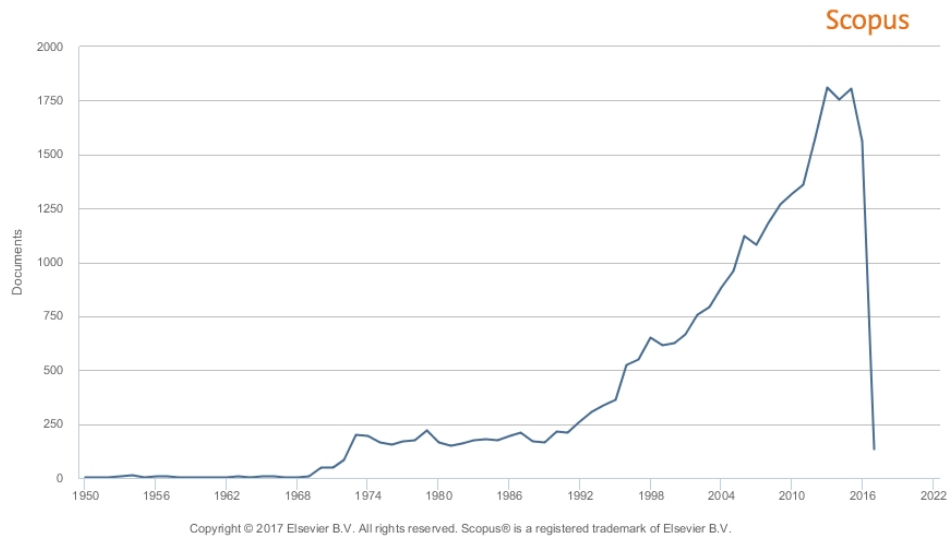
Haptik literatürde bazı araştırmacılar tarafından taktil olarak da kullanılmaktadır. Ancak genel kavramlar ve temel tanımlamalar başlığı altında da değinileceği üzere ilgili standartlarda bu duruma bir açıklama getirilmiştir. Bu açıklama haptiğin taktil olarak adlandırılan fiziksel uyarılardan ve kinestetik diye de adlandırılan proprioseptif duyu kanalından gelen bilgilerin pasif olarak algılanması şeklindedir. Bu durum haptiğin alt bileşenlerinden olan proprioseptif duyu çalışmalarının da haptik ve taktil çalışmalara göre ne düzeyde gerçekleştirdiği sorusunu doğurmaktadır. Şekil 1.3 'de görüldüğü

üzere proprioseptif duyu çalışmaları artan bir seyir gösterse de, “*haptik*” ve “*taktil*” anahtar kelimeli çalışmalara göre sayısı daha azdır.



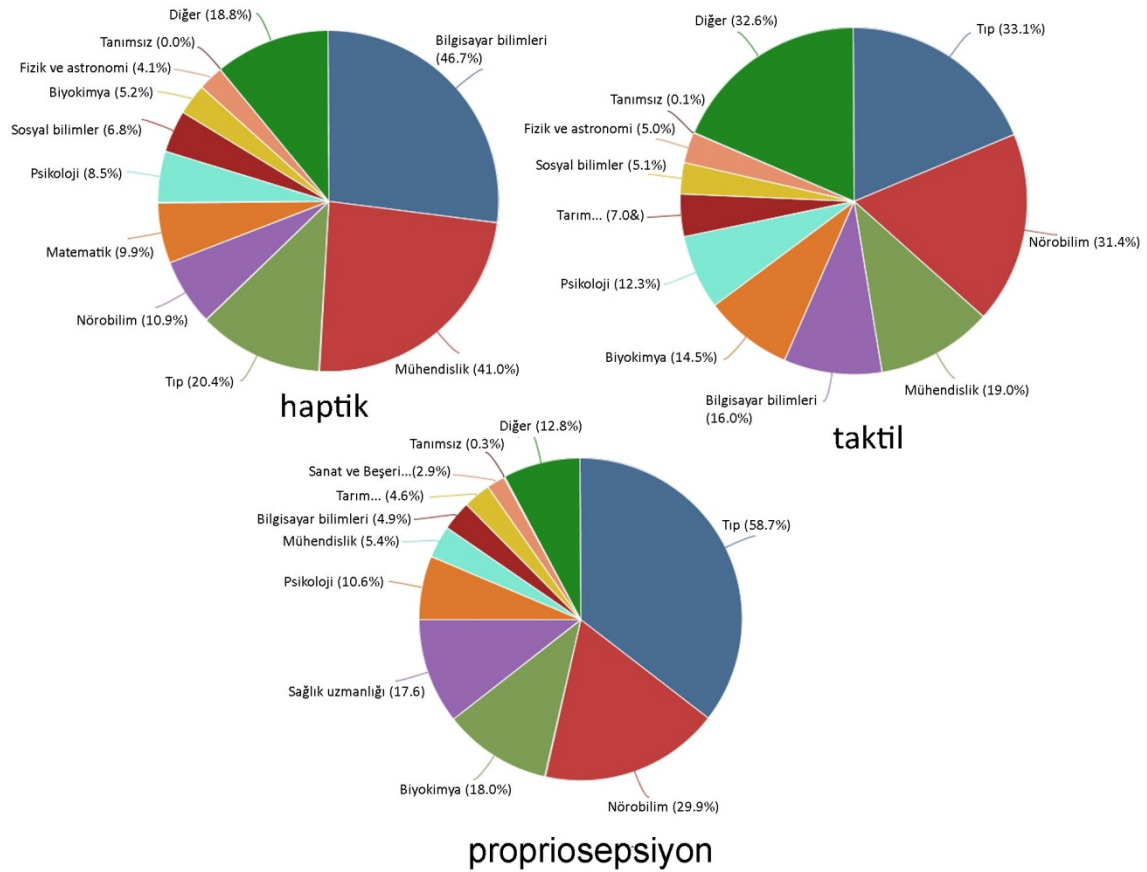
Şekil 1.2 Scopus akademik veri tabanı sonuçları. Anahtar kelime olarak “*taktil*” (tactile) kullanıldı.

Ancak dikkat çeken bir detay ise “*propriosepsiyon*” (*proprioception*) ve “*taktil*” (*tactile*) anahtar kelimeli çalışmaların 1968 yılından sonra fark edilebilir bir çıkış göstermesidir. Haptik ile ilgili çalışmalar ise 90’lı yılların sonlarına doğru fark edilebilir bir yükseliş göstermiştir.



Şekil 1.3 Scopus akademik veri tabanı sonuçları. Anahtar kelime olarak “*propriosepsiyon*” (*proprioception*) kullanıldı.

Bu fark araştırmaların hangi disiplinler altında yoğunlaştığı sorusunu doğurmuştur. Araştırmalar sonuçları disiplinler açısından incelendiğinde, her bir anahtar kelimeye farklı disiplinlerin yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 1.4). Haptik araştırmalar sırasıyla bilgisayar bilimleri, mühendislik ve tıp alanında yoğunlaşırken, taktik araştırmalar sırasıyla tıp, nörobilim ve mühendislik alanında yoğunlaşmıştır. Propriosepsiyon ile ilgili çalışmalar ise sırasıyla tıp, nörobilim ve biyokimya alanında daha fazladır. Bu durum taktik uyarılar ile propriosepsiyon uyarılarının biyolojik bir süreç olduğu, haptik ise bu uyarılar sonucu ortaya çıkan zihinsel bir süreç olduğu şeklinde yorumlanabilir. Haptik çalışmaların özellikle insan merkezli tasarım yaklaşımları ve kullanılabilirlik çalışmaları ile beraber artış gösterdiği söylenebilir. Bir sonraki başlık altında haptik sistem döngüsü içerisindeki taktik bilgi kanalları ve propriosepsiyonun rolü temel düzeyde anlatılmıştır.



Şekil 1.4 Scopus veri tabanında “haptik”, “taktik” ve “propriosepsiyon” anahtar kelimeleri ile aratılmış çalışmaların disiplinlere göre dağılımı. (08.02.2017 tarihinde aratılmış sonuçlar)

1.1. GENEL KAVRAMLAR VE TANIMLAMALAR

1.1.1. İnsanın Haptik Sistemi

Haptik, ingilizcede bulunan "haptic" kelimesinden akademik bir kavram olarak türkçeleştirilmiştir. Ancak henüz TDK (Türk Dil Kurumu)'da bu kelimeye rastlanmamıştır.³ Etimolojik olarak Oxford İngilizce Sözlüğü'ne (Oxford English Dictionary, 2016) göre yunancada "haptikos" kökünden gelme ve dokunma ya da kavrayabilme anlamına gelirken, Webster'a⁴ (2016) göre "haptic", yunancadan "haptesthai" kökünden gelip dokunma anlamı taşımaktadır. Paterson'a (2007) göre, yunancadan gelen bu kelime deri temasının ötesinde tensel dokunmayı kapsayan daha derin bir kavramdır.

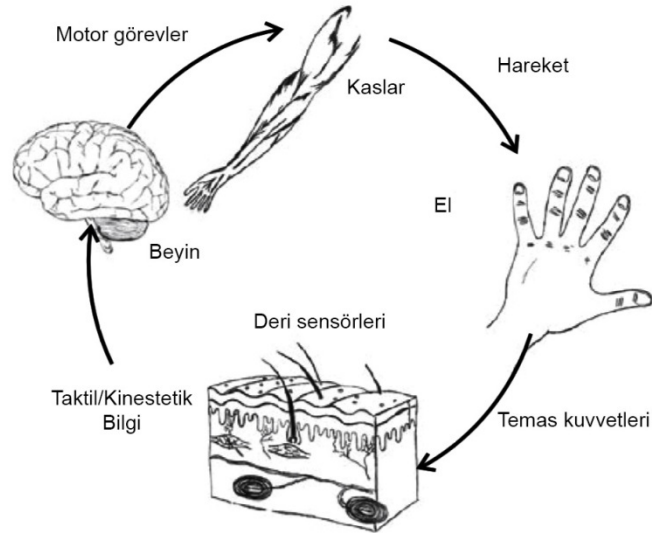
Haptik genellikle yönlendirici tensel ve kinestetik altsistemlerinin aktarıcı olarak kullanıldığı keşfetme özelliği olan algısal bir sistem olarak tanımlanır (Lederman ve Klatzky, 2009; Saddik ve diğ., 2011). Lederman ve Klatzky (2009), görme ile işitme sisteminin mekansal ve geçici bilgi durumunda daha etkin olduğunu ancak yüzeylerin ve objelerin materyal özelliklerini tanımlamada haptik sistemin daha etkili olduğunu belirtmiştir (Lederman ve Klatzky, 2009). Şekil 1.5' de görülen haptik sistem, tensel girdi sağlayan deri içinde bulunan mekanoreseptörler ve termoreseptörler ile birlikte kinestetik bilgi sağlayan kaslar, tendonlar ve eklemler içerisinde bulunan mekanoreseptörlerden elde edilen duyuşsal bilgiyi kullanır (Lederman ve Klatzky, 2009). Haptik sistem, fiziksel uyarıların deride bulunan sensörler tarafından algılanıp beyin tarafından işlenmesi ve sonrasında motor aksiyonların oluşması şeklinde özetlenebilir.

Paterson (2007) göre, haptik ve dokunma arasındaki fark, dokunmanın daha kapsamlı haptik algı sisteminin bir parçası olarak tensel etkileşimin yarattığı bedensel durumlardır. Haptik sistemi ise üçe ayırmıştır. Bunlar hareket algısı olarak kinestezi, vücut pozisyonu algısı olarak propriosepsiyon ve denge duyumu olarak vestibüler sistemdir.

Taktil bilgi obje ile girilen etkileşimin pasif konumda dokunsal uyarınları olarak, kinestetik bilgi ise hareket halindeki pozisyon algısı olarak nitelendirilmiştir (Saddik ve diğ., 2011). Bu iki bilgi çoğunlukla haptik algının bilgi kanalları olarak eşzamanlı çalışırlar.

³ Türk Dil Kurumu'nun resmi sitesinde 02.02.2016 tarihinde bu kelime aratılmıştır.

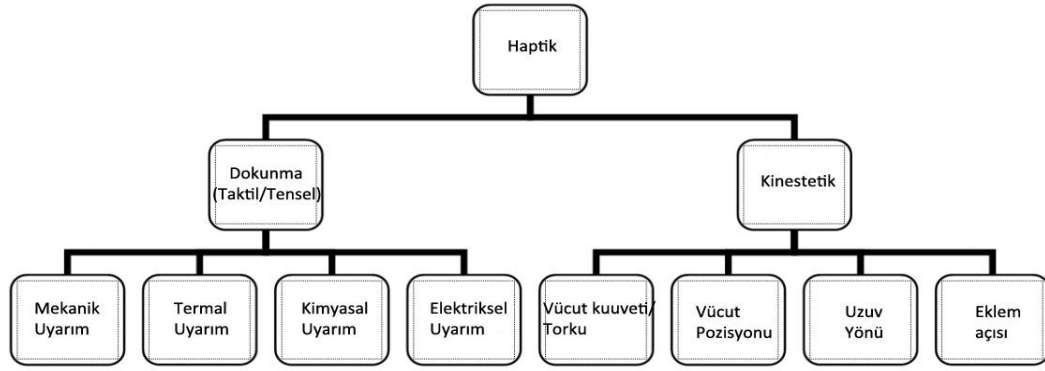
⁴ Webster sözlüğünde uluslararası bilimsel sözcük olarak belirtilmiştir.



Şekil 1.5 İnsanın haptik sistem döngüsü (Saddik ve diğ., 2011)

Şekil 1.6' da ISO 9241-910:2011 nolu standardın içerisinde bulunan haptik bileşenler görülmektedir. Haptik; dokunma ve kinestetik olarak ikiye ayrılmıştır. Dokunma (taktıl ya da tensel) fiziksel uyarımları temsil ederken, kinestetik ise daha çok uzamsal algıyı temsil etmektedir. Literatürde sıklıkla kullanılan haptik ve taktıl tanımlamaları arasındaki fark; haptiğin pasif bir algı olduğu ve insanın motor hareketlerinden doğan sürecin katılmadan değerlendirildiği, taktilin ise haptik temelli ve amaca yönelik motor aksiyonların değerlendirildiği süreç şeklinde açıklanmıştır (Wünschmann ve Fournay, 2005).

Objeleri sadece taktıl uyarımlarla tanımlama ya da birbirinde ayırma yeteneği klinik nöroloji açıklamalarında “stereognozi” olarak ifade edilir (Blumenfeld, 2010; Reidy ve diğ., 2016). Stereognozi karmaşık nörolojik bir süreç olup, sürece dahil olan fonksiyonların herhangi biri hasar aldığında zayıflar (Reidy ve diğ., 2016). Bu yetinin kaybı ise “astreognozi” olarak ifade edilir (Stuart-Hamilton, 2007). Reidy ve diğ., (2016) 65-92 yaş aralığı ve 18-26 yaş aralığı olan kontrol grupları ile gerçekleştirdikleri çalışmada, yaşlı kontrol gruplarında bu yeteneğin gençlere göre azaldığını tespit etmişlerdir. 75 yaş ve üstü grupta bu azalmanın daha da fazla olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 1.6 Haptiğin bileşenleri (ISO 9241-910:2011)

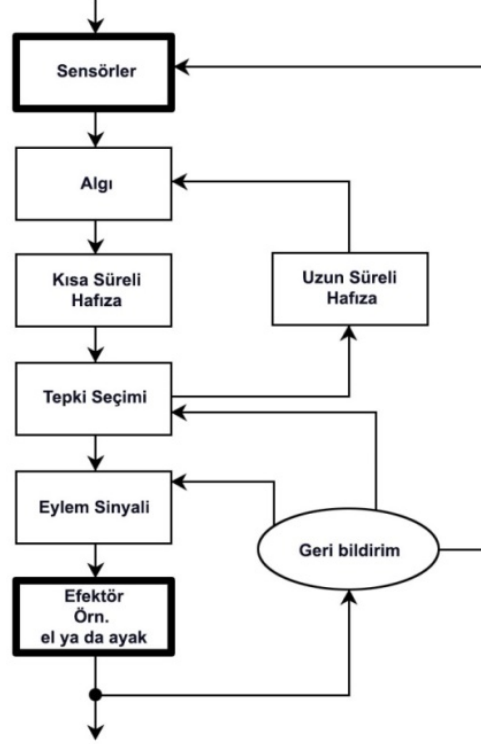
1.1.2. Bilişsel Süreç ve Haptik

Haptik etkileşim bir önceki başlıklarda anlatıldığı üzere fiziksel uyarımların zihinsel süreçte işlenmesi olarak ifade edilmişti. Zihinsel süreçler veya faaliyetler literatürde sıklıkla biliş olarak da nitelendirilmiştir. Zihinsel faaliyetler ve bilişin nasıl işlediği ile beraber haptik etkileşimin bu faaliyetlerle olan ilişkisinin ve etkinliğinin anlaşılması, birbirinden oldukça farklı disiplinlerin neden bu konu hakkındaki çalışma yaptıkları sorusuna da cevap verebilir.

Smith ve Kosslyn'ne göre (2014), zihinsel faaliyetler olarak adlandırılan biliş depolanmış bilginin toplanması ve bu bilginin içsel olarak dönüştürülmesi veya yorumlanmasıdır. Bu depolanmış bilgiler ise duyular aracılığı ile toplanır (Smith ve Kosslyn, 2014). İnsanın bilgi işleme süreci birbirine geçen eş zamanlı bir süreç gibi gözükse de, Şekil 1.7' de görüldüğü gibi her aşama birbirini takip eder (Kroemer, 2006; Kroemer, 2009; Smith ve Kosslyn, 2014).

Zihinsel süreç içerisinde Atkinson ve Shiffrin'in (1968) öne sürdüğü duyusal, kısa süreli ve uzun süreli olmak üzere 3 tür bellek bulunur (Bush, 2012; Passer ve Smith, 2009). Duyusal bellek çevreden gelen sinyallerin duyular aracılığıyla toplandığı en kısa süreli (birkaç yüz milisaniyeden 1 ya da 2 saniyeye kadar) bellektir. Şekil 1.8' de sinyallerin dönüşümü görülmektedir. Çevre ve içinde bulunulan etkenlerden alınan sinyaller doğrudan veya manipüle edilmiş (insan etkisiyle) bir şekilde alınabilir (Kroemer, 2009). Uzak ve direkt uyarıcılarından enerji olarak yansıyan yakınsal uyarıcılar (Işık, ses, mekanik, elektrik, kimyasal), duyular aracılığıyla algılandığında işlenebilen bilgilere dönüşür. Özellikle etkileşime girilen çevre ve ürünlerin (manipüle edilebilen) yansıttığı

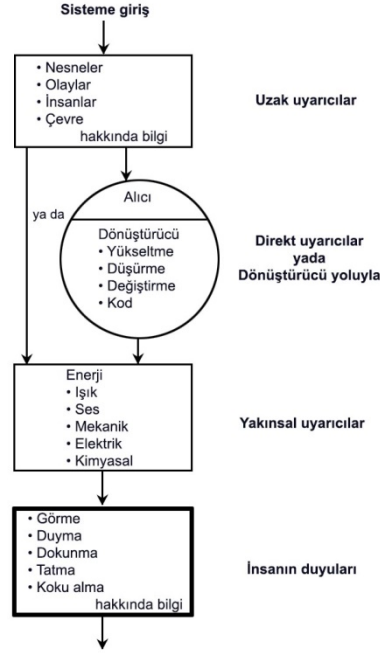
uyarıcıların limitleri, insanın duyuşal sınırları içerisinde olması beklenir. Ancak ilerideki başlıklarda da değineleceği üzere, algı kayıpları yaşıyan insanlar açısından yakınsal uyarıcıların daha dikkatli bir planlama gerektirdiği söylenebilir.



Şekil. 1.7 İnsanın bilgi işleme süreci (Kroemer, 2006; Kroemer 2009)

Kısa süreli bellek ya da çalışma belleği, duylardan elde edilen bilgiyi işler ve belirli bir süre depolar (Bush, 2012). Genellikle literatürde bilgisayar ön işlemcisine (RAM) benzetilir.

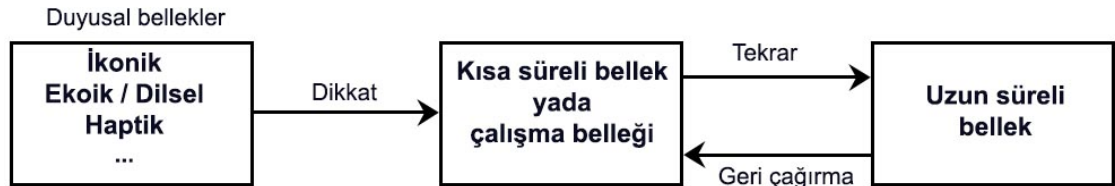
Uzun süreli bellek ise kısa süreli bellekten aldığı bilgileri depolar ve bu bilgiler gerektiğinde tekrar kısa süreli bellek tarafından geri çağrılabilir (Smith ve Kosslyn, 2014). Uzun süreli belleğın saklama, silme ve geri getirme olarak 3 ana aktivitesi vardır (Bush, 2012). Depolama kapasitesi ile ilgili bir bilgi olmamakla birlikte iki genel sınıfa ayrılmıştır. İfade edilebilir ve örtük bellek olarak belirtilen bu sınıflama, uzun süreli hafızanın bilinçli ve bilinçli olmayan şeklidir (Smith ve Kosslyn, 2014; Passer ve Smith, 2009). İfade edilebilir bellek olgu, olaylar ve kişiler ile ilgili anıların ifade edilmesi ya da bilinçli olarak bir araya getirilmesi şeklinde özetlenebilirken, kendi içinde epidozik (anısıl) bellek ve semantik (anlamsal) bellek olarak ikiye ayrılır (Passer ve Smith, 2009). Epidozik bellek kişinin kendi geçmişı ile ilgili olayları depolarken, semantik bellek dünyaya ait genel bilgileri depolar.



Şekil 1.8 Dış uyarıcılarının insanın işleyebileceği girdilere dönüştürülmesi (Kroemer, 2009)

Uzun süreli belleğin diğer sınıfı olan örtük bellek ise, farkında olunmadan elde edilen bilginin kişinin davranışında yarattığı değişiklikler içerisinde kendisini gösterir (Smith ve Kosslyn, 2014). Bu bellek ifade edilebilir belleğe göre daha sınırlı bilgi içerir ve motor beceri gibi derecesi olan performans değişiklikleri altında incelenmesini gerektirir (Smith ve Kosslyn, 2014).

Duyusal hafıza, kısa süreli ve uzun süreli hafızanın birbiri ile nasıl bir etkileşim içerisinde olduğuna dair çeşitli modeller geliştirilmiştir. Uzun süre yaygın olarak Atkinson ve Shiffrin'in, bilginin uzun süreli belleğe geçebilmesi için kısa süreli bellekten geçmesi gerektiği üzerine oluşturduğu model benimsenmişti (Şekil 1.9) (Smith ve Kosslyn, 2014).



Şekil 1.9 Atkinson ve Shiffrin'in ortaya koyduğu bu modelde, bilgi duyusal girdiden kısa süreli belleğe sonra da uzun süreli belleğe geçer (Atkinson ve Shiffrin, 1971)

Ancak bu model, sonrasında gerçekleşen nöropsikolojik çalışmalar sonucunda etkisini yitirmeye başladı. Bunun sebebi kısa süreli bellek kayıpları yaşayan beyin hasarlı hastaların farklı yollarla uzun süreli hafızaya veri depolamalarıdır (Smith ve Kosslyn, 2014). Üç belleğin çalışma sistemini açıklamak için geliştirilen farklı bir model bu problemi ortadan kaldırmaktadır. Baddeley ve Hitch (1974) tarafından ortaya atılan Baddeley-Hitch modeli, kısa süreli belleği bilginin uzun süreli belleğe geçişinde kullanılan bir kapı olarak görmeyip, bu belleğin daha dinamik yapısı olduğunu iddia eder. Bu yapı içerisinde seslendirme döngüsü ve görsel uzaysal bilgi için bağımsız ara tamponlar ve bilginin koordine edildiği merkezi yönetici bulunur. Bu üç bileşenin etkileşimi bilişsel etkinlikler için bir çalışma alanı sağlar. Smith ve Kosslyn'e (2014) göre bu model Atkinson-Shiffrin modeline göre daha esnek yapıdadır ve dinamik bir yapıya sahip olduğundan günümüz araştırmacıları tarafından daha çok benimsenmektedir. Hafıza depoları arasındaki zihinsel faaliyetin seslendirme ve görüntüsel olarak gerçekleşmesi, fiziksel ya da fiziksel olmayan sistem etkileşimlerinin tasarlanmasında yön gösterici olabilir. Ayrıca bu teorinin, Norman'ın (2011) karmaşıklığın yönetilmesine dair mantıksal gruplama (görsel olarak) yaklaşımı ile örtüştüğü de söylenebilir. Karşılayıcı çalışmanın girişinde bu yaklaşım detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

Çalışma belleğinin kodlama sistemi teorisi, seslendirme döngüsü ve görsel uzaysal imgeleme üzerine kurulduğundan, konu hakkında çalışan araştırmacıları görsel ve işitsel çalışmalarına yönlendirdiği söylenebilir (Gadelha ve diğ., 2013; Smith ve Kosslyn, 2014). Ancak bu süreçte haptik sistemin hafıza ile ilişkisine dair araştırmalar da gerçekleştirilmiştir⁵ (Brown, 2015; Delogu ve diğ., 2013; Pasqualotto ve diğ., 2013; Maule ve diğ., 2013; Sebastian ve diğ., 2011; Schifferstein ve diğ., 2010; Pensky ve diğ., 2008; Lacey and Campbell, 2006; Nabeta ve Kawahara, 2006; Millar ve Al Attar, 2005;).

Stadlander ve diğ., (1997) hafızada görsel ve haptik etkilerin yaşa göre nasıl değiştiğini incelemiştir. Genç (20-35) ve yaşlı (60-75) katılımcıların, isim kontrol listesi, sadece görsel, görsel-haptik (verilen objeler) ve sadece haptik (gözler kapalı bir şekilde) dört farklı durum altındaki hatırlama performansları incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre genç katılımcıların tüm şartlarda yaşlı katılımcılara göre daha çok anımsama gerçekleştirdiği ortaya çıkmıştır. Bununla beraber haptik şartlardaki

⁵ Haptik ve hafıza arasındaki ilişkiye dair 2005 yılından sonraki çalışmalar referans verilse de, daha önceki tarihlerde de benzer çalışmalar yapılmıştır.

hatırlama diğer şartlara göre daha yüksek seviyede çıkmıştır (Stadtlander ve diğ., 1997)

Gadelha ve diğ. (2013) “haptik hafıza”, “dokunma hafızası”, “taktil hafıza” olarak belirlediği anahtar kelimeleri kullanarak literatür taraması yapmıştır. 2002 – 2012 yılları arasında yayınlanmış altı çalışmayı sistematik bir şekilde değerlendirmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, haptik hafıza araştırmalarında kullanılan metodoloji ve prosedürlerin her çalışmada farklı olduğu ve sonuçlarının birbiri ile örtüşmediği ortaya çıkmıştır (Gadelha ve diğ. 2013).

Schifferstein ve diğ.’nin (2010) gerçekleştirmiş olduğu çalışmada genç (17-35) katılımcıların duysal hafıza performansları ölçülmüştür. Görsel sistem diğer duysal modalitelere göre karşılaştırıldığında daha yüksek bir skor almıştır. Koku ve taktil sistem ise benzer, işitme performansları ise en düşük çıkmıştır. Buradaki sonuçlara bakıldığında Stadtlander ve diğ.’nin (1997) haptik şartlardaki yüksek performans sonucu ile örtüşmediği görülmektedir.

Sebastian ve diğ.’nin (2011) genç (ort: 32) ve yaşlı (ort: 65) katılımcılar ile gerçekleştirmiş olduğu bir başka çalışmada ise, iki grup arasında haptik tanımlamada farklı nöral kaynakların kullanıldığı tespit edilse de, istatistik olarak anlamlı bir farkın olmadığı ortaya konmuştur.

Gadelha ve diğ. (2013) haptik hafıza çalışmalarının diğer duysal hafıza çalışmalarına göre daha az incelendiğini ve bunun sonucunda yöntem ve şartlarının standartlaşmadığını öne sürmüştür. Bu çıkarımı da benzer çalışmalarda ortaya çıkan farklı sonuçlara dayandırmıştır. Burada değinilen çalışmalar, tezin kullanıcı araştırmasının sonuçları ile ayrıca tartışılacaktır.

1.1.3. Dokunsal Temsil Özellikleri

Dokunsal temsil özellikleri kullanıcı tarafından etkileşime girilen objenin çeşitli haptik/taktil nitelikleri olarak tanımlanır (Carter, 2005). Objenin tanımlanması, konumu ya da objeden alınan geri bildirim gibi fiziksel olarak algılanabilir özellikleri temsil eder. Bu özellikler hem objenin haptik/taktil kodları hem de algısal farklılıkları içine alır. Haptik/ taktil kodlar; boyutsal özellikler, fiziksel özellikler, zamansal özellikler algısal farklılıklar olarak dört grupta incelenebilir (Carter, 2005).

Boyutsal özellikler: Bu özellikler form, konum ve büyüklük olarak ifade edilir. Aynı zamanda etkileşimin görsel ve grafik formunu da yansıtır. Form temsil özelliği olarak

sıklıkla kullanılır. Basit geometriler (Daire, dikdörtgen v.s.) ile objeler diğer objelerden küçük farklılıklar yapılarak ayrılrsa da, özel durumlarda özelleşmiş formlara rastlamak mümkündür. Örneğin bilgisayar klavyelerinde farklı fonksiyonları yerine getirmeye yarayan tuş takımları küçük form farklılıkları ile birbirinden ayrılabilir. Ancak özelleşmiş ya da daha karmaşık yapılarda (örneğin Braille alfabesi) nesneleri tanımaya yönelik tasarlanan formlar bu kontrollerde artırılmış dokunma algısı sağlarlar.

Konum ve büyüklük ise daha göreceli kavramlardır. Bu özelliklerin kesinliği ya nesnelerin sabitlenmesi ya da sistem kullanıcı tarafından manupile edildikten sonra varsayılan değerlerin geri yüklenmesi şeklinde olabilir. Göreceli özelliklerin, arayüzün bölümleri planlanırken sistem ölçeği içerisinde diğer nesneler ile ilişkisi gözetilerek konumlandırmaları ve boyutlandırmaları yapılabilir. Arayüz objelerinin konumlandırılması anlambilimsel yaklaşımlar temel alarak yapılabilir. ISO 9241-14, ISO 14915-2 ve ISO 1503 standartları sırasıyla hiyerarşik planlama, strüktürel planlama ve tasarım ve boyutsal oryantasyon konularında öneriler sağlamaktadır.

Fiziksel özellikler: Fiziksel özellikler haptik ve taktil etkileşimde doku, basınç, titreşim ve sıcaklık gibi materyal nitelikleri olarak kodlanır. Bu özelliklerin bir sistemde olmaması durumu da, olması durumu gibi benzer bir bilgi aktarımı sağlar.

Zamansal özellikler: Zamansal özellikler süre ve hareket olarak kodlanır. Arayüz ile gerçekleşen etkileşim süresi kullanıcının bilişsel ve fiziksel yetileri ile sınırlıdır. Kullanıcının gerçekleştireceği görev ile dokunsal faktörler arasındaki ilişki, geri bildirim sinyallerinin de hesaba katılarak, algılama ve tepki süresine izin verecek şekilde planlanmaya ihtiyaç duyar. Hareket ise boyutsal, konumsal ya da fiziksel özelliklerin zaman içerisindeki değişiklikleri olarak kodlanır.

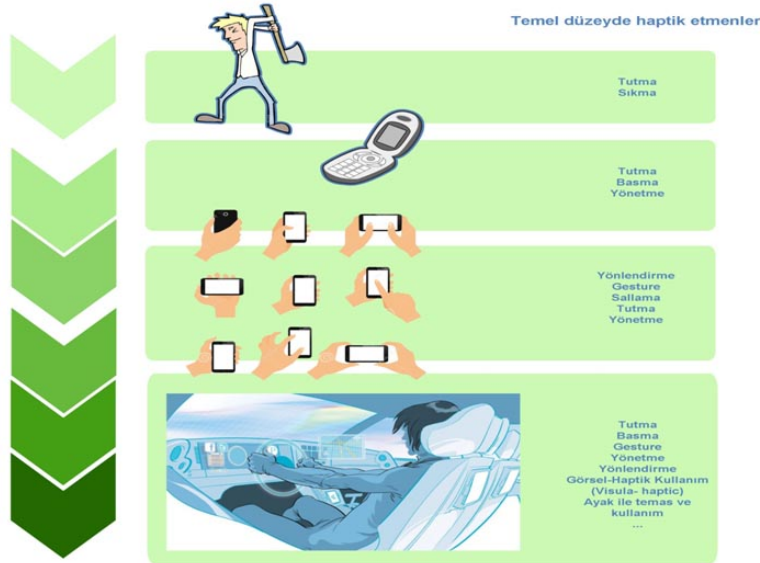
Algılama farklılıkları: Algılama farklılıkları farklı ihtiyaçların belirlediği farklı özelliklerin ayrışması şeklinde özetlenebilir. Örneğin bir kontrol arayüzü üzerindeki işlev farklılıklarının biçimsel olarak farklılaştırılması, bu farklı işlevi yerine getiren kontrolörlerin farklı algılanmasını sağlayabilir.

1.2. DOKUNMA DENEYİMİ

Dokunma deneyimi bebeklik çağında genellikle nesneler tarafından dokunulma şeklinde başlar. Zaman içerisinde temel beceriler kazanıldıkça çevreyle bilinçli bir etkileşim kurulur. Nesnelerle gerçekleştirilen bilinçli temaslar artık deneyimselleşir ve

dokunma duyusu aktif olmaya başlar. Bu süreçten sonra vücudun deri altındaki reseptörleri aracılığıyla dokunma ve dokunulma etkileşimi eş zamanlı bir deneyim olarak devam eder (Sonneveld, M. H., Schifferstein, H. N. J., 2008).

Teknoloji ile birlikte çeşitlenen malzemelerin ve farklı kullanım senaryolarına (akıllı ürünlerin gelişmesi gibi) el veren ürünlerin çeşitlenmesi, dokunma etkileşimi ve deneyimi açısından da farklılıklar oluşturmuştur (Şekil 1.10). Örneğin cep telefonlarının ilk çıktığı yıllarda kullanım; farklılaşan basma butonları üzerinden gerçekleşirken, günümüzde bu etkileşim düz bir yüzeyde elin kaydırılması ve yüzeye dokunma şeklinde de gerçekleşmektedir. Bu örnekte kullanım ilişkileri bakımından değişen bir dokunma deneyiminden bahsedilebilir. Haptik geribildirimi olan sistemleri (örneğin titreşimli kumandalar) ise artırılmış bir dokunma deneyimine örnek gösterilebilir. Daha karmaşık seviyede örnek olarak otomobil kullanımındaki haptik deneyimi verilebilir. Oturma ve hareket esnasında direksiyon ile pedalların yönlendirilmesi, diğer arayüzlerin kullanımının eş zamanlı olarak yapılması haptik düzeyin oldukça yüksek olduğu durumları ortaya çıkarır.



Şekil 1.10 Artan dokunsal faktörler

Ürün-insan etkileşiminde haptik parametrelerin tanımlanması (örneğin ergonomik ilişkiler, kalite algısı, bilişsel süreçler v.b.) ve kullanım ilişkileri bağlamında irdelenmesi, dokunma etkileşiminin tasarımı konusunda destekleyici yaklaşımların ortaya çıkmasını sağlayabilir. Literatürde haptik estetik ile ilgili ifadeler sıklıkla rastlanmaktadır (Paterson, 2007; Hekkert, 2006; Mctighe, 2013; Carbon ve Jakessch, 2013). Hekkert

2006' da estetik deneyimi çalışmalarında dokunma estetiği ile ilgili çalışmaların eksikliğinden bahsetmiştir. Estetik deneyiminin daha çok görsel estetik kriterleri içerisinde ele alındığını belirtmiştir. Ancak özellikle etkileşim faktörleri (örneğin sıklıkla maruz kalınan dokunsal faktörler) ve estetik deneyim arasında bir ilişkinin kurabileceğini ve bu anlamda bazı evrensel taktıl gestalt kriterlerinin oluşturabileceğinden bahsetmiştir (Hekkert, 2006). Carbon ve Jakessch (2013) estetiğin daha çok görsel bir fenomen olarak bugüne kadar işlendiğini belirtirken bu fenomene haptik bir perspektif getirerek, haptik estetiğin fonksiyonel bir modelini öne sürmüştür. Bu modelin içeriğine ileriki bölümlerde değinilecektir.

1.3. TASARIMDA HAPTİK ETKİLEŞİMİN ÖNEMİ

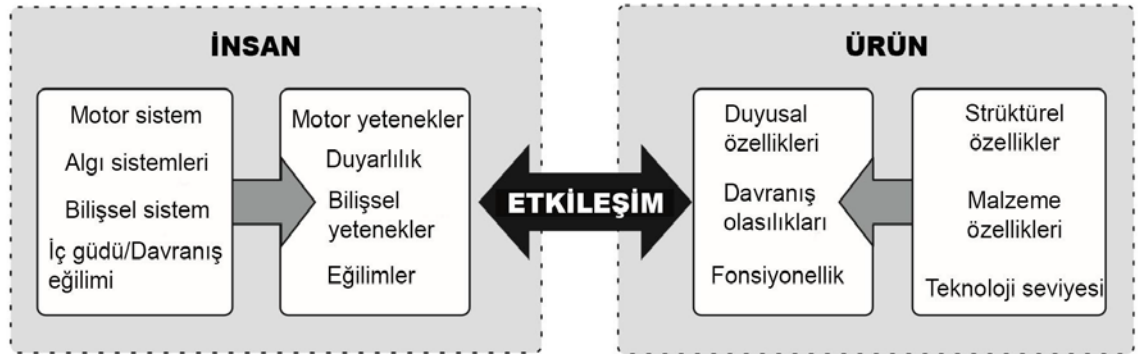
Haptik günlük yaşam deneyimlerinin büyük bir parçasını oluşturur ve bu deneyimlerin farkedilmesini sağlar (MacLean K. E., 2008). Haptik bilgi ya da el temaslarıyla elde edilen bilgi, ürünlerin materyal özelliklerinin (Doku, sertlik, sıcaklık, ve ağırlık) değerlendirilmesinde önemlidir (Peck J., Childers T.L., 2003). Dokunma ve dokunulma durumunun eş zamanlı gerçekleşmesi taktıl deneyimi oluşturur (Sonneveld M., Schifferstein H.N.J., 2007). Taktıl deneyim her ne kadar günlük hayatta sıklıkla deneyimlense de, kişilere nasıl hissettirdiği sorulduğunda, hislerinin ifade ederlerken zorlandıkları görülmüştür. Sonneveld ve Schifferstein'in (2007) verdiği bir örnekte; herhangi birinden bir kalem ile yazı yazarken neler hissettiğini açıklaması istendiğinde, öncelikle kalemi alıp parmakları arasında döndürme, farklı pozisyonlarda tutma, kalemin farklı yüzey dokularını inceleme ve bir kağıt parçasına çizgi atması gibi eylemlerin gözlenebileceğini dile getirmiştir. Kişi er ya da geç hislerini açıklarken yanıtını vereceği sorunun aslında oldukça karmaşık olduğunun farkına varacaktır.

Tasarım perspektifinden kullanıcıların ürün hakkında neler hissettiği sorusuna cevap arandığında, o ürünle girilen etkileşimin doğası ve içeriğinin dikkate alınması gerekmektedir (Sonneveld ve Schifferstein, 2007). Bununla beraber ürün ile girilen etkileşimin kuvvetli bir yönü olduğundan, yanlış tasarlanması ya da planlanması durumunda ergonomik problemlere ve kullanım hatalarına sebebiyet verebilir. Bazı ürünler kullanılabilirlik perspektifinden bakıldığında kolay gibi gözükse de, uzun zaman sürecek bir deneyim sonunda etkin bir kullanım sağlamaktadır. Norman (2004) müzik aletlerinin anlaşılabilir ürünler olduğunu ama kullanım performanslarının uzun zaman alabileceğini belirtmiştir. Bu ürünlerin göreceli kullanılabilirliğe sahip olmasını, kullanım

özelliğine daha fazla değer kattığı için kabul edilebilir olarak görülürken günlük hayatta kullanılan nesnelerin göreceli kullanılabilirlik özelliğine sahip olmaması gerektiğini söylemiştir (Norman, 2004). Dokunsal faktörlerin görsel imajı kullanıcıya nasıl kullanılacağına dair mesajlar verirken fiziksel etkileşim özelliklerinin de bu mesaja uygun bir yapıda planlanması gerekir. Haptik etkileşimin ön planda tutulduğu tasarım uygulama ve araştırmalarına ilerleyen bölümlerde değinilmiştir.

1.4. ÜRÜN-İNSAN ETKİLEŞİMİ

İnsan-sistem etkileşimi çoklu algı modellerinin karışımı, bilişsel ve sezgisel zihin süreci ile motor hareketlerin gerçekleştiği insan aktiviteleri üzerine temellenmiştir (Wünschmann, W., Fourney, D., 2005). Motor sistem çevre ve ürünlere verilen tepkiyi, duyu sistemi çevreyi ve değişiklikleri algılamayı, bilişsel sistem ise çevrenin anlamlandırılıp aksiyonların planlanmasını sağlar (Şekil 1.11). İletişim kanalı olarak duyular incelendiğinde, çoğunlukla birbirleri ile etkileşimli olarak kullanılır. Örneğin, otomobil kullanımında ön camdan yol, çevre ve göstergeler gözlenirken (görsel algı), bir yandan da aracın kontrolü sağlanır (dokunsal algı). Bunun yanı sıra sistem ile ilgili geri bildirimler işitsel ya da koku olarak da dikkate açıktır. Dolayısı ile çoklu duyu kullanımlı bir ürün deneyimi gerçekleşmiş olur. Bu deneyim sırasında ürün ile duyular aracılığıyla kurulan iletişim, insanın ürüne olan tatmin duygusu ve ürünün kullanılabilirliği ile de doğrudan ilgilidir (Scifferstein and Spence, 2007). Şimdiye kadar yapılmış çalışmalarda, herhangi bir zamanda gerçekleştirilen uyarımların, deneyimlerimizi zenginleştirdiğine dair iddiaların atılması bu durumu destekler niteliktedir (Bahrick and Lickliter, 2000; Spence, 2002; Stein and Meredith, 1993).



Şekil 1.11 Ürün-İnsan Etkileşimi Modeli (Hekkert and Schifferstein, 2007)

İnsanlardaki duyuların her biri çok hassas ve birbirinden farklı uyarımlara (enerji) sahiptir. Bu farklı uyarımlar çevre ile olan etkileşimde farklı bilgi kanalları olup kişiye farklı mesajlar gönderebilirler. Örneğin bazı duyular bir ürünün kullanımı ile ilgili görevlerin bilgi akışını sağlarken, diğer bir duyu hafızayı canlandırabilir veya diğer ürünlerle ilişki kurmasını sağlayabilir (Hekkert and Schifferstein, 2007).

Schifferstein ve Cleiren 2005 yılında yaptıkları bir çalışmada, duyuların ürün-insan etkileşimindeki benzerlikleri ve farklılıklarını test etmek amacıyla bir “split modality” yaklaşımı geliştirdiler. Çalışmada, katılımcıların tek bir duyusunu kullanabileceği düzenekler hazırlanıp, onlara sunulan altı adet basit ürünün (kalem, sprey deodorant, tenis topu, cips ambalajı, kaynamış yumurta, teneke kutuda içecek) tanımlanmaları istenmiştir. Tablo 1.1’ de, belirlenen altı ürünün tanımlanmasında görme ve dokunma duyularında başarı oranları birbirine yakın ve diğer duyulara oranla daha yüksek çıktığı görülmektedir.

Tablo 1.1 Ürün tanımlamada duyuların aldığı puanlar (Schifferstein ve Cleiren 2005)

	Ölçek tipi	Görme	Dokunma	Ses	Koku
Detaylı bilgi	7 puan	6.2	6.0	4.7	3.0
Tanımlama zorluğu	7 puan	1.3	1.7	3.7	4.6
Olay ile ilişkilendirilmiş hafızanın açıklığı	4 puan	3.2	3.3	2.9	2.8

Görsel bilgiler ürün-insan etkileşiminde fonksiyonel ilişki açısından ve kısa sürede ürün hakkında daha çok bilgi taşıdığından öncelikli olarak değerlendirilir. Benzer şekilde insanlar dokunma yoluyla da ürünler hakkında bilgi toplayabilir. Özellikle fonksiyonel ürünlerin kullanımı sırasında etkileşim daha da aktifleşebilir. Ürünü sahiplenme ve kişisel yakınlık açısından bağ kurmayla ilgili en önemli duygusal komponentlerden biri olarak değerlendirilir [Aktaran: Scifferstein and Spence, 2007; (Bolanowski, Verrillo and McGlone, 1999; Field, 2001)].

Duyuların kullanım oranları, ürünün kullanım özellikleri ve kullanıcı çeşitlilikleri (Örneğin yaşlılarda algısal düşüşler) açısından değerlendirildiğinde farklılıklar gösterebilir. Bazı ürünler dokunsal ağırlıklı olabilirken, bazıları görsel ya da işitsel ağırlıklı olabilir. Ancak insanlardan bir ürün hakkında değerlendirme yapılması istendiğinde, genellikle o ürünün el ile biçimsel özellikleri keşfedilmeye çalışılır. Dokunma duyusu diğer duyular ile karşılaştırıldığında ürünler ile daha yoğun bir etkileşim sağlar (Hekkert and Schifferstein, 2007). Uyarımlar ürün özelliklerine bağlı olarak farklı hisler oluşturan fiziksel bir temas şeklinde gerçekleşir.

1.5. İNSAN ÇEŞİTLİLİĞİ VE DOKUNMANIN GEREKLİLİĞİ

Ürün - insan etkileşiminde kullanıcıya ait özellikler ile etkileşime gireceği ürün özelliklerinin eşleşme durumu, o ürün hakkında elde edilen deneyimin pozitif ya da negatif olması bakımından önemlidir. Doğru bir eşleşme için gerekli kriterler duruma göre farklılıklar gösterebilse de; genellikle fonksiyonel verimlilik, kolay kullanım, konfor, sağlık, güvenlik, kalite v.b. kriterlerin yerine getirilmesiyle sağlanır (Pheasant, S., 2003). Tasarımcıların kullanıcılara pozitif bir deneyim kazandırması hedef popülasyonun doğru tanımlanması ve bu popülasyonun özelliklerinin iyi anlaşılmasına bağlıdır.

İnsanların bir kısmı ürün satın alımlarında emin olmak, bilgi edinmek ve belirsizliği azaltmak için ürüne dokunma gerekliliği duyarlar (Vieira ve diğ., 2007). Literatürde "*Need for Touch (NFT)*" olarak isimlendirilen bu kavram iki tür insan karakteristiğini içerir. Bu karakteristik özellikler "*araçsal faktörler (The Instrumental Factors)*" ve "*ototelik faktörler (The Autotelic Factors)*" adı altında birbirlerinde ayrılırlar (Peck and Childers, 2003). NFT'nin araçsal ölçütleri bir ürünün satın alım kararını belirleme amaçlı girilen dokunsal etkileşim olarak nitelendirilir. Burada potansiyel kullanıcının ürün hakkında bir ön değerlendirmesi söz konusudur. Hedeflenen ürünün dokunsal özellikleri (sertlik derecesi, sıcaklık, ağırlık v.s.) ile haptik algısının (konfor, kalite v.s.) değerlendirilmesi şeklinde olur. Peck and Childers (2003)'e göre, NFT'nin ototelik ölçütleri aletsel faktörlerin aksine dokunmanın kendisini bir amaç olarak gerçekleştirdiği durumu açıklama olarak nitelendirilir. Ototelik dokunma hedonik merkezli bir tepki olup eğlence arama, duysal uyarım, uyarılma ve zevk alma gibi durumları kapsar (Holbrook and Hirschman, 1982). Holbrook ve Hirschman (1982) göre ototelik dokunma ürünle girilen dokunsal etkileşimin duysal yönüne karşılık gelir ve belirgin bir ürün satın alım amacı yoktur. Ürün ile kendiliğinden gelişen psikofiziksel bir ilişki olarak değerlendirilir.

1.6. ÇALIŞMAYI TETİKLEYEN FAKTÖRLER

Ürün insan etkileşiminde iletişim kanalı olarak her ne kadar çoklu duyu sistemi kullanılsa da fiziksel etkileşimin yoğun olduğu zamanlarda haptik etmenler daha da önem kazanmaktadır. Dokunma etkileşimli arayüz tasarımlarında kullanıcıların fiziksel ve zihinsel yeteneklerinin göz önünde bulundurulması ürünün kullanılabilirliğini doğrudan etkilemektedir (Scifferstein and Spence, 2007). Ayrıca gelişen teknolojiye

bağlı çeşitlenen kullanım ilişkileri, artan yaşlı popülasyonu ve tasarım paradigmalarının insanı merkeze alan yaklaşımlara doğru eğilim göstermesi bu çalışmayı tetikleyen faktörler olarak görülebilir.

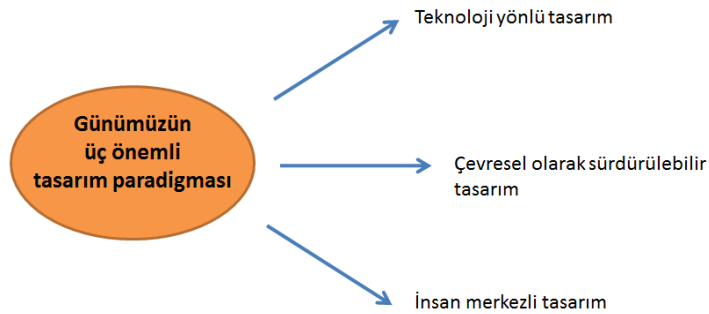
1.6.1. Gelişen Teknoloji ve Tasarım

Son zamanlardaki biyoteknoloji, nanoteknoloji, malzeme teknolojileri ve bilgi teknolojilerindeki hızlı ilerlemeler hayatın tamamına etki edebilecek potansiyel radikal değişiklikleri de beraberinde getirdi (Silberglitt ve diğ., 2006). Artan rekabet ve ürün çeşitliliğinin artması, kullanıcı beklentileri ve tercihleri gibi konuların ön plana çıkmasını sağlarken, ürün- insan etkileşimlerinin de daha derinlemesine araştırılmasını tetiklemiştir.

Kalkınma Bakanlığı'nın yayınladığı "Onuncu Kalkınma Planı" (2013) teknolojik gelişmelerin kişisel tercihlere etkisini aşağıdaki gibi açıklamıştır:

"Bireylerin bilgiye ve çeşitli ürünlere doğrudan erişim imkânlarının artması ve internet kullanımının yaygınlaşmasıyla elektronik, otomotiv, ilaç, tıbbi cihaz, tekstil gibi alanlardaki tüketici tercihlerinde kişiye veya talebe özel ürünlere yönelim artmaktadır. Ürün tasarımı, üreticinin karar alanı olmaktan çıkmış, tüketici tercihleriyle belirlenmeye başlamıştır."

Teknolojik gelişmeler ürün özelliklerini arttıran bir nitelik olmak ile birlikte güncel tasarım paradigmalarına da etki etmektedir. Günümüz tasarım dünyasının ağırlıklı olarak üzerinde durduğu yönelimler değerlendirildiğinde, üç büyük tasarım paradigmasından bahsedilebilir (Giacomin, 2012). Teknoloji yönlü tasarım, çevresel olarak sürdürülebilir tasarım ve insan merkezli tasarım olarak ifade edilen paradigmlar (Şekil 1.12), benzer süreçlerde farklı amaçları olan paradigmlar olarak değerlendirilebilir. Bu paradigmların teknolojik yenilik, çevre duyarlılığı ve insanı içerik alan farklı temel çıkış noktaları vardır (Giacomin, 2012).



Şekil 1.12 Üç büyük tasarım paradigması (Giacomin, 2012)

Oviatt (2006) geçmişte teknolojistlerin teknoloji itişli bir fenomen olarak gelişen bilgisayarlı sistemleri ön plana alarak kullanıcıların her şeye adapte olabileceğine dair bir inanişaya sahip olduğunu belirtmiştir. İnsan merkezli tasarım araştırmacıları ise, kullanıcıların doğal davranışlarına uygun daha sezgisel, kolay öğrenilebilen ve kullanım hatalarını en aza indirin arayüzlerin tasarlanabileceğini savunmuşlardır (Oviatt, 2006).

Şekil 1.13' de görülen Zhang ve Dhong'un (2009) geliştirmiş olduğu insan merkezli tasarımın kavramsal modeli incelendiğinde, sol tarafta Maslow'un hiyerarşik piramadi gözükmemektedir. Bu ihtiyaçlar sırasıyla fizyolojik, güvenlik, sosyal, saygınlık ve kendini gerçekleştirme olarak belirtilmiştir. Piramitin orta bölümünde IDEO⁶ tasarım ofisinin tasarım modeli gözükmemektedir. Buradaki hiyerarşi ürünlerin sırasıyla faydalılık, kullanılabilirlik ve tercih edilebilirlik olarak planlanmıştır. Sağ tarafta ise tasarımın tarihsel süreçteki evrim aşamalarının ana odakları gösterilmiştir.



Şekil 1.13 İnsan Merkezli Tasarım; bir gelişim modeli. (Zhang ve Dhong, 2009)

Bu üç bölüm bulundukları seviyede birbirleriyle eşleşmektedir. Fonksiyon odaklı dönemde ürünlerin faydalılık esasına dayalı olarak kullanıcının fiziksel ve güvenlik ihtiyaçlarını karşıladığı görülmektedir. Tüketici odaklı dönemde faydalılık esasının yanında kullanılabilirlik ölçütleri de eklenmiş olup, tasarımcıların karar alma aşamalarında sosyal ihtiyaçlar ve değer yaratma gibi kriterleri de değerlendirdiği belirtilmiştir. İnsan odaklı dönemde ise daha yüksek bir seviye olan kullanıcı tatminine yönelik tasarım eğilimleri olduğu gösterilmiştir (Zhang ve Dhong, 2009). Zhang ve Dhong'a (2009) göre günümüzde bir ürün tasarımı için sadece fonksiyon odaklılık ve kullanılabilirlik yeterli değildir. İdrak edilebilirlik, estetik, kendiyle özdeşleştirme ve kişisel eğilimleri de kapsayan insan ihtiyaçların en yüksek seviyesini de karşılaması gerekmektedir.

⁶ IDEO uluslararası tasarım ve danışmanlık firması.

Zhang ve Dhong'un (2009) insan merkezli tasarım süreci gelişim modeli incelendiğinde haptik etkileşim her üç aşamada farklı yönleri ile incelenebilir. Fonksiyon odaklı yaklaşımda teknolojik yeterliliklerin ve inovasyon etkileri sorgulanabilirken, bu etkilerin temas ve etkileşim alanları tüketici odaklı yaklaşımda sorgulanabilir. İnsan odaklı bölümde ise dokunma etkileşiminin kişide yarattığı duygusal ve hissel durumların yanında kişilerin kendi zihinsel kullanım modellerini oluşturabilecekleri bir yaklaşım benimsenebilir. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde kullanıcı farklılıklarının ya da zaman içinde kişide değişen algısal durumların tetiklediği farklı zihinsel kullanım modelleri, kullanıcı araştırması verileri doğrultusunda açıklanmıştır.

1.6.2. Demografik Yapıdaki Değişimler

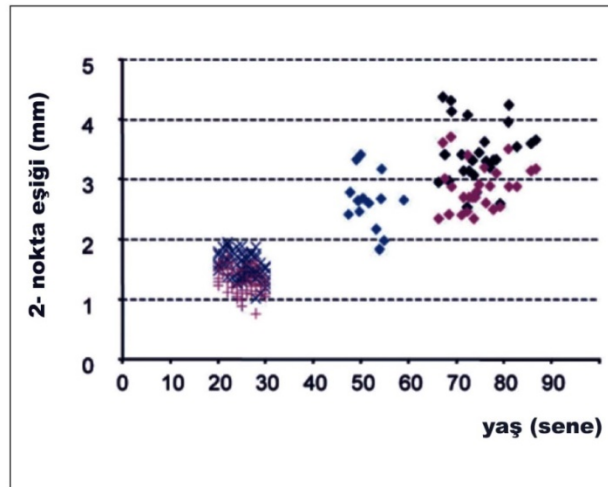
Birleşmiş Milletler Ekonomi ve Sosyal İşler Daire Başkanlığı'nın (2013) yayınladığı raporda neredeyse dünyanın tüm bölgelerinde yaşlı popülasyonunun, genel nüfus ortalamasında arttığı belirtilmektedir. Bu süreç göreceli olarak genç nüfusun azalmasına neden olmakta ve yaşlı popülasyonun ekonomik katılımını arttırmaktadır. Global olarak yaşlı insan popülasyonu (60 yaş ve üstü) 1990 yılında %9,2 iken, 2013 yılında % 11,7'ye çıkmıştır. Bu büyüme oranına göre 2050 yılına kadar %21,1' e kadar çıkması tahmin edilmektedir (DESA, 2013).

Yine aynı raporda yaşlı popülasyonu cinsiyet açısından değerlendirildiğinde, kadınların daha uzun yaşama eğilimlerinden dolayı erkeklere göre oranının daha fazla olduğu belirtilmektedir. 2013 yılında dünya genelinde 60 yaş üstü popülasyonda her 100 kadına karşın 85 erkek, 80 yaş ve üstü grupta her 100 kadına karşın 61 erkek gelmektedir. Yakın gelecekte erkeklerin yaşam sürelerinin uzaması ve bu oranların birbirine yaklaşması beklenmektedir (DESA, 2013).

1950 yılında 0-4 yaş arası çocuk sayısı 335 milyon iken, 65 yaş üstü insan sayısı sadece 131 milyondur (PRB, 2011). Birleşmiş milletler nüfus birimine göre, 2010 yılında 0-4 yaş arası çocuk sayısı 642 milyon iken, 65 yaş üstü insan sayısı 523 milyon civarındaydı. 2015 - 2020 yılları arasında ise 65 yaş üstü popülasyonun 0 - 4 yaş arası popülasyonu tamamen geçeceği ön görülmüştür (PRB, 2011). Uluslararası Yaşlanma Enstitüsünün (NIA) internet sayfasında (18 Ocak 2016 erişim tarihi) 0-4 yaş arası popülasyonun güncel rakamı 655 milyon iken, 65 yaş üstü popülasyon 609 milyon civarı olduğu belirtilmektedir.

Avrupa Komisyonu Ekonomik ve Mali İşler Genel Müdürlüğü'nün 2015 yılında yayınladığı raporda; yakın gelecekte Avrupa popülasyonunun yaş strüktüründe değişen doğum dinamiklerinden ötürü dramatik değişimler olacağı öngörülmüştür. Popülasyonun toplam sayısı 2060 yılına kadar fazla artmayacağı ancak yaşlı popülasyonunda ciddi artışlar olacağı belirtilmiştir. 2013 yılında nüfus yoğunluğu 45 yaş etrafında toplanırken 2060 yılına doğru popülasyon artışının fazla olmaması sebebiyle ortalama yaş yükselecektir. Aynı zamanda yaş piramidi düşük doğum oranı sebebiyle küçülecektir. Avrupa bölgesinde genç nüfusun (0- 14 yaş arası) oranı 2060 yılına kadar sabit kalacağı (%15 civarı), 15-64 yaş arası popülasyonun %66'lardan % 57'lere düşeceği, 65 yaş üstü popülasyonun %18'lerden %28'lere çıkacağı, 80 yaş ve üstü popülasyonun ise, %5 civarından %12'lere çıkacağı ön görülmektedir.

Dünya genelinde ve Avrupa genelinde artan yaşlı popülasyonunun hem çalışma hayatı hem de gündelik nesnelerle etkileşimi düşünüldüğünde, firmaların hedef kullanıcı kitlesine dahil etmeleri kaçınılmazdır. Yaşlı insanların merkezi ve çevresel sinir sistemi ile nöromüsküler sisteminde fonksiyon azalmaları sebebiyle motor performansları düşerken (Seidler ve diğ., 2010), taktil ve haptik algı kanallarında da geri dönüşümü olmayan kayıplar yaşamaları söz konusudur (Dinse ve diğ., 2008). Bunun sonucunda da genç insanlara göre hareket ve tepki hızında düşme, güç kaybı, koordinasyon zorlukları gibi durumlar ortaya çıkmaktadır (Caroline, 2004). Şekil 1.14' de artan yaşa bağlı olarak taktil ve haptik algısal düşüş görülmektedir. Bu doğrultuda daha kullanılabilir ve tercih edilebilir ürünler için yaşlı kullanıcı popülasyonunun özelliklerinin anlaşılması dokunsal faktörlerinin planlanabilmesi için önemli bir kriterdir.



Şekil 1.14 Yaşa göre taktil iki – nokta eşığı dağılımı (Dinse ve diğ., 2008)

1.7. TASARIM SÜRECİNDE DOKUNMA DENEYİMİ

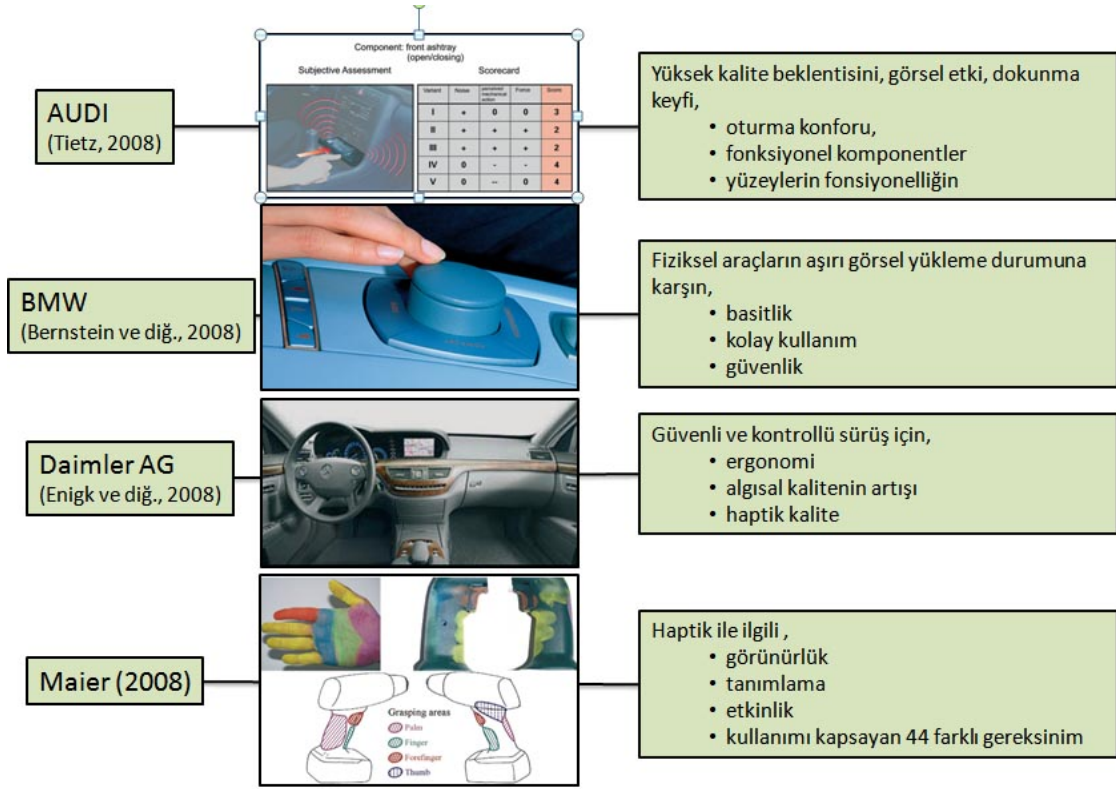
Dokunma deneyiminin anlaşılması ve ürün tasarımıındaki dokunsal faktörlerinin planlanması, kullanıcı tatmini, ürünün kalite algısı, kullanılabilirlik, ergonomi v.b. tasarım kriterleri açısından önemli olabilmektedir. Üretici firmaların bu anlamda çalışmalar yapması, ürün ile dokunsal etkileşimin sezgisel yöntemlerden ziyade planlanmış ve elde edilmiş veriler dahilinde yapılabileceğini göstermiştir. AUDI firması müşterilerinin yüksek kalite beklentisini karşılayabilmek için otomobil iç donanımında üç yönlü haptik tasarım çalışması gerçekleştirmiştir. Bu yönler; oturma konforu, fonksiyonel komponentler ve yüzeylerin fonksiyonelliğın yanısıra görsel etki ile dokunma keyfini artırma olarak belirlenmiştir (Tietz, 2008).

BMW firması ürün özelliklerinin artmasıyla birlikte kontrol sistemlerinin ve fiziksel araçların aşırı görsel yükleme durumuna karşın; basitlik, kolay kullanım ve güvenlik gibi kriterler gözeterek bu karmaşıklığı dengelemeye yönelik bir arayüz çalışması yapmıştır (Bernstein ve diğ., 2008).

Daimler AG firmasının yapmış olduğı bir çalışmada üç hedef belirlenmiştir. Bu hedefler, güvenli ve konforlu sürüş için ergonomik gereklilikler, algısal kalitenin artışı ve yapılacak haptik araştırma ve uygulamanın kalitesi olarak belirlenmiştir (Enigk ve diğ., 2008).

Bir diğeri çalışmada ise, matkap tasarımında haptik ile ilgili görünürlük, tanımlama, etkinlik ve kullanımı kapsayan 44 farklı gereksinim tanımlanmıştır (Maier, 2008). Şekil 1.15' de farklı firmaların farklı kriterler dahilinde haptik etkileşimi araştırdıkları görölmektedir.

Uygulama örnekleri incelendiğinde firmaların haptik araştırma ve geliştirme faaliyetleri tek bir ürünün odağında olup, belirlenen hedefler doğrultusunda kullanıcı katılımlı bir süreç izlendikleri görölmüştür. Ayrıca firmalar ürüne ve beklentilere bağılı olarak kendi araştırma yöntemlerini geliştirmişlerdir. Daha önceki başlıklarda değinildiğı üzere haptik araştırmalarında standardize olmuş bir yöntemin olmayışı, ürün tasarım süreçlerindeki örneklerde de görölmektedir. Bu durumun bir avantajı bir de dezavantajı olduğı söylenebilir. Avantajı, ihtiyaca yönelik esnek yöntemlerin geliştirilebilmesine olanak sağlarken, dezavantajı ise ortaya çıkan sonuçlardaki tutarsızlık riskidir.



Şekil 1.15 Firmaların haptik beklentileri

Otomotiv sektöründeki örnekler incelendiğinde, her firma farklı haptik nitelikleri tasarım stratejisi olarak görüp, farklı haptik deneyimleri farklı açılardan değerlendirmiştir. Haptik deneyimi anlamak firmaların farklı tasarım stratejilerine destek verecek verilerin ortaya çıkmasını sağlayabilir.

1.8. HAPTİK ETKİLEŞİMİN ETKİN OLDUĞU SEKTÖRLER

Bu başlık altındaki sektörler, haptik etkileşimin etkin olarak kullanıldığı ve negatif etkileşim sonucu ortaya çıkabilecek potansiyel risklerin büyük olduğu durumları kapsayan ürün grupları olarak ifade edilmiştir. Potansiyel riskleri daha az olan ya da tehlike yaratmayacak sonuçlar doğuran diğer sektörlerde ise, kullanıcı tatmini, konfor ve kullanılabilirlik gibi kriterler açısından önemi vardır. Aslında bakış açısına göre farklı sektörlerde farklı kritik tanımlamalar yapılabilir.

Gelişen teknoloji ile birlikte değişen dokunma deneyimi özellikle tüketici elektroniği sektöründe yakından gözlemlenebilir. Gerek ürün yelpazesi gerek kullanıcı çeşitliği bakımından oldukça zengin olan bu sektörde, yenilikçi arayışlar dokunma deneyimini

arttıran nitelikte ürünlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Şekil 1.16' da farklı haptik bilgi kanallarının beraber kullanımına ait iki güncel örnek görülmektedir.



Şekil 1.16 Zenginleşen taktıl etkileşim örnekleri. Soldaki resimde işaretleyicili (pointer) tv kumandası görülmektedir. Dokunsal fonksiyonların yanında el hareketleri(gesture) ile kontrol görevi yüklenmiştir. Sağdaki resimde ise 3d connexion firmasının 3 Boyutlu uygulama çevrelerinde kullanılmak üzere tasarladığı ürün görülmektedir. Ortadaki silindirik kontrol çok boyutlu sanal etkileşim sağlamaktadır.

Her yıl Ocak ayında "Consumer Electronics Association" tarafından düzenlenen "CES 2014" isimli tüketici elektroniği fuarında, teknolojik inovasyonların en son durumuna ait ürün konseptleri sergilenmektedir. Şekil 1.17' de tablet için tutucu olarak tasarlanan ürün aynı zaman klavye olarak kullanılabilir. Firma ürünün 8-10 saat gibi bir sürede kullanıcı tarafından öğrenileceğini iddia etmektedir. Dokunsal faktörler açısından ürünün kullanımı değerlendirildiğinde, zamana dayalı kuvvet yüklemesi, fonksiyonlara erişebilirlik, farklı hassasiyetteki kontrollerin haptik geri bildirimi ve tutma ilişkisine bağlı eklem zorlamaları gibi durumlar sorgulanabilir.



Şekil 1.17 "Trewgrip keyboard" CES 2014 Fuarında sergilenen tablet klavyesi

Fuarda dikkat çeken başka bir ürün ise, Whirlpool firmasının geliştirmiş olduğu ocak sistemidir. Bu tasarımda projeksiyon yansıtma sistemli dokunmatik bir kontrol panel geliştirilmiştir. Şekil 1.18'in sol tarafındaki resimde ısıtma teknolojisindeki yenilikler

dokunma etkileşimindeki yenilikleri de beraberinde getirdiği görülmektedir. Sağ taraftaki resimde ise, Lg firmasının geliştirmiş olduğu arayüz tasarımı dokunsal etkileşimin parmak eklemlerine yaptığı zorlamalar dokunsal faktörlerin planlama ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 1.18 Sol resimde Whirlpool firmasının geliştirmiş olduğu ocak sistemi. Sağ resim ise Lg firmasının geliştirdiği ocağın arayüzü. Dokunmatik arayüzün parmak eklemlerine yapmış olduğu baskı net bir şekilde görülmektedir.

Tüketici pazarındaki rekabet ortamı farklı kullanım niteliklerine sahip arayüzleri kullanıcıların önüne getirmektedir. Şekil 1.19' de üç farklı firmanın benzer ürünlerdeki arayüz farklılıkları görülebilir. Soldaki arayüzde kontrol üniteleri uzak erişim mesafesinde ve mekanik kullanım niteliğine sahiptir. Ortadaki üründe kontrol üniteleri yakın erişim mesafesinde ve yarı dokunmatik yarı mekanik kullanım niteliğine sahiptir. Sağdaki üründe ise uzak erişim mesafesindeki kontrol üniteleri tamamen dokunmatik kullanım niteliğine sahiptir. Ergonomi veya kullanılabilirlik açısından dokunma deneyiminin hangi üründe nasıl olduğu tartışma konusu olabilir.



Şekil 1.19 Soldaki resimde Frigidaire firmasının geliştirmiş olduğu bir ürün, ortadaki resimde Samsung firmasının geliştirmiş olduğu ürün, sağdaki resimde ise Electrolux firmasının geliştirmiş olduğu ürün görülmektedir⁷

Bilişim ve elektronik sistemlerdeki teknoloji çok hızlı geliştiği için tüketici elektroniği sektörüne yansımaları da diğer sektörlerle göre daha çabuk gerçekleşir. Bunun sonucunda ürün kullanım süreleri azalmaya başlar. Cep telefonları buna örnek olarak

⁷ Ürün fotoğrafları <http://www.cnet.com/> linkinden alınmıştır. Site tüketici teknolojileri alanında son gelişmeleri yayınlarken yanında ürünler hakkında uzman yorumlarına da yer vermektedir.

gösterilebilir. Teknoloji alanındaki radikal değişiklikler kullanıma bağlı deneyimlerin de çeşitlenmesini tetiklemiştir. Firmalar artan teknolojik rekabetin yanında farklı kullanım senaryoları geliştirmekle beraber, insanı merkeze alan tasarım yaklaşımlarını gitgide benimsemeye başlamışlardır. Dokunsal faktörlerin planlanması, özellikle engelli ya da motor kabiliyetleri zayıflamış kişiler düşünüldüğünde, insanı merkeze alan yaklaşımlar içerisinde gelişen teknolojinin sınırlarını belirleme açısından önemli olabilir.

Medikal ürünler kullanıcının sağlık durumu ile ilgili olduğundan haptiğin etkin olduğu bir sektör olarak ele alınabilir. Medikal sektördeki gelişmeler ürünlerin kullanım çevrelerinin de çeşitlenmesini beraberinde getirmiştir. Telesağlık (iletişim teknolojilerinin uzaktan kullanımı) hizmetleri fiziksel olarak hastaların doktora gitme sıklığını azaltırken, sağlık görüntüleme ve giyilebilir elektronik cihazlar yaygınlaşmaya başlamıştır (Qinetiq, 2015). Ürün - insan etkileşimi bakımından sağlık sektörü incelendiğinde hastaların tedavisi ve gözlemlenmesi için geliştirilen tıbbi cihaz tasarımları kullanıcı profillerinin çeşitlenmesinden dolayı kritik bir öneme sahiptir. Artan yaşlı insan popülasyonu, kronik hastalıkların yaygınlaşması ve sağlık masraflarının artışı, sağlık sisteminin geleneksel hastane merkezli sistemden bireysel merkezli bir sisteme kaymasını sağlamıştır (Teng ve diğ., 2008). Ancak geliştirilen çoğu tıbbi cihaz kullanılabilirlik mühendisliği sürecinden geçmediği için kullanımı zorlaşmakta ve bundan dolayı kullanım hatalarına yol açabilmektedir. Sağlık teknolojileri geliştikçe tıbbi cihazlar hastaların kendilerini de kapsayan düşük becerili kullanıcılar tarafından kullanılmakta ve daha karmaşık hale gelebilmektedir (BS EN 62366:2008).

Diğer bir sektör ise, dokunma etkileşiminin yoğun olarak gerçekleştiği giyilebilir teknolojilerdir. Giyilebilir teknoloji ya da araçlar elektronik ve bilgisayarlı sistemlerin giysi ya da diğer aksesuarlara entegre edilip, insan vücuduna uyumlu bir şekilde konumlandırılması olarak ifade edilir (Wright ve Keith, 2014; Qinetiq, 2015). Bu sektörün gücü 2015 yılında 20 milyar dolar iken, 2025 yılına kadar 70 milyar dolara çıkması ve baskın sektör olarak da medikal sektörünün olması beklenmektedir (Harrop ve diğ., 2015). Dokunsal faktörler açısından hem aktif ve pasif dokunma deneyimine sahip olması sebebiyle, derinlemesine bir planlama bu etkileşime bağlı hataları en aza indirmeye yardımcı olabilir.

Çalışmanın çıkış noktasını belirleyen ve ana odağı olan sektör ise otomotivdir. Otomotiv sektörünün diğer sektörlerden en önemli iki farkı, potansiyel risklerinin ivmeli ortamdan dolayı daha büyük olması ile ikili kullanım çevresine sahip olmasıdır. İkili

kullanım çevresi dikkatin farklı odaklara bölünmesi şeklinde tanımlanabilir (Örneğin sürüş esnasında dikkat yoldayken başka bir fonksiyonun eş zamanlı kullanımı). Otomotiv sektöründeki kullanıcı çeşitliliği potansiyel riskler ve ikili kullanım çevresi bakımından değerlendirildiğinde, bu alanda yapılan çalışmaların önemini de arttırmaktadır.

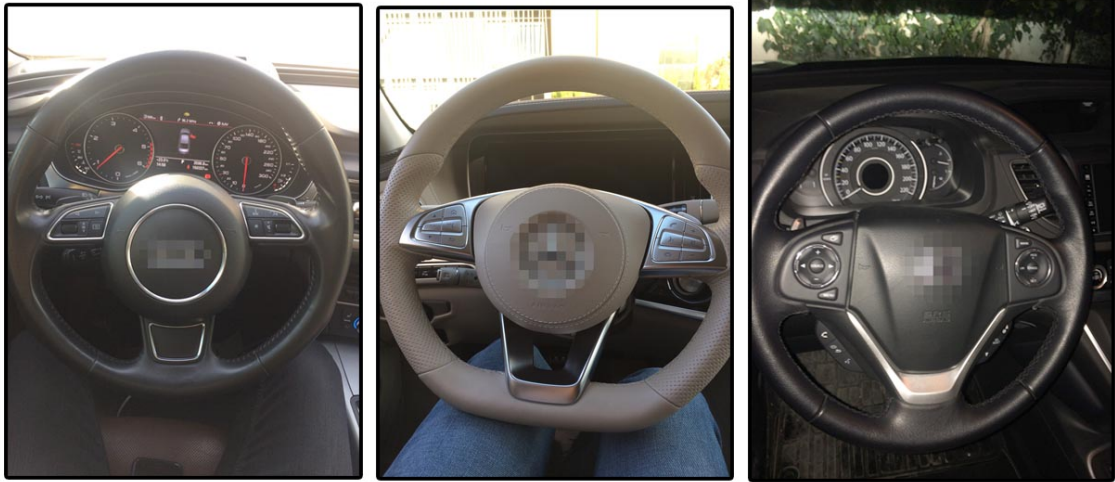
1.8.1. Otomotiv Sektörü

Otomotiv sistemleri günümüzde özellikle telematik tasarımcılarının yenilikçi yeni arayüz çözümleri ile karmaşıklığı artan bir sektör halini almıştır (Pitts ve diğ., 2009). Telematik; telekomünikasyon ve enformatik kelimelerinin birleştirilmesi ile ortaya çıkan bir teknoloji olup (Verbelen ve diğ., 2016), kullanıcıların sürüş ortamında bilgi teknolojilerini kullanarak trafik ile ilgili bilgilere ya da hedef noktalara daha kolay ulaşabilmelerini sağlar. Bu teknoloji ile birlikte dokunmatik arayüz kullanımlarının yaygınlaşması ve haptik geri bildirim uygulamaları, kullanıcı deneyimini artıran özellikler olmalarının yanı sıra tasarımcıların güvenlik, kullanılabilirlik ve duygusal tepki gibi kriterler ile mücadele etmelerine sebep olmuştur (URL-1, 2016). Otomotiv sektöründeki değişen bu deneyimler kullanıcı olan ya da olmayanlar için yaşamsal riskler taşıyabilir. Karmaşıklaşan kullanım senaryoları birden fazla duyuşsal kullanım gerektiren etkileşim ürünlerinde hatalara sebep olabilir. Örneğin radyo arayüzlerinin kullanımındaki deneyim değişikliği kullanıcıda dikkat problemlerine yol açabilir. Mekanik kontrolör çoğu zaman görsel bir doğrulama gerektirmez iken, dokunmatik kontrolörler genelde bu doğrulamaya ihtiyaç duyarlar. Bu da kullanıcının yola odaklanması gerekirken radyo arayüzüne odaklanmasına sebep olabilir. Şekil 1.20' de farklı araçların konsol üzerindeki kontrolleri görülmektedir. Güncel olan bu tasarım örneklerine bakıldığında, dokunmatik ekran kullanımlarından ziyade etkileşim ekranlarının uzaktan mekanik kontroller ile kullanımının öngörüldüğü söylenebilir. Ancak ortadaki ve en sağdaki resimde, ekranın uzağında da olsa, dokunmatik arayüzlerin belirli bölümlerde kullanıldığı görülmektedir. Hem dokunmatik hem de mekanik özellikli bir ürün sisteminin, dokunma etkileşiminin neredeyse tüm bedeni saran bir seviyede olması ve diğer duyuların eş zamanlı aktif olması sebebiyle, karmaşık bir kullanım sürecini de beraberinde getirdiği iddia edilebilir.



Şekil 1.20 Farklı araçların konsol arayüzleri. Ortadaki ve sağdaki örnekte dokunmatik ve mekanik özellikli kontrol elemanları beraber kullanılmıştır. Soldaki örnekte ise sadece mekanik özellikli kontrol elemanları görülmektedir.

Direksiyon üzerinde bulunan kontrol ünitelerinin varlığı, etkileşim ekranı kullanımının sadece konsol üzerine konumlanmış ünitelerle sınırlı olmadığını göstermektedir. Direksiyon üzerindeki kontrollerin kullanımı, araç kontrollünü tek ele indirmeden bir etkileşim sağladığından daha güvenli olduğu iddia edilebilir. Ancak dikkat gerektiren yol şartlarında kullanıcıyı kullanıma teşvik etme potansiyeli olduğundan tartışılmalı bir durumu da beraberinde getirmektedir. Şekil 1.21’de direksiyon üzeri kontrol örnekleri görülmektedir. Özellikle sık araç değiştiren kullanıcılar için yeniden öğrenilmesi gereken bir süreç gerektirdiği söylenebilir.



Şekil 1.21 Etkileşim ekranının direksiyon üzeri kontrol örnekleri. Her araçta benzer yerlere konumlandıkları ancak farklı dokunsal ve görsel nitelikler olduğu söylenebilir.

Etkileşim ekranı kontrol grubu örnekleri incelendiğinde, her araçta farklı tasarım nitelikleri olduğu söylenebilir. Etkileşim ekranının kullanımı dışında kalan diğer kontrol üniteleri incelendiğinde (otomatik vites, klima v.s) yine farklı tasarım nitelikleri ortaya çıkmaktadır. Ancak tasarım nitelikleri bakımından benzerlik taşıyan kontrollerin de olduğu söylenebilir. Sürüş esnasında sıklıkla kullanılan sinyal, silecek ve cam açma-kapama kontrolleri (Şekil 1.22) bunlara örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 1.22 Farklı araçlarda benzer konum ve düzende bulunan cam açma-kapama kontrol ünitesi örnekleri. Ancak bu ünitenin çevresindeki kontrol ünitelerinin yine farklı tasarım niteliklerine sahip olduğunu söylenebilir.

Şekil 1.22’de cam açma-kapama kontrol ünitesi örnekleri görülmektedir. Kapı üzerinde bulunan bu kontrol ünitelerinin her araçta benzer konum ve düzende oldukları söylenebilir. Dört camı kontrol eden bu fonksiyon elemanlarının birbirine benzerliğinin, kullanıcı açısından haptik karışıklıklara sebep olabileceği söylenebilir.

Qinetiq firmasına (2015) göre, otomotiv sektöründeki elektronik ve bilgisayarlı sistemlerin “dijital otomobil” kavramını ortaya çıkardığı ve bu kapsamda karmaşık bilişim sistemlerinin diğer harici arayüzlerin entegrasyonu (akıllı saatler, akıllı telefonlar gibi) ile etkileşimli bir kullanım deneyimi getireceği ön görülmüştür. Zaman içerisinde sürüş fonksiyonunun tam otomasyon sistemine geçip kullanıcı kontrolünün en aza indirilmesine doğru bir yönelimin olacağı belirtilmiştir. Ancak bu geçiş sürecinde kullanıcılar sürüş esnasında yarı yardımcı bilişim sistemleri ile dikkat paylaşımı yapacağından potansiyel risk ve tehlikelerin dikkate alınması gerekmektedir. Dokunsal arayüzlerin dikkati bozmayacak şekilde planlanması bu ara süreçte değişen deneyimlerin risk taşıması adına oldukça önemlidir.

Otomobil kullanımına sınırlama koyan rag lasyonlar, insanın yeti ve engellilikleri üzerine geliştirilmiştir. Yaşa bağlı olarak ortaya çıkan algı kayıpları, motor performans düşüşleri ya da dikkat eksiklikleri, otomobil kullanım yaşı üst sınırı tartışmalarını da beraberinde getirmiştir. Ayrıca belirli s relerde sürücü belgesi yinelenmesine dair farklı ülkelerde farklı uygulamalar söz konusudur. Örneğin Türkiye’de binek otomobil sürücü belgeleri için, 2016 yılında yürürlüğe giren “*Karayolları Trafik Yönetmeliği’nin*” 87’nci maddesindeki değişikliklere göre 10 yıllık bir geçerlilik süresi tanınırken (URL-2, 2017), Amerika’nın eyaletlerinde bu s reler farklılık göstermektedir. Iowa eyaletinde ehliyet yenileme süreleri yaş aralıklarına göre 16-18 yaş arası 2 yıl, 18-70 yaş arası 5 yıl, 70 ve sonrası için ise yine 2 yılda bir yenileme  n görülmüştür. İtalya’da 2010 yılında meclise sunulan 80 yaş üstü kullanıcıların sürücü belgelerinin iptaline dair bir önerge tartışmalara sebep olmuştur. Ancak 2017 yılında Avrupa birliği resmi sitesinde İtalya için sürücü belgesi geçerlilikleri, 50 yaşa kadar 10 yılda bir, 50 - 70 yaş arası 5 yılda bir, 70 - 80 yaş arası 3 yılda bir, 80 yaş üstü için ise 2 yılda bir olduğu görülmektedir (URL-3, 2017). Tartışmalar ise, her insanda yaşlılığa bağlı kayıpların farklı düzeylerde olması ve buna bağlı olarak insan haklarına aykırı bir durum teşkil edeceği yönünde şekillenmektedir.

Taşıma hizmetlerinde ise farklı bir durum söz konusudur. Karayolu Taşıma Yönetmeliği’nin 36’ıncı maddesinde mal veya insan taşıma hizmetlerinde istihdam edilen şof rlerden, mesleki yeterlilik bağlamında her 5 yılda bir bedeni ve psiko-teknik⁸ açıdan sağlıklı olduklarına dair rapor istenmektedir. Ayrıca bu mesleği yapabilmeleri için 66 yaşından gün almamış olmaları gerekmektedir. Burada etkin olan düşünce kitlesel taşıma, araçların boyutları ve araç kullanma sürelerine bağlı riskler olsa da, otomobil sürücüleri de potansiyel olarak benzer riskler taşımaktadır. Otomobil kullanımı dikkat gerektirdiğinden ve ikili kullanım çevresine sahip olduğundan, fonksiyonların (etkileşim ekranı, cam-açma kapama üniteleri v.s.) dikkati dağıtmayan bir yapıda planlanması yukarıda tartışılan riskler açısından önemli bir kriterdir.

⁸ “Psikoteknik sürücülerde güvenli araç kullanmak için temel olarak bulunması gereken algı, dikkat, hafıza, muhakeme yeteneği, hız-mesafe tahmini gibi zihinsel özelliklerinin; tepki hızı, göz, el ayak koordinasyonu gibi psiko-motor yetenek ve beceri düzeyinin, risk alma, saldırganlık, sorumluluk, öz kontrol gibi tutum, davranış, alışkanlık ve kişilik özelliklerinin bilgisayar destekli test sistemleri kullanılarak ölçülebildiği” bir sistemdir.” <http://psiko-teknik.segmenler.com.tr/segmenler/psikoteknik-nedir> (Son erişim: 05.020.2017)

1. 9. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ARAŞTIRMA SORULARI

Teknolojik değişimlerin ve gelişimlerin ürün- insan etkileşimlerinde farklı deneyimlere olanak vermesi, dokunsal etmenlerin de çeşitlenmesini sağladı. Haptiğin günümüz teknolojisi ile şekillenen yeni formlarının; hem kullanım hem de farklılaşan deneyimlerin kabul edilebilirlik seviyeleri açısından değerlendirilmesi, insanın ürünlere adaptasyonundan çok ürünlerin insanlara adaptasyonu açısından önemli olabilir. Ancak Lieberman (2015) ürün kullanım ilişkisindeki rahatlığın hangi düzeyde olması gerektiğine dair sınırların belirlenmesine dair görüşlerini belirtmiştir. Bu görüşler insan bedeninin yapay çevreyle olan etkileşiminde aşırı rahatlığın ve yapay ürün kullanımlarının zaman içerisinde sağlık problemlerine ve evrimsel deformasyona yol açabileceği üzerine yoğunlaşmıştır. İnsanı merkez alan yaklaşımlar kullanıcı farklılıklarını gözetenek çevre ve ürünlerin olabildiğince çok sayıda insanın kullanabileceği şekilde planlanması olarak özetlenirse, Lieberman'ın yaklaşımı ile çeliştiği söylenebilir. Lieberman'ın kullanılmayan fonksiyonların (insanın kendi fonksiyonları) zaman içerisinde etkisinin azaldığı yaklaşımı kolay kullanım ilkesi ile karşılaştırıldığında, kolaylığın hangi sınırlarda olması gerektiği sorusunu beraberinde getirmektedir. Tezin karşılayıcı çalışma bölümünde Norman'ın basitlik ve karmaşıa hakkındaki görüşleri üzerinden bu durum ayrıca tartışılacaktır.

Araştırmının amacına giden yoldaki etkin düşünce; farklı disiplinlerin kendi bakış açılarıyla haptik etkileşimi anlamaya çalışmalarındaki artış ile teknolojik gelişmelere bağılı gelişen yeni kullanım deneyimlerinin aynı paralelde artış göstermesi olarak görülebilir. Bu düşünceye ek olarak ise tasarım paradigmalarının insan çeşitliliğini kapsayan şekilde gelişmesi söylenebilir. Bu paradigmalara göre tasarımcılar, yeni teknolojilerin insanlar ile nasıl etkileşim kurmaları gerektiğini planladıklarından, insan çeşitliliklerinde ortaya çıkan davranışsal farklılıkları göz önünde bulundurması gerekir. Yaşlı popülasyonun, yaşanan algı kayıplarına karşın genel nüfus ortalamasındaki artışı, özellikle yeni teknolojilerin dokunsal özelliklerinin bu kullanıcı grubu için nasıl tasarlanması gerektiğini önemli kılmaktadır.

Araştırmının amacı:

“Yaşlanma ile ortaya çıkan algı kayıplarının, haptik etkileşimdeki etkilerini ortaya koymak ve buna bağılı gelişen davranışsal farklılıkları tespit etmek”

Araştırmanın amacı incelendiğinde literatürden elde edilen bilgiler ışığında yaşlılıkla birlikte ortaya çıkan algı kayıplarının ürün-insan etkileşimini ne şekilde değiştirdiğinin sorgulandığı görülmektedir. Özellikle ikili kullanım çevrelerinde (Örneğin otomobil ya da diğer mobil araçlar) haptik etkileşimin önemi oldukça büyüktür. Ancak yaşlılarda ortaya çıkan algı kayıplarına karşın ürünlerin ne derece bu eksikliği giderdiği soru işaretidir. Buradan çıkan cevaplara göre etkileşimin farklı kullanıcı gruplarını kapsayacak şekilde geliştirilmesi öngörülmüştür.

Literatürün gündeminde olan haptik estetik (Hekkert, 2006; Carbon ve Jakessch, 2013; Paterson 2007; Sonneveld ve Schifferstein, 2007) kavramı farklı kullanıcılarda nasıl anlamlandırıldığı ise bir başka soruyu ortaya çıkarmaktadır. Haptik estetik kavramı taktil uyarılar sonucu mu gelişen bir yapıdadır, yoksa zihinsel süreç olduğundan kinestetik düzeyde de değerlendirilebilir mi? Bu çalışma bu soruya cevap vermeyi hedeflemese de, bu sorunun cevabına yönelik çalışmalar için bir arkaplan sunduğu söylenebilir.

Çalışma, amacına ulaşabilmesi ve bir strüktür içerisinde ilerleyebilmesi için araştırma sorularına ihtiyaç duymaktadır.

ARAŞTIRMA SORUSU 1: *Haptik etkileşimin tasarım açısından incelenmesine yönelik teori ve yaklaşımlar nelerdir?*

Farklı disiplinlerin farklı açılardan haptik ve bilgi kanallarını değerlendirmesi ile uygulama örneklerinde de görüldüğü üzere farklı beklentiler ışığında farklı yöntemlerin kullanılması bu araştırma sorusunu doğurmuştur. Araştırmanın hangi zemine oturtulacağı, epistemolojik yaklaşımı ve hangi yöntemlerin kullanılacağına dair yönelimler bu araştırma sorusunun cevapları doğrultusunda geliştirmiştir. Cevaplara yönelik izlenecek yol aşağıdaki gibidir:

- Tasarıma yönelik teorik çalışmalarının incelenmesi
- Çalışmaya uygun teorik yaklaşımın belirlenmesi
- Çalışmanın strüktürünün belirlenmesi ve uygulanacak yöntemlerin geliştirilebilmesi için epistemolojik tartışma

ARAŞTIRMA SORUSU 2: *Algı kayıpları yaşayan ve yaşamayan kullanıcılar arasındaki haptik davranış farklılıkları nelerdir?*

Bu araştırma sorusunda yaşlılıkla birlikte ortaya çıkan algı kayıplarının, haptik davranışları nasıl etkilediği ve değiştirdiğinin öğrenilmesi amaçlanmıştır. Davranış farklılıklarının tespit edilmesiyle, destekleyici çalışma için gerekli veri kümesinin ortaya çıkması ön görülmüştür. Bu soru için izlenecek yol aşağıdaki gibidir:

- Uygulanması planlanan yöntemler ışığında ölçme araçlarının ve örneklemin belirlenmesi
- Araştırma prosedürünün belirlenmesi ve uygulanması
- Ortaya çıkan veri kümelerinin yönetilmesi, karşılaştırılması ve tartışılması

ARAŞTIRMA SORUSU 3: *Haptik etkileşimi geliştirmeye yönelik bir modelin yaklaşımı nasıl olmalı?*

Bu araştırma sorusu ile kullanıcı araştırması aşamasında elde edilen sonuçların literatür ile ilişkilendirilmesi sonucu destekleyici bir modelin oluşturulması ön görülmüştür. Bu soruya yönelik adımlar aşağıdaki gibi atılacaktır:

- Çalışma sonuçlarının literatür ile derinlemesine tartışılması
- Gelecekteki çalışmalara yön verici bir modelin geliştirilmesi

1. 10. BÖLÜM ÖZETİ

Çalışmanın birinci bölümü, temel çıkış noktası ve nedensellikler üzerine yoğunlaşmış olup, konu ile ilgili temel kavram ve tanımlamaları açıklamıştır. Ayrıca amaç ve araştırma sorularına ulaşabilmek için literatür incelemesinin bir kısmı bu bölümde yapılmıştır. Birinci bölümün kısa bir özeti aşağıdaki gibidir:

- Haptiğin günümüzde farklı disiplinleri ilgilendiren ve insan merkezli tasarım yaklaşımlarıyla paralel bir yükseliş gösteren bir konu olduğu ortaya çıkmıştır.
- Haptiğin tanımlamaları, işleyişi ve bilgi kanalları hakkında temel düzeyde bilgilere değinilmiştir. Haptik araştırmalarında standart bir prosedür olmayışı kaynaklı benzer çalışmalarda çelişkili sonuçların ortaya konduğu tespit edilmiştir.
- Ürün- insan etkileşiminde duyuşal etkinlikler belirtilmiştir.

- Çalışmayı tetikleyen faktörler altında, güncel tasarım paradigmalarından teknoloji merkezli ve insan merkezli tasarım paradigmalarına değinilip, artan yaşlı popülasyonu ile ilişkilendirilmiştir.
- Haptik tasarım uygulamaları incelenmiştir. Otomotiv sektörü örneklerinin daha fazla olduğu ama diğer disiplinlerde olduğu gibi standart bir prosedürü olmadığı görülmüştür.
- Haptiğin etkin olduğu kritik sektörler belirlenmiştir. Negatif etkileşim sonucu potansiyel risklerin yoğun olabileceği otomotiv sektörü yaş faktörü altında incelenmiştir.
- Araştırmanın amacı ve araştırma soruları geliştirilmiş olup, çalışmanın ileriye yönelik planı ifade edilmiştir.

Çalışmanın her bölümü şekil 1.23'de görüldüğü gibi birbirinin devamı niteliğinde olup, sonuç bölümünde şematik strüktürün bir bütün olarak ortaya çıkması hedeflenmiştir. Amaca yönelik geliştirilen araştırma sorularının cevapları bundan sonraki bölümlerde verilmeye çalışılacaktır. Literatür araştırması sonucu, çalışmanın teorik çerçevesi ile beraber haptik ile ilişkili potansiyel tasarım kriterlerinin ortaya konması ve kavramsal ilerleyişinin belirlenmesi hedeflenmiştir.



Şekil 1.23 Tezin ilerleyişini gösteren şemanın giriş bölümünden literatür bölümüne geçişi ve bölüm altında incelenen başlıklar

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bir önceki bölümde çalışmanın eğilimi ve nedenselliği üzerine yoğunlaşmıştır. Bu bölümde ise araştırmanın amacı ve hedefleri doğrultusunda literatür incelemesi yapılmıştır. Haptik ve bilgi kanalları hakkında literatürde birinci bölümde değinildiği üzere farklı disiplinlerin çatısı altında çok sayıda araştırma yapılmıştır. Haptiğin tasarım alanındaki araştırmaları diğer disiplinlere göre daha yakın tarihte başladığından konu hakkında hem güncelliğini korumakta olduğu hem de daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu söylenebilir. Teorik çalışmalar başlığı altında tasarım açısından önemli sayılabilecek araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. TEORİK ÇALIŞMALAR

Literatür taramasında konu ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirilmiş olup, etkileşim türlerinin ortaya çıkarılması ve bu çalışmalarda uygulanan yöntemlerin tartışılması hedeflenmiştir. Araştırmayı destekleyen referans modellerin yanı sıra dokunma etkileşiminin hangi kavramlar içerisinde incelendiğinin tespiti çalışmayı yapılandırabilmek için önemlidir.

2.1.1. Taktil İletişimin Fenomenolojisi (Sınıflandırılması)

Wünschmann ve Fourney (2005) yapmış oldukları çalışmada taktil etkileşim ve taktil iletişim arasındaki farkı tanımlamıştır. Taktil etkileşim teknolojik bir anlamda haptik olarak algılanabilir sinyaller olarak tanımlanabilirken; taktil iletişim ise, taktil etkileşimin mesaj kodlarını anlamaya yönelik mental süreci ifade eder. Etkileşimli sistemlerde daha kullanılabilir strüktürler oluşturabilmek için taktil iletişim üç düzeyde sınıflandırılmıştır (Wünschmann ve Fourney, 2005).

- *Temel düzey:* Bu düzeyde yalnızca mekanik ve termal enerji kullanılır. Örneğin bir çekici tutmak, karanlıkta bir objeye dokunmak ya da Braille yazılarını okumak.
- *İleri düzey:* Temel düzeydeki taktil iletişime ek olarak algı kanallarının (görme ve işitme gibi) geribildirimini de kapsar. Örneğin dijital ekrandaki kursorün kontrolü, silah kullanımı ve bir radyonun ses ayarı ile oynamak.

- *Karmaşık düzey:* Bu düzey kelime ve rakamlarla ifade edilemeyen vücut dili (gesture ve mimikler) ve duygusal kontrolü olan motor aksiyonları kapsar. Örneğin: Dans etmek, el sallama ya da piyano çalmak.

Düzeyler değerlendirildiğinde haptik etkileşim tek duyu modelinden çoklu duyu modeline doğru, karmaşık düzeyde ise kinestetiği de içine alarak artan bir seyirde olduğu görülmektedir. Haptik etkileşimi değerlendirmede ya da kurgulamada etkileşimin sınıflandırılması, haptik etmenleri ayrı ayrı ya da etkileşim bütünlüğü içerisinde incelemede yardımcı olabilir.

2.1.2. Gothi-05 Model

2005 yılında Kanada’da, “ISO 9241-920 İnsan-sistem etkileşiminin ergonomisi – Taktıl ve haptik etkileşim kılavuzu” (*Ergonomics of human-system interaction - Guidance on tactile and haptic interactions*) standardına temel olması amacıyla bu konuda çalışma yapan araştırmacılarla birlikte bir çalıştay gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda “The Gothi_05” isimli yüksek düzeyde bir model geliştirilmiştir (Carter ve diğ., 2005). Model tüm etkileşim parametrelerinin belirli başlıklar altında sınıflandırılması şeklinde yapılmıştır. Ancak bu modelde deneyim faktörlerinden ziyade etkileşimin fiziksel ve bilişsel faktörleri tanımlanmıştır. Aşağıdaki beş ana başlık ve alt başlıklar geliştirilmiştir (Carter ve diğ., 2005). Bunlar:

1. Taktıl/haptik girdi, çıktı ve/veya kombinasyonları

Bu kısımda aşağıdaki maddeleri kapsayan genel düzeyde bir organizasyon öngörülmüştür:

- *Genel rehberlik*
- *Taktıl ve haptik etkileşimin tek modlu kullanımı, birden çok taktıl araçların kullanımı da dahil.*
- *Taktıl ve haptik etkileşimin çok modlu kullanımı*
- *Kişiselleştirme amaçlı (Intentional Individualization)*
- *İstemsiz kullanıcı algıları*

2. Bilginin taktıl/haptik kodlama özellikleri

Bilginin taktıl/haptik kodlama niteliklerinin değerlendirilmesi genel ve özelleşmiş olarak iki ayrı gruba ayrılabilir. Taktıl ve haptik etkileşim farklı niteliklere sahip olduklarından değerlendirme ayrı ayrı ya da belli kombinasyonlar şeklinde yapılabilir. Bu şekilde özgün kodlama tekniklerinin çeşitliliği artırılabilir.

Genel değerlendirme başlıkları:

- *Nesnelerin niteliklerini kullanarak*
- *Boyutsal nitelikleri kullanarak*
- *Zamansal nitelikleri kullanarak*
- *Algısal nitelikleri kullanarak*
- *Özelliklerini birleştirerek*

Özelleşmiş taktıl/haptik nitelikler:

- *Kuvvet*
- *Biçim*
- *Büyüklik*
- *Sürtünme (kayganlık ve yapışkanlık dahil)*
- *Doku*
- *Kütle/ağırlık*
- *Sertlik/yumuşaklık (uygunluk)*
- *Sıcaklık*
- *Uyum sağlama*
- *Konum*
- *Titreşim*
- *Süreklilik*
- *Hareket*
- *Deformasyon*

3. İçerik/özellik kodlama

Nitelikler kodlanmış içeriğin tipine göre belirlenebilir. İçerik kodlamanın değerlendirmesi aşağıdaki maddeleri kapsar:

- *Genel taktıl/haptik içerik kodlaması*

- *Metinsel verinin kullanımı ve kodlanması*
- *Grafiksel verinin kullanımı ve kodlanması*
- *Haritalama*
- *Resimler*
- *Şekiller/çizelgeler*
- *Yazılar*
- *Animasyonlar*
- *Düzenlilik*
- *Subjektif verilerin kodlanması*
- *Kontrolların kullanımı ve kodlanması*

4. Etkileşim görevleri

Görevler etkileşimin farklı formlarının kullanımını gerektirebilir. Etkileşim görevlerinin üç ana tipi vardır; navigasyon, seçim ve işleme.

Navigasyon görevleri:

- *Göz atma/yol bulma- keşfetme*
- *Çevrenin yapısını keşfetme*
- *Nesneyi keşfetme*
- *Hedefleme - doğrudan hedefe yönelme*
- *Araştırma - bir arama fonksiyonu ile*
- *Büyütme - alanın ölçeğinin değiştirerek*
- *Yeniden yön verme - alanın koordinatlarını değiştirerek*

Seçimsel Görevler:

- *Nesne seçimi*
- *Grup seçimi (tanımlanmış bir grup için)*
- *Alan seçimi (kullanıcının toplam alanın bir kısmını tanımlaması)*
- *Sistem özellik seçimi*

İşlemsel görevler:

- *Fonksiyon aktivite etme*
- *Yaratma ve silme*
- *Bilgi edinme*

- Objektif / gerçek bilgi
- *Subjektif / hissetme/ motivasyon bilgisi*
- *Bilgiyi değiştirme (Nitelikler & İlişkiler)*
- *Kişiselleştirme ve bireyselleştirme alternatiflerini yönetme*

5. Etkileşim teknikleri

Etkileşim teknikleri, kullanıcının çeşitli etkileşim görevlerini gerçekleştirebilmesi için gerekli olan fiziksel gereklilikler ile ilgilenir. Bunlar:

- *Nesneyi göreceli olarak hareket ettirme*
- *İzleme (moving to / from / with / by the object)*
- *Takip etme (Moving across / around / along the surface of the object)*
- *Nesneye/amaca girme*
- *Nesneyi/amacı işaretleme*
- *Nesneyi hareket ettirme*
- *Sürükleme*
- *İtme/çekme*
- *Nesnenin yerini değiştirme (Sallama / devirme / burma / döndürme)*
- *Nesnenin hareketini yönlendirme*
- *Nesneye sahip olma*
- *Yakalama / kavrama*
- *Tutma / sıkma*
- *Serbest bırakma*
- *Nesneye dokunma*
- *Tıklatma / vurma*
- *Baskı / sıkma / germe*
- *Nesneyi ovalama*
- *El hareketleri (Gesture)*

El hareketleri fiziksel temas dışında ayrı bir performans olarak görülür ancak taktil araçlar kullanıldığı zaman değerlendirmeye katılmalıdır.

Gothi-05 modelinin etkileşim parametrelerini ayırıştırması ve temalar altında toplaması hem tasarım süreci içerisinde planlama hem de tasarımı değerlendirebilme açısından önemli olabilir. Ancak bu temaların anahtar göstergelere ihtiyaç duyan etkileşim

aşamalarına ihtiyacı olduğu söylenebilir. Faulkner (2000) Uluslararası Standartlar Enstitüsünün kullanılabilirlik tanımındaki "belirlenen hedefler" kelimelerinden yola çıkarak, bu hedeflere ulaşabilmek için kullanıcıya uygun görevlerin tanımlanması gerektiğini belirtmiştir. Nesne ile etkileşim bir görevi gerçekleştirme amaçlı ise, görev aşamalarının bilişsel olarak tanımlanması ve bu aşamaların kullanıcı davranışları açısından incelenmesi, haptik etkileşim düzeyini belirlemesinin yanında tekrar şekillendirilebilmesi için gerekli verilerin elde edilmesini sağlayabilir.

2.1.3. Deneyim Modeli

Sonneveld 2007 yılında tasarımcılar için bir dokunma deneyimi modeli geliştirdi. Bu model kullanıcıların tatmin ve tatminsizliklerinin kalitatif yöntemler ile analiz edilerek elde edilen veriler sonucu oluşturuldu. 18 - 67 yaş arası 24 erkek 22 kadın toplam 46 katılımcı ile yapılan bu çalışmada dokunma deneyiminin karakterize olmuş farklı yönleri keşfedildi. Çalışmanın sonucunda ise, Şekil 2.1' de görüldüğü gibi dokunma deneyimi farklı yönleriyle karakterize olmuş beş gruba ayrılmıştır.



Şekil 2.1 Dokunma deneyimini etkileyen 5 ana içerik (Sonneveld, M. H., Schifferstein, H. N. J., 2008).

Ürün-insan etkileşiminde fazla sayıda haptik etken söz konusu olduğu için, dokunma deneyimini anlayabilmek zorlaşabilmektedir. Bu yüzden ayrı ayrı bölümlendirilen bu temalar içerisinde alt inceleme alanları oluşturulmuştur (Sonneveld, M. H., Schifferstein, H. N. J., 2008).

Etkileşim amacı (Hareketler):

Nesne ile kurulan etkileşimin nedenselliğiyle ilgili,

- *Pratik ve foksiyonel kullanım için etkileşim (Bir aletle)*
- *Oyun için etkileşim(Oyun araçları)*
- *Bakım amaçlı etkileşim(Kişisel bakım ya da ürün bakımı)*
- *Keşfetme amaçlı etkileşim*
- *Taşıma amaçlı etkileşim*
- *Tesadüfi etkileşim (Kaza ile istemsiz etkileşim)*

Dokunsal özellikler:

Nesne ile girilen etkileşiminin algısal özellikleri ile ilgili,

- *Malzeme : sertlik derecesi, esnekliği, sıcaklığı ve ağırlığı*
- *Yüzey dokusu : doku ve desen*
- *Geometrik yapı : biçim özellikleri, büyüklük, hacim , ağırlık dağılımı*
- *Hareket parçaları: Hareket eden parçaların birbirleriyle ilişkisi.*

Dokunma algısı:

Kişinin nesne ile fiziksel olarak temas etmesi sonucu deneyimlediği hisler, deri yapısıyla ilgili olarak değişkenlik gösterebilir. Tüysüz deri daha kalın, sert ve basınca karşı daha dirençlidir. Parmaklarda bulunan yağ yastıkları ve kabarcıklı yapı bir objenin daha iyi kavranması ve tutulmasına yardımcı olur. Tüylü deride dokunma reseptörlerinin eksikliği nedeniyle, nesne tanımlama ve algı hassasiyeti azalır. İki deri tipi de dış deri, alt deri ve deri altı dokusu olarak üç katmandan oluşur. Bu katmanlar içerisinde farklı işlevleri olan bir takım reseptörler bulunur. Mekanoreseptörler derinin mekanik değişimlerini algımlarken, termoreseptörler ısısal değişimleri algımlarlar. Nosiseptörler ise deri hasar aldığı zaman acı hissini beyine iletirler. Her reseptör bulunduğu duruma adapte olma eğilimindedir. Bazı hisler hızla yok olabildiği gibi (küçük sıcaklık farklılıkları), bazıları uzun süre etkisini sürdürebilir (hasara dayalı acı hissi)(Sonneveld, M. H., Schifferstein, H. N. J., 2008).

Cilt duyuları aşağıdaki gibi ayrılmıştır:

- *Hafif temas (Hızlı adaptasyon)*
- *Basınç (yavaş adaptasyon)*
- *Titreşim*

- *Isı*
- *Acı*
- *Gıdıklanma ve kaşınma*
- *Fiziksel haz*

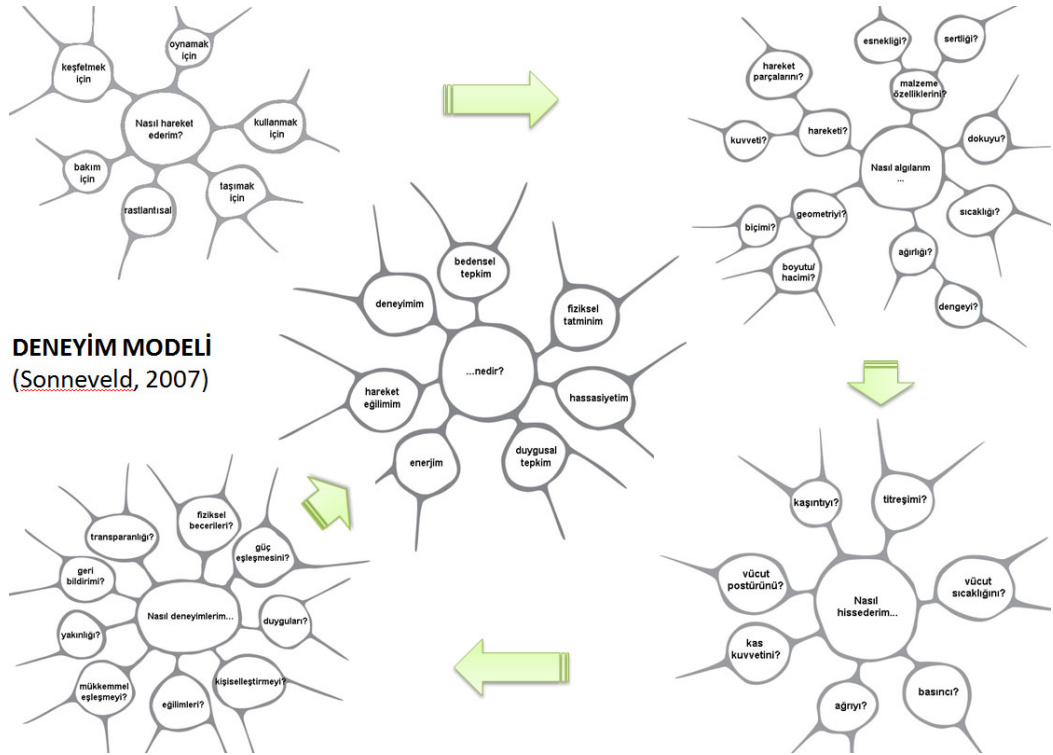
Duygusal davranış:

Bir obje ile gerçekleştirilen dokunma deneyiminin duygusal yönü, objenin vücut dili deneyimi olarak karakterize edilebilir. Karşılıklı fiziksel etkileşim sayesinde duygusal bir etkileşim gerçekleşir. Bu duygusal davranış ağağıdaki parametrelere bağlı olarak değerlendirilir (Sonneveld, M. H., Schifferstein, H. N. J., 2008):

- ***Kişilik:*** Bir kişinin karakteri bazen zayıf, güçlü, yumuşak, sıcak v.b. bir nesnenin materyal özelliklerine benzetilebilir. Bunun tam tersi durumlar da söz konusu olabilir. Bir objeye çok ağır başlı, asaletli ya da benzer insan karakteristikleri yüklenebilir. Govers'a (2004) göre bir ürünün kişiliği, insanların bir ürünü tarif etmek için kullandıkları insan karakteristikleri olarak tanımlanabilir.
- ***Niyetlenme:*** Bazen bir nesnenin kendi iradesi varmış gibi bir algı oluşur. Sonneveld 2007 yılında yaptığı bir çalışmada, katımcıları günlük hayatta kullanılan nesneler için, "Bu ürün keşfedilmeyi bekliyor" ya da "bu ürünün bakıma ihtiyacı var" gibi ifadeler kullandıklarını tespit etti.
- ***Bütünlük(Dokunsal geri bildirim):*** Etkileşimde nesneler insanlara bilgiler sağlar. Bir yandan kendisi hakkında bilgi sağlarken, diğer yandan çevre ya da yapılan eylem hakkındaki bildirimleri sağlar.
- ***Mükemmel eşleşme:*** İnsanların bir obje ile girdikleri etkileşimden memnun kalmaları ve ya doğru bir etkileşim olduğunu hissetmeleri. Bu durumda öncelikle objenin geometrik özellikleri ya da fiziksel özellikleri değerlendirilir. Örneğin bir ayakkabının ayağa uygunluğu, bir aletin biçiminin ve ağırlığının dengeli olması...
- ***Yakınlık derecesi (Sahiplenme ya da yabancılık hissi):*** Sıklıkla dokunulan bir obje bir süre sonra kişiye daha samimi ve tanıdık gelebilir. Bunun sonucunda ürünü sahiplenme duygusu gelişebilir. Ama tam tersi durumlar da gerçekleşebilir. Kişi bir ürünle ilk karşılaştığında mükemmel bir eşleşme yaşasa dahi, nesne ona yabancı gelebilir.
- ***Güç ile etkileşim ve kontrol:*** İnsanın ya da nesnenin güç sınırlarının etkileşimi. Örneğin bir reçel kavanozunun kapağıyla girilen etkileşimde, bazı

insanlar güçlerini kullanmayı tercih ederler. Ayrıca bir gücü kontrol etme ya da güç tarafından kontrol edilme durumu da bu kapsamda ele alınır. Araba kullanmak belirli bir gücü kontrol altında tutmaya, lunapark oyuncakları ise kontrol dışı güç etkileşimine örnek olarak gösterilebilir.

- **Fiziksel yetenekleri geliştirme:** İnsanlar biyolojik olarak fiziksel yeteneklerini egzersizlerle geliştirmeye programlanmıştır (Veenhoven, 2006). Ürün kullanımı ya da nesne ile ilgili durumlarda genellikle dokunsal bilgi ile elde edilen deneyimler sayesinde bu yetenekler gelişir. Örnek olarak, araba kullanma, müzik aleti, heykel sanatı gibi dokunsal etkileşimin yüksek olduğu nesne ve durumlar verilebilir.
- **Şeffaf dokunma ve dokunsal ses:** Dokunma etkileşimi bazı durumlarda dolaylı olarak gerçekleşebilir. Bisiklet kullanımında bir yandan yönlendirme ve tutma elemanının dokusu, formu ve ısı algılanırken bir yandan da yolun yüzeyi ile dolaylı olarak etkileşime girilir. Bu noktada geçişken bir algı transferi vardır. Ürün ile dokunma yoluyla geçilen etkileşimin çıkardığı ses yine ürün hakkında bilgileri bize verebilir.

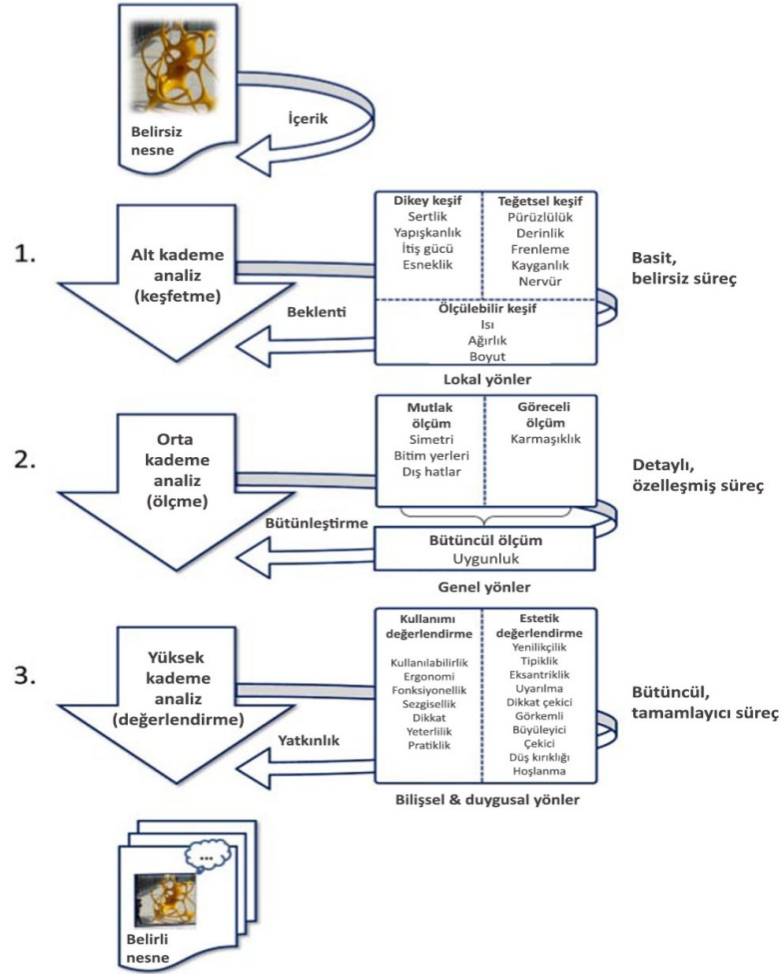


Şekil 2. 2 Sonneveld'in haptik deneyim katmanları

Sonneveld'in deneyim modeli aşamaları Şekil 2.2' deki gibi özetlenebilir. İlk aşamada nesne ile kurulan etkileşim daha sonra tensel temasın olduğu algılama aşaması görülmektedir. Etkileşimin aktif aşamasının ikinci durumu ise algınan şeylerin hisse dönüşmesi şeklindedir. Bu etkileşimin zaman içerisindeki durumu ise deneyimin kendisini oluşturmaktadır. En son aşamada ise süreç kişi tarafından değerlendirilir. Haptik deneyimin aşamaları bu modelde açıklanabilse de, algı kayıplarının yaşandığı yaşlı kişilerde nasıl gerçekleştiği ya da bu tür deneyim yaşayan kişilere göre etkileşimde ne tür farklılıklar doğurduğu soru işaretidir.

2.1.4. Haptik Estetiğin Fonksiyonel Modeli

Carbon ve Jakesch (2013) haptik estetik süreci için bir model geliştirdiler (Şekil 2.3). Haptik estetiğin fonksiyonelliği üzerinde geliştirilen bu modelin amacı görsel merkezli görüşün uzantısı olarak haptik perspektifinden bir yaklaşım sunmaktır. Üç seviyeden oluşan bu modelin ilk iki seviyesinde (alt seviye analiz: keşfetme ve orta seviye analiz: ölçme) haptiğin psiko-fiziksel yönü ele alınırken, son seviyesinde (yüksek seviye analiz: değerlendirme) sürecin duygusal ve bilişsel yönleri tartışılır. Aynı çalışmanın son bölümünde otomobil kontrol üniteleri üzerinden haptik estetiğin ürün tasarımına etkisi tartışılmıştır. Otomobil sektöründeki kontrol ünitelerinin planlanmasında ana amaçların güvenli kullanım, kontrol süreçlerinde bilişsel yüklemenin azaltılması, yüksek kalite algısı ve kullanım tatmini olduğu belirtilmiştir. Bu amaçlardan güvenlik ve bilişsel yükleme ergonomi ile, algılanan kalite ve kullanım tatmini ise haptik estetik ile ilişkilendirilmiştir. Ancak çok katmanlı bu modelin tasarım süreci içerisinde nasıl uygulanacağına dair öneri sunulmamakla beraber örneklem belirsizliği söz konusu olup, kullanıcıların haptik deneyimi nasıl anlamlandırdıkları ile ilgili sorulara cevap verememektedir.



Şekil 2.3 Haptik estetiğin fonksiyonel modeli (Carbon ve Jakesch, 2013)

2.1.5. Ürün Deneyimi

Hekkert ve Schifferstein 2008 yılında, ürün deneyimini, insanların ürün ile olan etkileşimlerinin sonucu elde ettikleri subjektif deneyimler olarak ele aldıklarını belirtmişlerdir. Subjektif deneyimleri; ürün ile girilen etkileşimin psikolojik etkilerinin farkındalığı ve bu kapsam içerisinde ürün ile olan tüm duyuların etkileşimi, ürüne verilen değer ve anlamlar, ürün ile kurulan hissel ve duygusal bağlantılar olarak tanımlamışlardır (Schifferstein ve Cleiren, 2005; Hekkert, 2006). Ancak bu konu üzerinde çalışma yapan araştırmacılar konuyu, farklı açılardan ele alıp farklı tanımlamalar getirmişlerdir.

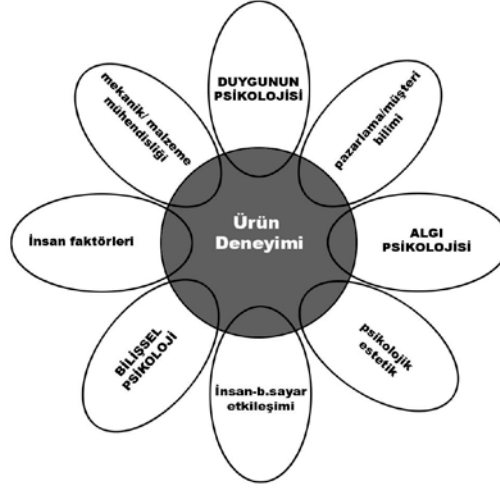
Örneğin, Carroll ve Mentis (2008) ürün deneyimini, insan faktörleri kapsamındaki ürün kullanılabilirliği ile ilişkilendirmiştir. Battarbee ve Koskinen (2008) ise, bir tasarımcı perspektifinden bakarak, ürün deneyimde sosyal etkileşimin önemini vurgulamıştır.

Cupchik ve Hilscher (2008) bu tanımı açıkça özel hayat deneyimi olarak belirtirken; deneyimden kasıtları, kişinin yaşam olaylarını hem bilişsel hem de duyuşsal olarak eşsiz bir şekilde anlamlandırdıklarıdır. Bu tanımla birlikte Pine ve Gilmore (1998)'ün üretici ve satıcıların iyi ürünlerin ötesinde müşterileri için özel deneyimler yaratmaları gerektiği önerisi dikkate alındığında, tasarımın artık üründen ziyade ürün ile geçirilen tüm zamanı tasarlama eylemine dönüştüğü görülebilir. Tasarım eyleminin bu kapsamda ele alınması, sıklıkla “deneyim tasarımı” olarak ifade edilir (Hekkert ve Schifferstein, 2008)

Ürün deneyimi Şekil 2.4' de görüldüğü gibi farklı disiplinlerin kesiştiği bir noktada yer alır. Ürün deneyimi çalışma alanı ağırlıklı olarak insanların subjektif ürün deneyimlerine odaklandığından dolayı, araştırmalar genelde psikoloji disiplini içerisinde yer alır (Hekkert ve Schifferstein, 2008). Daimler Ag firmasının haptik araştırmalarını gerçekleştiren tüketici araştırma merkezinde, ağırlıklı olarak psikologlar görev almaktadır (Enigk ve diğ., 2008). Günümüzde özellikle Amerika Birleşik Devletlerindeki üniversitelerde bu disiplinler psikoloji bölümleri altında branşlaşmaya gittiği söylenebilir⁹. Psikoloji alanı içerisinde deneyim tasarımı; algı psikolojisi, bilişsel psikoloji ve duyu psikolojisi gibi özelleşmiş alt dallara ayrılmıştır. Bu farklı alt disiplinler içerisinde ürün-insan etkileşimi ile ilgili araştırma soruları ortaya atılmıştır. Bunlardan bazılarını aşağıdaki sorular örnek gösterilebilir.

- Ürün deneyiminde insanlar duyularını nasıl kullanır?
- İnsanlar bir ürünün nasıl kullanılacağını nasıl anlarlar?
- Niçin insanlar bazı ürünlere ilgi gösterirken bazılarına göstermezler?
- İnsanların bir ürünü akıllı, sağlam, saçma ya da harika olarak algılamalarının altında yatan şeyler nedir?
- Bir üründe hangi hafızalar, bağlamlar ya da duygular çağrışım yapar?
- Niçin insanlar bir ürün ile bağ kurarlar?

⁹ Amerika Birleşik Devletleri'nde “Human Factor and Ergonomics Society” a bağlı üniversitelerin 2013 yılında güncel lisansüstü çalışma konuları ve bu konuların çalışıldığı bölümler incelenmiştir.

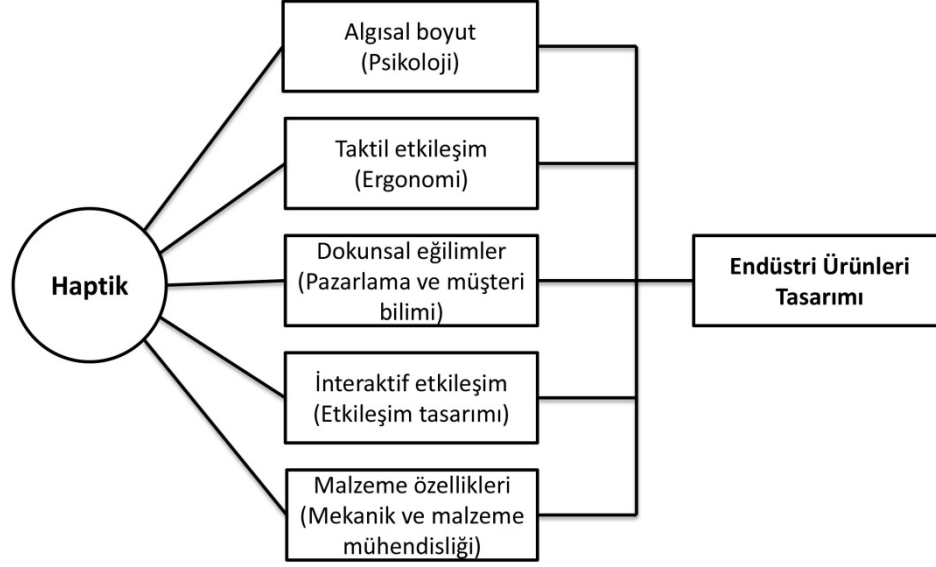


Şekil 2.4 Ürün deneyimini inceleyen disiplinler(Hekkert ve Schifferstein, 2008)

Şemadaki inceleme alanlarını grupsal olarak tasarımı sürecine dahil olabilecek beş farklı disiplin görülmektedir. Haptik deneyim ürün deneyimi ile doğrudan ilişkili olduğundan benzer disiplinler haptik için de geçerli olabilir. Bunlar:

- Psikoloji (Duygu psikolojisi, algı psikolojisi, bilişsel psikoloji, psikolojik estetik)
- İnsan Faktörleri
- Pazarlama ve Müşteri Bilimi
- Etkileşim Tasarımı (İnsan- bilgisayar etkileşimi)
- Mekanik / malzeme mühendisliği

Bu disiplinler haptik/taktil etkileşim açısından değerlendirildiğinde algısal boyutu psikoloji alanına, taktil etkileşim insan faktörleri ve ergonomi alanına, dokunsal eğilimler pazarlama ve müşteri bilimi alanına, interaktif etkileşim etkileşim tasarımı alanına, ürünün malzeme özellikleri ise mekanik ve malzeme mühendisliği alanına yakın görülmektedir. Endüstri ürünleri tasarımı ise tasarımı gerçekleştiren disiplin olarak bu disiplinleri birbirine bağlayan bir konumda görülebilir. Şekil 2.5' de haptik ile ilişkili olabilecek potansiyel disiplinler görülmektedir.



Şekil 2.5 Ürün deneyiminin haptik yönü ile ilişkili olabilecek potansiyel disiplinler

Daha önceki bölümlerde değinilen firmaların haptik etkileşim alanında yapmış olduğu çalışmalar, tasarım sürecinde dokunsal etkileşimin planlanmasına olan ihtiyacı göstermektedir. Ancak bu kadar disiplini ilgilendiren bir konuda bir planlama yapmak hem maliyeti arttırılabilir, hem de süreç içerisinde disiplinli bir organizasyon ve zaman planlaması açısından gerçekçi olmayabilir. Tüm bu zorluklar düşünüldüğünde ne yapılması gerektiğine dair aşağıdaki sorular sorulabilir.

- Haptik etkileşimi tasarımcı bakış açısıyla anlayabilmek için hangi teorik çerçeve seçilmeli?
- Haptik etkileşimde hangi değerlendirme kriterleri kullanılmalı?

Bu bölümün devamı hedefe ve temel araştırma sorularına yönelik cevaplara ulaşabilmek için yukarıda belirtilen sorular üzerinde şekillenmiştir. Öncesinde ise konu ile ilgili standartlar ve bir önceki bölümde değinilen uygulama örneklerinin yöntemleri incelenmiştir.

2.1.6. Standartlar

Standartlar ürünler için bir tasarım modeli değildir (en azından tüketici ürünleri ile ilgili olanlar için). Bu yüzden teknik eğitim ve deneyimin yanı sıra fonksiyonellik, malzeme, form, boyutlar, görüşler, kullanıcı arayüzlerine bağlı yaratıcılık gibi konularda tasarımcının deneyimine duyulan ihtiyacın yerini alamazlar. Ancak tasarımcılar için sınırlayıcı olsa da, kullanıcı yeterlilikleri ve performansı açısından özellikle güvenlik,

kullanılabilirlik, kapsayıcılık ilkeleri bakımından oldukça önemlidir (Galley-Taylor ve diğ., 2011). Ergonomi standartları tasarım, üretim, değerlendirme ve analiz yöntemleri hakkında temel bilgileri sağlar. Ancak haptik ve taktil etkileşimi yönlendiren standartların gelişimi daha yakın tarihli olmakla birlikte halen bu konu hakkında çalışmalar devam etmektedir (Van erp ve diğ., 2010).

Yürürlükte olan ve incelenen standartlar:

- *İnsan-sistem etkileşiminin ergonomisi Bölüm: 920: Taktil ve haptik etkileşim kılavuzu BS ISO 9242-920:2009 (Ergonomics of human-system interaction Part:920: Guidance on tactile and haptic interactions)*
- *İnsan-sistem etkileşiminin ergonomisi Bölüm: 910: Taktil ve haptik etkileşim için çerçeve BS EN ISO 9242-910:2011 (Ergonomics of human-system interaction Part:910: Framework for tactile and haptic interaction)*

Geliştirme aşamasında olanlar:

- *İnsan-sistem etkileşiminin ergonomisi Bölüm: 940: Taktil ve haptik etkileşimin değerlendirilmesi (Ergonomics of human-system interaction Part 940: Evaluation of tactile and haptic interactions)*
- *İnsan-sistem etkileşiminin ergonomisi Bölüm: 960: El hareketli etkileşimler için çerçeve ve kılavuz ISO/CD 9241-960 (Ergonomics of human-system interaction Part 960: Framework and guidance for gesture interactions)*
- *Bilgi teknolojisi- Kullanıcı arayüzü- El hareketi tabanlı arayüzlere yönelik araçlar ve yöntemler – Bölüm 1: Çerçeve ISO/IEC FDIS 30113-1 (Information technology -User interface- Gesture-based interfaces across devices and methods - Part 1: Framework)*
- *Bilgi teknolojisi- Kullanıcı arayüzü- El hareketi tabanlı arayüzlere yönelik araçlar ve yöntemler – Bölüm 11: Ortak sistem etkileşimleri için tek-nokta el hareketi ISO/IEC CD 30113-11 (Information technology -Gesture-based interfaces across devices and methods - Part 11: Single-point gesture for common system actions)*

2.2. HAPTİK TASARIM UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Birinci bölümde kısaca değinilen uygulama örneklerinde kullanılan yöntemler bu başlık altında incelenmiştir. Farklı firmaların farklı haptik tasarım stratejileri ve yöntemleri kullandıkları görülmüştür.

2.2.1. AUDI Firmasında Araç İçi Haptik Tasarım

AUDI firması müşterilerinin yüksek kalite beklentisini karşılayabilmek için otomobil iç donanımında üç yönlü haptik tasarım çalışması gerçekleştirmiştir. Bu yönler; oturma konforu, fonksiyonel komponentler ve yüzeylerin fonksiyonelliğın yanı sıra görsel etki ile dokunma keyfini artırma olarak belirlenmiştir. Oturma konforu için subjektif elementlerin yanında ölçülebilir ergonomik yöntemler de kullanılmıştır. Fonksiyonel parçalarda kullanıcı katılımlı bir süreç izlenmiştir. Birbirinden farklı tasarım yaklaşımları geliştirilmiş olup, üç farklı kritere (Ses, mekanik hareket algısı ve kuvvet) göre puanlama sistemi yapılmıştır. Yüzeyler için ise, çeşitli parametreler üzerinden subjektif bir değerlendirme yöntemi temel alınmıştır. Bu değerlendirme için haptik etki 4 alanda karakterize edilip bir puanlama cetveli oluşturulmuştur. Bu alanlar; yumuşaklık hissi, yüzey esnekliği, dokunma/okşama hissi ve sıcaklık algısı olarak belirlenmiştir (Tietz, 2008).

2.2.2. Otomobil Tasarımında Görsel-Haptik Arayüzler (BMW)

BMW firması ürün özelliklerinin artmasıyla birlikte kontrol sistemlerinin ve fiziksel araçların aşırı görsel yükleme durumuna karşın; basitlik, kolay kullanım ve güvenlik gibi kriterler gözeterek bu karmaşıklıkta dengelemeye yönelik bir arayüz çalışması yapmıştır. Bu karmaşıklık durumu karşısında tasarım çözümü için üç maddelik bir kılavuz geliştirilmiştir (Bernstein ve diğ., 2008).

- Haptik-görsel ayarlama sürücüler için güvenliği, tepki süresini ve konforu iyileştirir ve kullanım sırasındaki enerjiyi düşürür.
- Eğer fiziksel haptik aksiyon ile görsel model eşleştirilmez ise iki zihinsel modelin çözülmesi gerekir.
- Eğer fiziksel haptik aksiyon görsel model ile eşleştirilirse sadece bir zihinsel model çözülmelidir.

Görsel- haptik arayüz çözümü için üç seviyede bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bunlar:

- *Haptik girdi aracı ile fiziksel etkileşim*
- *Grafik karşılığı (Ekran görüntüsündeki bilginin görüntüsü ile haptik hissin eşleşmesi)*
- *Görsel bilginin yapısı ve semantiği (Anlam ve mesaj içeriği)*

Kullanıcı katılımlı bir değerlendirme süreci olan bu çalışmada, iki farklı deneysel çalışma yapılmıştır. Birincisinde kullanıcıların öğrenme deneyimini nasıl yaşadıkları, ikincisinde ise oluşturulan bir matris menü ile performanslarına dayalı ölçümler yapılmıştır. “Yapma” ve “görme” arasında bir eşleşme planlanarak yapılan bu etkileşim tasarımı ile güvenlik, konfor ve tatmin gibi durumların iyileştirilmesi gerçekleştirilmiştir.

2.2.3. Daimler AG Firmasının Haptik Araştırması

Daimler AG firmasının yapmış olduğu bu çalışmada üç hedef belirlenmiştir. Bu hedefler, güvenli ve konforlu sürüş için ergonomik gereklilikler, algısal kalitenin artışı ile yapılacak haptik araştırma ve uygulamanın kalitesi olarak belirlenmiştir. Uygulama ise, mekanik kontroller (elcikler, kapaklar v.s.), elektrikli kontroller (anahtarlar, döner kumandalar, kumanda kolları v.s.) ve yüzeylerin malzemeleri (deri, kaplama, süsler v.s.) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma deneysel ve algı psikolojisinin ölçümü olarak planlanmış olup, “Müşteri Araştırmaları Merkezinin” haptik araştırma laboratuvarında psikologlar ve uzmanlar tarafından pazarlama, tasarım ve geliştirme bölümlerinin de katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte haptik etkileşimi geliştirmeye yönelik beş aşamalı bir model oluşturulmuştur (Enigk ve diğ., 2008):

1. Problemin kavramsal analizi
 - *Hedefin belirlenmesi ve problemin tanımı*
 - *Araştırma (algı eşikleri, kuvvet ve mevcut bileşenlerin zayıflığı)*
 - *Fiziksel fonksiyon ilkelerinin analizi (teknik ölçüm modelleri, yüzey dokusu)*
 - *Proje planı*
2. Müşteri gereksinimlerini ve konu ile ilgili kriterleri tanımlama
 - *Keşif amaçlı kalitatif müşteri çalışması*
 - *Müşteri gereksinimleri ve kriterlerin saptanması*
3. Yeni kontrol ve iyileştirmelerin tasarımı
 - *Modellerin optimizasyonu (müşteri ile ilgili kriterler ile)*

- *Çeşitli parametrelerin sınıflandırılması ile yeni modelin yaratımı*
- 4. Optimum haptik parametreleri saptama (Laboratuvar ya da saha ortamında)
 - *Yeni modelin test edilmesi (Subjektif ve objektif yöntemler ile)*
- 5. Gereksinim özelliklerini tanımlama
 - *Yeni ya da optimize edilen bileşenlerin özelliklerini bulgulama*

2.2.4. Uygulama Örneklerinin ve Teorik Çalışmaların Değerlendirilmesi

Haptik uygulama örnekleri incelendiğinde her firmanın farklı beklentiler içerisinde çalışmalar gerçekleştirdiği görülmektedir. Audi firması daha çok ergonomi kriterleri üzerinden bir yaklaşım benimserken, Bmw firması daha çok kullanılabilirlik faktörleri üzerinden bir çalışma gerçekleştirmiştir. Daimler firması ise ergonomi ve algılanan kalite kapsamında bir çalışma gerçekleştirmiştir. Daimler firmasının diğer uygulama örneklerine göre daha sistematik bir yaklaşım benimsediği söylenebilir. Tüm bu çalışmaların aslında deneyimin kalitesini arttırmaya yönelik olduğu söylenebilir. Deneyimin kalitesini arttırmak ise etkileşimin anlaşılmasını gerektirir. Ayrıca deneyimin hangi kullanıcı grubu için arttırılacağı yukarıda bahsedilen örneklerde belirsizdir. Kişiyeye göre değişen algısal farklılıklar, kalite ve deneyim beklentilerini farklı boyuta taşıyabilir.

Teorik çalışmalar başlığı altında incelenen haptik araştırmalar bir bütün olarak değerlendirildiğinde farklı yönleriyle karakterize olmuş çalışmalar olduğu söylenebilir. Örneğin Wünschmann ve Fourney (2005) taktil iletişimin fenomenolojisi olarak nitelendirdiği üç düzey ile basitten karmaşıklığa doğru giden bir yola değinmiştir. Gothi-05 modelinde ise daha çok bilgisayarlı sistemlerde etkileşim türleri ve aşamalarının ortaya konduğu görülmektedir. Sonneveld'in deneyim modeli ise deneyim katmanları üzerinden haptiğin duygusal davranışlara etkisini incelemiştir.

Literatürde haptik sistemi sistemi araştıran çok sayıda farklı disiplinin olması ve ürün-insan etkileşimini araştıran çalışmaların farklı yaklaşımlara sahip olması, bu sistemin oldukça karmaşık olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır. Bu sebeple haptiği bir bütün olarak ele almak özellikle farklı kullanıcı gruplarındaki durum açısından etkileşimi anlamayı zorlaştırabilir. Haptiği bilişsel parçalara ayırıp her bir faktörün ayrı ayrı incelenmesi ile farklı kullanıcı gruplarında hangi bilişsel faktörlerin etkin olup olmadığı anlaşılabilir.

2.3. DAĞITIK BİLİŞ (DISTRIBUTED COGNITION) TEORİSİ VE HAPTİK

Dağıtık biliş, Kaliforniya Üniversitesi'nden Edwin Hutchins ve meslektaşlarının 1980'lerin ortalarında geliştirdikleri bir teori ve çerçeve olarak ortaya çıkmıştır. Teorinin ortaya çıkışındaki nedensellik, bilişin farklı yapıdaki çeşitli aktörlerin etkin olduğu bir sistem düşüncesi olarak ele alınması gerekliliğidir (Hutchins, 2000). Hutchins'e göre (2000) dağıtık biliş, bilişsel olayların sadece insanın teninde ya da kafasının içerisinde olup biten durumlardan ziyade, etkileşime geçilen çevreyi de kapsayan daha geniş bir kapsamda ele alınmasıdır. Bu da teorinin bireyin sınırlarından öte, bulunduğu çevredeki nesneler ve kaynaklarla olan etkileşimlere kadar genişlemesi demektir. Ayrıca Holland ve diğerleri (2000) bu çerçevenin kişilerin karmaşık kültürel çevrelerde yaşamaları nedeniyle, kültür çalışmalarından bağımsız düşünölemeyeceğini belirtmişlerdir. Bu durum özellikle aktarılmış stereotipik davranışlar açısından düşünöldüğünde haptik açıdan gözönüne alınması gereken önemli bir unsur olarak görölebilir.

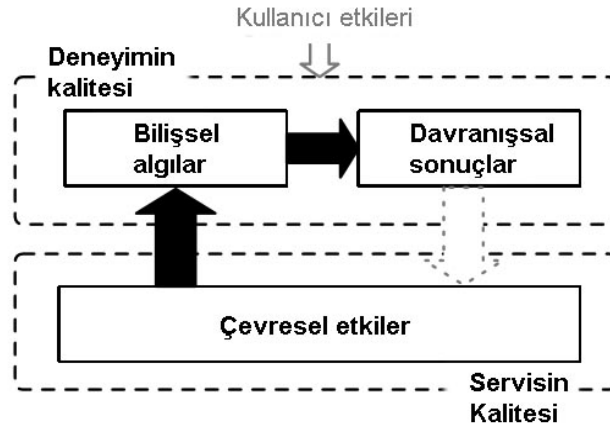
Dağıtık biliş aşağıdaki temel yönleri ile tanımlanabilir (Hutchins, 2000):

1. Bilişsel süreçler bir sosyal grubun üyeleri arasında dağıtılabılır.
2. Bilişsel süreçler iç ve dış (madde ya da çevre) ströktürler arasında koordinasyon gerektiren durumlarda, bilişsel sistemin operasyonu anlamında dağıtılabılır
3. Bilişsel süreçler; daha önceki olaylardaki şeylerin, doğası bakımından daha sonraki olaylara dönüőebileceği düşünöldüğünde zaman boyunca dağıtılabılır.

Dağıtık biliş insanlar ve nesneler arasında bir ayırım yapmamaktadır. İnsan, makine (ya da teknolojiler) ve çevre arasındaki etkileşimi daha iyi anlamayı hedefler (Hutchins, 1995). Ayrıca çok boyutlu bakış açısıyla dağıtık sistemlerdeki bilişsel fenomenleri tanımlar (Hutchins, 2006, 2014). Hutchins (2014) bilişsel süreçlerin çok sayıda nöronun birbiri ile olan karmaşık etkileşiminden ortaya çıktığına inanıldığını belirtirken; son çalışmalar ışığında biraz daha büyük ölçekte, bilişsel fonksiyonların çoklu algı sisteminin devrede olduğu vücudun organları ve beyin bölgelerinde dağıtılmış olduğunu belirtmiştir. Hutchins (2006) dağıtık biliş teorisini uyguladığı bir vaka çalışmasında bu duruma örnekler vermiştir. İki gemi navigatörünün on saniyelik etkileşiminin analiz edildiği bu çalışmada, navigatörler röper doğrultuları tekniği kullanarak geminin

pozisyonunu düzeltebilmek için çeşitli ekipmanlar kullanma, birbirleri ile iletişim halinde olma ve harita üzerinden çizimlerin yapılmasını gerektiren karmaşık bilişsel bir süreç içerisindedir. Bu süreçte bilişsel olarak dağıtılan görevler ekipman kullanımı, sesli iletişim, navigatörlerden birinin harita üzerinden koordinat belirleme çizimini gerektiren çeşitli el hareketleri (gesture) ve bunların zaman içerisindeki durumu olmuştur. Birbiri ile etkileşimli bu karmaşık sürecin bilişsel olarak dağıtılmış olması, sistem içerisindeki problemli noktaların tespit edilmesi ve gerekli iyileştirmelerin yapılabilmesi için bir çerçeve oluşturmuştur.

Wu ve diğ.'lerinin (2009) gerçekleştirmiş olduğu başka bir çalışmada dağıtık biliş teorisine benzer bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu çalışmada dağıtık etkileşimli çoklu ortam çevrelerinde deneyimin kalitesi üzerine teorik bir çerçeve geliştirilmiştir. İnsan merkezli bir paradigma üzerine kurulu bu çerçevede Şekil 2.6' da görüldüğü gibi sırasıyla; çevresel etkiler, bilişsel algılar ve davranışsal çıktıların oluşturduğu bir zincir ile, servis kalitesi ve deneyimin kalitesi arasındaki ilişki tanımlanmıştır. Servis kalitesi parametreleri (etkileşim ölçütleri, erişim ölçütleri ve tutarlılık ölçütleri) çevresel etkiler olarak ele alınırken bu etkilerin bilişsel süreçleri (konsantrasyon, eğlenme, algılanan kullanılabilirlik, kolay kullanım algısı v.s.) ne şekilde etkilediği araştırılmıştır.



Şekil 2.6 Servis ve deneyim kalitesi faktörleri arasındaki zincir (Wu ve diğ., 2009)

Araştırmanın sonucunda servis strüktürünü oluşturan parametreler ile deneyim parametreleri arasında korelasyon kurulup, birbiri ile yoğunluklu olarak etkileşen faktörler tespit edilmiştir.

Haptik, dokunma etkileşiminin bilişsel bir süreci olduğu için dağıtık biliş yaklaşımı haptik deneyimi anlamada yardımcı olabilir. Bu ana çerçeve ışığında ürün-insan haptik

etkileşiminin dağıtılmış bilişsel faktörler olarak incelenmesi, etkileşimi anlamının yanı sıra etkileşimin problemli kısımlarının tespit edilip müdahale edilmesini de sağlayabilir. Dağıtık biliş çerçevesinde bilişsel süreçlerin etkileşime giren tüm eleman (ürünler, insanlar) ve çevrelere dağıtılabildiği düşünüldüğünde, bu elemanlar ve çevreler arasındaki etkileşimleri açıklayan disiplinler için yeni araştırma yönelimleri sunulabilir. Bu çalışmada haptik etkileşim incelendiğinden, dağıtık biliş teorisinin üçüncü temel yönü olan etkileşimin zaman boyunca dağıtabileceği yaklaşımı benimsenmiştir. Haptiğin karmaşık yapısından dolayı etkileşim aşamalarının parçalara ayrılmış bilişsel faktörler olarak ele alınması, bu etkileşimi anlamayı kolaylaştıracağı öngörülmüştür. Dağıtık biliş teorisinin haptik etkileşime uyarlanabilmesi, tasarımı desteklemeye yönelik araştırmalar yapan ilgili çalışma alanlarını incelemeyi gerektirir.

2.4. TASARIMI DESTEKLEYEN ÇALIŞMA ALANLARI VE POTANSİYEL İLİŞKİLERİ

Önceki bölümlerde haptik sistemin temel düzeyde fizyolojik esasları, literatürden elde edilen teorik araştırmalar ve haptiğin ürün tasarım süreçlerindeki uygulamaları ile etkin olduğu sektörler belirtilmiştir. Çalışmayı tetikleyen faktörler altında ise, tasarımın tarihsel süreç içerisindeki gelişim aşamaları ve "insan merkezli tasarım" yaklaşımına doğru eğilimi ifade edilmiştir. Ayrıca genel nüfus ortalamasına göre artan yaşlı popülasyonu ve bu popülasyonun yaşadıkları algısal kayıplara değinilmiştir.

İnsanı merkez alan yaklaşımların farklı özelliklerdeki (Örneğin yaşlılık ve engellilik) insan gruplarını kapsayan bir yapıda olduğu söylenebilir (Wu ve Song, 2017). Adil ve eşit kullanımı hedefleyen "*kapsayıcı tasarım*", "*evrensel tasarım*" ve "*herkes için tasarım*" yaklaşımlarının, dünyanın çeşitli bölgelerinde farklı çıkış noktalarına sahip olduğu belirtilmektedir (Norwegian Design Council, 2010). Ancak tüm bu yaklaşımların hedefindeki temel düşünce, yaşlı ve engelli insanların ihtiyaçlarının dikkate alınması olarak özetlenebilir.

Ürün tasarımı bağlamında; evrensel tasarım ve herkes için tasarım yaklaşımları, pragmatik bir bakış açısıyla tüm popülasyonun ihtiyacını karşılayan çözümlerin her zaman bir ürüne indirgenemeyeceği kabul eder. Ancak bu yaklaşımlar, yaygın olarak kullanılan ürünlerin (örneğin kamusal alanlarda kullanılan ürünler) mümkün olduğu kadar çok kişiye açık olması gerektiğini savunur (Preiser and Ostroff, 2001). Kapsayıcı tasarım yaklaşımın özünde ise; belirli bir tasarım için uygun hedef pazarın belirlenip,

"ürün performans göstergelerini" bu hedef pazar için maksimize etmek vardır (Preiser and Ostroff, 2001). Hedef kullanıcı popülasyonunun maksimize edilebilmesi, bu popülasyondaki insanların benzerlik ya da farklılıklarını araştırmayı gerektirir. Bu benzerlik ve farklılıkların araştırılması ise, ergonomi ve insan faktörleri gibi daha özelleşmiş araştırma alanlarına sahip disiplinlerin kapsamına girmektedir.

Haptik etkileşim standartları incelendiğinde, insan-sistem etkileşiminin ergonomisi (Ergonomics of human-system interaction) adı altında Part 910- Haptik ve taktil etkileşim taslağı (Framework for tactile and haptic interaction, BS EN ISO 9241-910:2011) ve Part 920- Haptik ve taktil etkileşim kılavuzu (Guidance on tactile and haptic interactions, BS ISO 9241-920:2009) olarak görülmektedir. Bu standartlarda haptik ve taktil etkileşiminin genel çerçevesi ile haptiğin yazılımsal ve donanımsal etkileşimine dair öneriler yer almaktadır.

ISO 9241- Part 920 standardı, yazılım ile donanım etkileşimlerinin haptik ve taktil açıdan tasarım ve değerlendirme süreçlerinde dikkat edilmesi gereken bilgileri sağlar. Gothi-05 modeli referans alınarak hazırlanan standart içerisinde, model üzerindeki etkileşim parametrelerinin detaylandırılıp genişletilmiş hali ve bu parametreler üzerinden öneriler bulunmaktadır. Etkileşimi sağlayan faktörlerin fazlalığı ve derinliğinden dolayı haptik etkileşime ait bulguların tespit edilmesi zorlaşabilmektedir. İlgili standartlara (BS EN ISO 9241-910:2011, BS ISO 9241-920:2009) bakıldığında haptik etkileşim ergonomi ve insan faktörleri başlığı altında görülmektedir. Ancak kullanıcı-görev ilişkisine etkisi kullanılabilirlik, tüm süreç ele alındığında ise kullanıcı deneyimine yakın olarak görülebilir. Ürün-insan etkileşiminin farklı yönlerini açıklayan bu kriterler haptik deneyim açısından birbirleriyle ne şekilde ilişkilendiği, bu deneyimi açıklamada ve anlamada anahtar rol oynayabilir. Röbig ve diğ. (2011) insan faktörleri (ergonomi), kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi arasındaki potansiyel ilişkiyi bu yaklaşımların tanımları üzerinden açıklamıştır.

Uluslararası Ergonomi Birliği'nin (International Ergonomics Association) ergonomi tanımı aşağıdaki gibidir:

"Bir sistemin bileşeni olarak insanlar ve diğer elemanlar arasındaki etkileşimin anlaşılması ile ilgilenen bilimsel bir disiplindir. İnsanların refahını ve genel sistem performansını olabildiğince en üst düzeye getirmek için teorileri, prensipleri, verileri ve metodları tasarım üzerine uygulayan meslektir"

Ergonomi ve insan faktörleri disiplini fiziksel ergonomi, bilişsel ergonomi ve organizasyonel ergonomi olarak kendi içerisinde üçe ayrılır. Fiziksel ergonomi insanın fiziksel aktivite içerisinde anatomik, antropometrik, fizyolojik ve biyomekanik karakteristikliğiyle ilgilenir. Bilişsel ergonomi bir sistemin elemanlarıyla insan arasındaki etkileşimde mental süreç (örneğin algı, hafıza, akıl yürütme ve motor karşılıklar) ile ilgili araştırmaları gerçekleştirir. Organizasyonel ergonomi ise, organizasyon strüktürleri, politikaları ve süreçlerini kapsayan sosyoteknik sistemlerin optimizasyonları ile ilgilenir (IEA, 2016).

ISO 9241-110:2006 standardında kullanılabilirlik, kullanıcıların belirli bir bağlam içerisinde hedeflenen amaçlara etkinlik, verimlilik ve tatmin çerçevesinde erişebilmesi olarak belirtilmiştir. Röbbig ve diğ. (2011) ilgili standartlarda ve literatürde kullanılabilirlik tanımlarının çoğunlukla ISO 9241 standardında belirtilen tanımdaki gibi etkililik, verimlilik ve tatmin üzerine yoğunlaştığını belirtmiştir. Ancak kültürel perspektiften bakıldığında, bu üç hedefin farklı kültürel yaklaşımlardan dolayı farklı anlamlar ya da farklı önem derecelerine sahip olabileceğine dair çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Evers ve Day, 1997; Frandsen ve diğ., 2009). Bu çalışmalar ve kültürel değişkenler hakkında bilgi “*kültürel etkiler*” başlığı altında detaylı olarak verilmiştir.

Kullanılabilirlik kavramı, ergonomi disiplini gibi teknolojik gelişmelere göre kendini geliştirmektedir ve son zamanların en önemli gelişmelerinden biri de etkileşime girilen ürünle yaşanan duyguların araştırılmasıdır (Röbbig ve diğ., 2011). Bu eğilim genellikle kullanıcı deneyimi (user experience) kapsamındadır. ISO 9241-210,2010 standardının kullanıcı deneyimi tanımı aşağıdaki gibidir:

“Bir kişinin bir ürün, sistem veya servis kullanımı ya da kullanım beklentilerinin sonucunda oluşan tepkileri ve algılarıdır.”

Bu tanımdan yola çıkarak kullanıcı deneyiminin kişinin duygusal yaklaşımlarına odaklandığını söylenebilir. Röbbig ve diğ. (2011) bir ürünün kullanılabilir olması iyi bir kullanıcı deneyimi sağlaması anlamına gelmediğini belirtmiştir. Verdikleri MP3 oynatıcısı örneğinde, kullanılabilirlik açısından iyi bir arayüze sahip ve sezgisel olarak fonksiyonlarına erişimi kolay olsa da, kullanıcıda keyifli bir deneyim yaşatmayabileceğini ifade etmişlerdir. Ancak iyi görünen bir MP3 oynatıcısının iyi planlanmamış menü yapısına sahip, kullanılabilirlik açısından da zayıf olması durumunda bile, kullanım keyfi verebileceğini ve iyi bir kullanıcı deneyimi

yaşatabileceğini söylemişlerdir. Kültür olgusu kullanılabilirlikte olduğu gibi kullanıcı deneyimini de etkileyen faktörlerden biridir (Arhipainen ve Tahti, 2003).

2.4.1. Haptik Perspektifinden Ergonomi (İnsan Faktörleri), Kullanılabilirlik ve Kullanıcı Deneyimi

Kullanılabilirlik ve ergonomi disiplini tanımları incelendiğinde birbirine yakın yaklaşımlarda olduklarından dolayı, sınırlarını belirlemek ya da potansiyel örtüşmelerini tespit etmek zorlaşmaktadır (Röbig ve diğ., 2011). Röbig ve diğ. (2011) kullanılabilirlik uzmanlarının bu iki terminolojinin ayırt edici özelliklerini tespit etmekte zorlandığını gözlemlemiştir. Darmstad Teknoloji Üniversitesi Ergonomi Enstitüsü tarafından 8 Avrupa ülkesinden 20 kullanılabilirlik uzmanının davet edildiği çalışmada, ergonomi, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi disiplinlerinin birbiriyle olan ilişkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Uzmanların akademik olmayan günlük pratikteki yaklaşımları sorulmuştur. Hiyerarşik model, hiyerarşik ve paralel model ve örtüşme modeli olarak üç farklı bağlamsal model ortaya çıkmıştır.

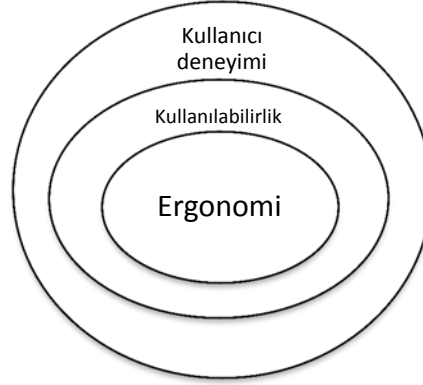
Hiyerarşik model: Bu modelde üç disiplinin Şekil 2.7' de olduğu gibi farklı katmanlarda olduğu görülmektedir. Piramidin en altında olan ergonomi herhangi bir ürünün en temel gereksinimi olarak belirlenmiştir. Eğer üründe ergonomik gereksinimler gerçekleştirilmediyse, ürün kullanılabilirliği değerlendirmenin bir anlamı olmadığı ortaya çıkmaktadır.



Şekil 2.7 Ergonomi, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyiminin hiyerarşik ilişkisi

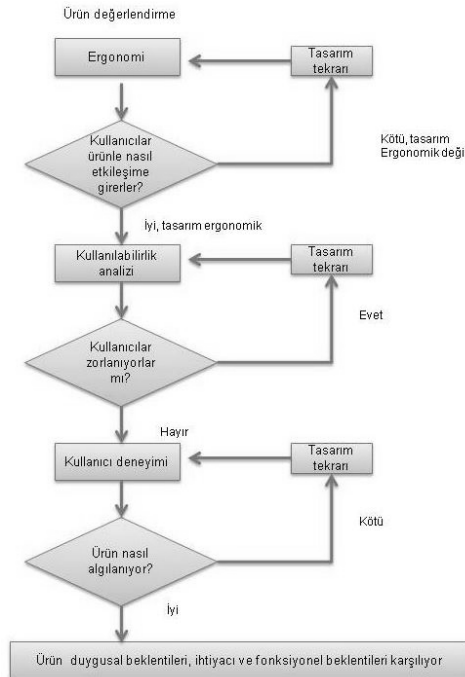
Aynı şekilde üst seviye olarak kullanıcı deneyimini geliştirmeden önce ergonomi ve kullanılabilirlik kriterlerinin yerine getirilmiş olması gerekmektedir. Her seviye diğerlerinden bağımsız olarak görülmekte ancak üst seviyeye çıktıkça altta kalan seviyelerin tamamlanmış olması beklenir. Şekil 2.8' de bu modelin farklı versiyonu

görülmektedir. Uzmanlar ergonomiyi tüm disiplinlerin merkezi olarak görürler. Çünkü bir ürün ergonomi olmadan geliştirilemez. Bir sonraki aşamada kullanılabilirlik daha sonra da kullanıcı deneyimi geliştirilmez.



Şekil 2.8 Ergonomi, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi ilişkisi

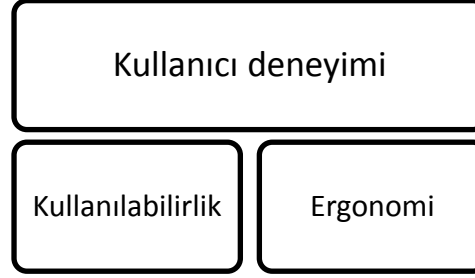
Şekil 2.9' da üç disiplinin hiyerarşik modeli akış diyagramı olarak görülmektedir. Bu akış diyagramı ergonomi ile başlar, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi olarak devam eder. Her aşamada geribildirim döngüsü, gereklilikler tamamlanana kadar devam eder.



Şekil 2.9 Ergonomi, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi akış diyagramı

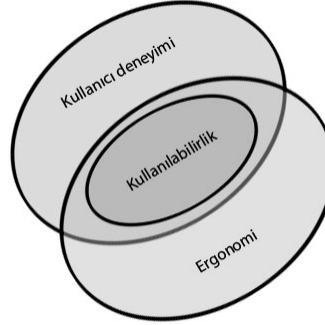
Hiyerarşik ve paralel model: Çalışmada diğer uzmanlar kullanılabilirlik ve ergonomiyi bağımsız ölçütleri olan iki ayrı disiplin olarak görmüş ve birbirine paralel olarak

değerlendirilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Şekil 2.10' da görüldüğü gibi, kullanıcı deneyimi bu modelde de üst seviye olarak belirlenirken, değerlendirilebilmesi için kullanılabilirlik ve ergonomi gereksinimlerinin gerçekleştirilmiş olması gerekmektedir. Kullanıcı odaklı bir ürün olabilmesi için bu üç ölçütün de olması gerektiği ama eş zamanlı gerçekleştirilmesi gerekmediği belirtilmiştir.



Şekil 2.10 Ergonomi, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi ilişkisi

Örtüşük model: Ortaya atılan bir diğer modeli ise bu üç disiplinin birbiriyle örtüşmesi. Şekil 2.11' de görüldüğü gibi ergonomi ve kullanıcı deneyimi kesinlikle birbirinden ayrı değildir. Kullanılabilirlik ise bu iki kavramın kesişim bölgesinde görülmektedir. Røbig ve diğ.' nin (2011) çalışmasındaki uzmanlardan biri futbol oyunu örneğinden bu modeli açıklamıştır. Açıklamasında oyunun kendisini kullanıcı deneyimi, oyunun kurallarını ergonomi ve oyuncuların da kullanılabilirlik uzmanı olarak nitelendirmiştir. Gol ise kullanılabilirliğin kendisidir.

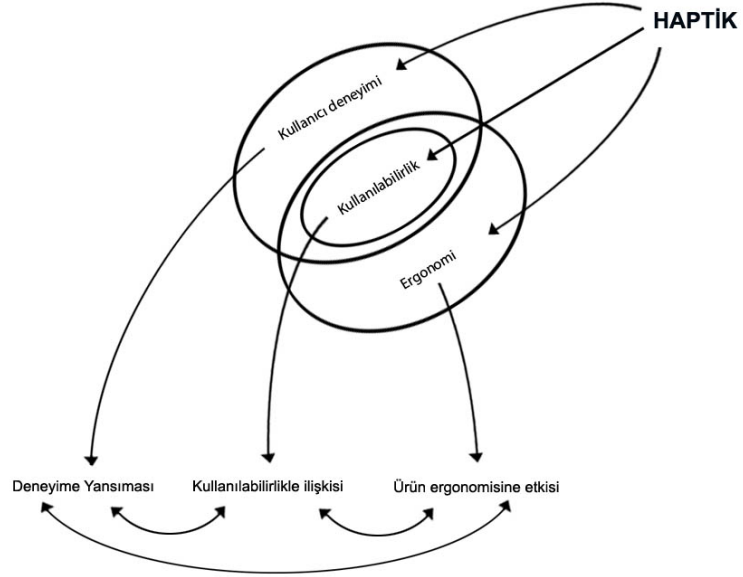


Şekil 2.11 Ergonomi, kullanıcı deneyim ve kullanılabilirliğin örtüşük modeli

Sonneveld'in (2007) deneyim modeli incelendiğinde, haptik kavramının algı, hislerle ilgili ve deneyimsel parametreleri görülmektedir. Gothi-05 ve ilgili standart içerisinde (Guidance on tactile and haptic interactions, BS ISO 9241-920:2009) bakıldığında haptiğin etkileşim parametreleri açıklanmaktadır. Haptiğin algısal, etkileşimsel ve

deneyim olarak ayrıştırılması teorik olarak hangi disiplinde inceleneceğini de açıklamada yardımcı olabilir.

Ürün-insan etkileşiminde haptik etmenlerin, kullanıcının fiziksel ve zihinsel yetileri açısından değerlendirilmesi ergonomi kriterlerinin gerektirir. Kullanım esnasında haptik etmenlerin görev ile ilişkisi kullanılabilirlik perspektifinden incelenebilir. Bütün bir sürecin kullanıcı açısından ne şekilde yorumlandığı ve kullanıcının ürün hakkındaki kararları ise, kullanıcı deneyimi ile ilişkilendirilebilir. Teorik yaklaşımların birbiri ile olan ilişkisi haptik açıdan düşünüldüğünde örtüşük modele daha yakın görünmektedir. Sonneveld'in deneyim modelinde deneyim ve algı faktörleri iç içe yer alırken, gothi-05 ve ilgili standart sadece etkileşim faktörlerini ele almıştır. Örtüşük modelin haptiğe uyarlanması şekil 2.12' deki gibidir.



Şekil 2.12 Röbbig ve diğ.'nin (2011) örtüşük modelinin haptiğe uyarlanması ve potansiyel ilişkiler

Daha önceki başlıklarda gösterilen haptik uygulama örnekleri incelendiğinde firmaların haptik araştırmada kullandıkları teoriler ve yaklaşımlar farklılık göstermektedir. Audi firmasının yüksek kalite beklentisi, dokunma keyfi ve görsel etki gibi kriterleri kullanıcı deneyimi ile ilgiliyken, Bmw firmasının kriterleri fiziksel araçların aşırı görsel yüklemelerini azaltmak, basitlik, kolay kullanım daha çok kullanılabilirlik disiplini ile ilgilidir. Daimler AG firması ise, güvenli ve kontrollü sürüş için ergonomi, algısal kalite artışı ve haptik kaliteyi artırmaya yönelik çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Wünschmann ve Fourney (2005) taktıl iletişim düzeylerini temel düzey (mekanik ve termal enerji), ileri

düzy (algı kanallarının geribildiriminin dahil olduğu kullanımı) ve karmaşık düzy (vücut dili ve duygusal kontrolü olan motor aksiyonlar) olarak belirlemiştir. Buradaki düzeyler örtüşük modele uyarlanırsa, temel düzey ergonomi, ileri düzey kullanılabilirlik ve karmaşık düzey ise kullanıcı deneyimi ile ilişkilendirilebilir. Temel düzey ile karmaşık düzey yine kullanım esnasında etkin olduğu için, ergonomi ve kullanıcı deneyimi, kullanılabilirlik düzleminde birbiri ile eşleşir.

Tasarım davranışı kullanıcıların henüz gerçekleşmemiş bir şey ile etkileşim ve bu şeye nasıl karşılık vereceklerine dair tahminleri ya da kestirimleri gerektirir (Redstrom, 2006). Bundan dolayı tasarımcılar (özellikle ürün tasarımcıları) kullanıcı hakkında bilgi sahibi olmak ve kullanıcının ürün ile nasıl etkileşime gireceğine dair varsayımlarını test edebilecekleri yöntemlere ihtiyaç duyarlar (Ward, 2011). Haptik doğrudan kullanıcı algıları ile ilgili olduğu için kullanıcıların beklentilerini bilmek, daha kullanılabilir ve pozitif bir deneyim için önemli olabilir. Tasarım açısından arzu edilen hedefler, ürünün ergonomik olması, kullanılabilir olması ve kullanıcı tarafından pozitif bir deneyim yaşanması şeklinde özetlenebilir. Tasarımda haptik etmenlerin araştırılması bu arzu edilen hedeflerin sahip olduğu kriterleri daha iyi anlamayı gerektirir.

2.4.2. Ergonomi ve İnsan Faktörleri Kriterleri

Bhise (2012) ergonomik yaklaşımı ekipmanların kullanıcıya uygunluğu, daha fazla kullanıcı için tasarım ve sistem yaklaşımı olarak üç başlık altında özetlemiştir. Ekipmanların kullanıcıya uygunluğu yaklaşımında beklenen, kullanıcıların ürünü kullanırken doğru vücut hareketleri ve postür ile hatalara sebep olmadan kullanım gerçekleştirmeleridir. Buradaki temel yaklaşım insanların ürüne uyum sağlamalarından ziyade ürünlerin insanlara uyum sağlamasıdır. Daha fazla kullanıcı için tasarım başlığında ise, kullanıcı popülasyonunun yetenekleri ve karakteristik dağılımları ile bireylerin sınırlılıklarının göz önünde bulundurulması amaçlandırılmıştır. Ortalama için tasarım ya da uç noktadaki insanlar için tasarım hedeflendiğinde sadece belirli bir grup için uygun tasarım gerçekleşmiş olur (Bhise, 2012). Kroemer (2009) "Fitting the Human" isimli kitabına aşağıdaki cümleler ile başlamıştır:

"Hepimiz birbirimize benzeriz. Vücutlarımız aynı tasarımı takip eder. Hepimiz kemiklere, kaslara, aynı dolaşım sistemine, metabolik fonksiyonlara ve beyin sistemine sahibiz."

Bu yaklaşımdan yola çıkarak ergonomik kriterlerin bütün insanlar için formüle edilebileceğini dile getirmiştir. Devamında ise aşağıdaki cümleleri yazmıştır.

"Her birey eşsizdir. Bireyler farklıdır; hiçkimse kesinlikle herhangi birine benzemez. Hepimiz görünüş, kuvvet, yetenek, ilgi ve beklenti olarak birbirimizden farklıyız."

Bu cümlelerde ise insanlar arasındaki farklılıkların dikkate alınması ve tanımlanmasına yönelik bir yaklaşımı vurgularken, ergonominin amacını işin güvenli, verimli, tatminkar ve eğlenceli olmasını sağlamak olarak belirtmiştir (Kroemer, 2009).

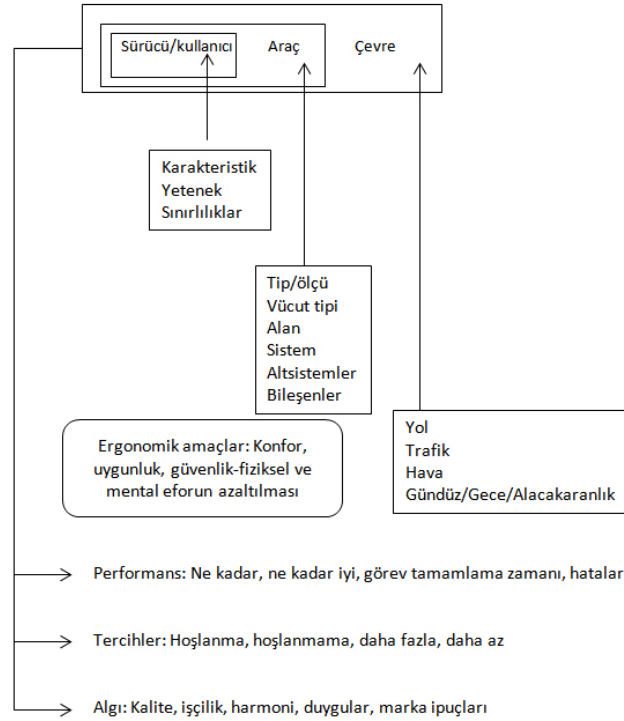
Bhise'nin (2012) ergonomik yaklaşımlardan üçüncüsü olan sistem yaklaşımı, insanı sistemin bir parçası olarak görür ve bu yaklaşıma göre tasarımcıdan insana sistemin bir bileşeniymiş gibi davranması beklenir. Örneğin bir araç tasarımında Şekil 2.13' deki gibi üç ana değerlendirme bileşeni vardır. Bunlar sürücü/kullanıcı, araç ve çevre olarak belirlenmelidir (Bhise, 2012). Sürücünün çeşitli görevlerde nasıl performans göstereceği; ürün kullanımında sürücünün özellikleri ve ürün deneyimi sonucunda ortaya çıkacak olan pozitif algının etkileri (Örneğin, kalite, işçilik, ürün tarafından canlandırılan duygular ve marka) ergonomi mühendisleri tarafından değerlendirilmelidir. Bailey (1996) ise benzer yaklaşımla bir sistemin tasarımında kullanıcı, aktivite ve kullanım bağlamının göz önünde bulundurulması gerektiğini savunmuştur.

Literatürde çok sayıda araştırmacı (Bridger, 2003; Pheasant, 2003; Wickens, 2004; Kroemer, 2009; Bhise 2012 v.s) ergonominin çeşitli yönlerini açıklayan farklı yaklaşımlar geliştirmişlerdir. Bu yaklaşımların ortak noktası gerçekleşen iş ile kullanıcının uyumu ve bu uyumun gerçekleşebilmesi gerekli araçların insanın sınırlılıkları ve karakteristiklerine göre planlanması şeklindedir. Ayrıca Bhise'nin (2012) belirttiği gibi fiziksel eforun minimize edilmesi gerektiği kadar zihinsel eforun da minimize edilmesi gerekmektedir.

Pheasant'ın (2003) ortaya koyduğu dört temel sınırlılık (Açıklık, erişebilirlik, postür ve kuvvet) fiziksel değerlendirme kodları olarak görülebilir. Bunun sebebi haptik etkileşimde kontrol ünitelerine postürel bozukluk olmadan erişebilme ve erişim esnasında yeterli boşlukların gerekliliğidir. Ürün-insan etkileşiminde kontrol ünitelerinin özelliklerine göre kodlanması, kullanıcının farklı görevler ile ilişki olanları birbirinden ayırmasını kolaylaştırır (Helander, 2006). Sanders ve McCormick (1994) özellikle

otomobil ve uçak kontrollerinde yaygın olarak kullanılan altı tane kontrol kodu tipini aşağıdaki gibi belirtmiştir:

1. Lokasyon
2. Renk
3. Boyut
4. Biçim
5. Etiket
6. Kullanım modu



Şekil 2.13 Araç tasarımında ergonomik değerlendirme bileşeni (Bhise, 2012).

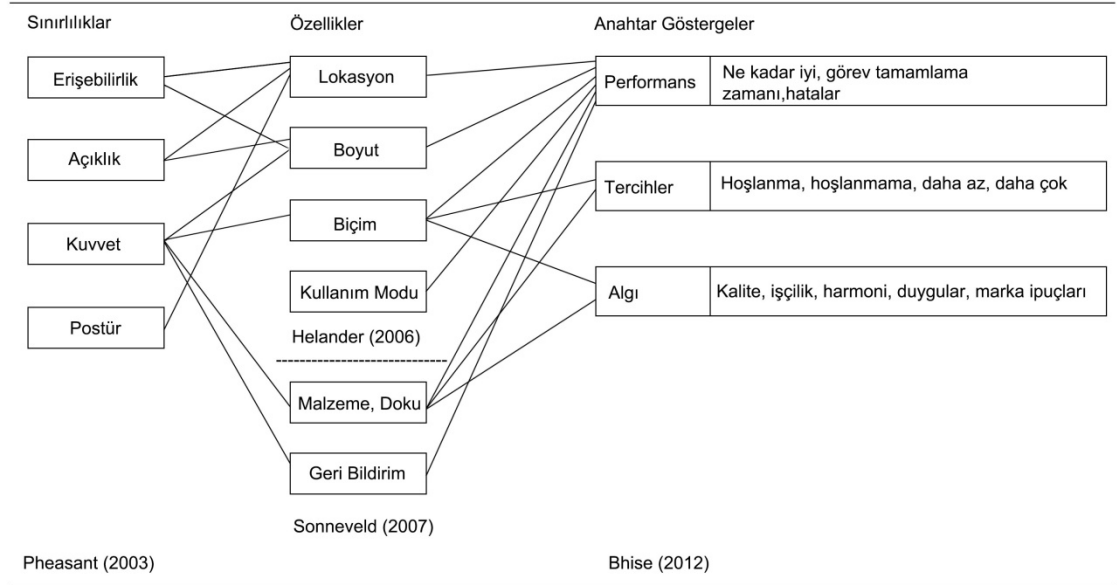
Lokasyon kodu Helander (2006) tarafından en güçlü kriter olarak belirtilmiştir. Otomobil kullanım arayüzünden vermiş olduğu örnekte, kontrollerin yerlerinin standardize olduğunu ve deneyimli kullanıcıların bu sebepten dolayı gözü kapalı dahi olsa belirli işlevdeki kontrolleri kullanabileceğini dile getirmiştir. Renk kodu ise genellikle farklı görev ya da fonksiyonları birbirinden ayırmak için kullanılır. Renk lokasyona göre daha uzun bir reaksiyon zamanını gerektirir. Bunun sebebi ilk etapta görme duyusuyla elde edilen bilginin anlamlandırılması ve ona göre tepki verilmesidir. Boyut, renk kodunda olduğu gibi farklı görev ve fonksiyonları birbirinden ayırabilmek için bir seçenek sunar.

Halender (2006) özellikle stres altındaki kullanımlarda (örneğin savaş pilotlarının uç farklı boyutta kontrol butonuna sahip olması) ve kısa reaksiyon süresi gerektiren görevlerde kullanılabileceğini belirtmiştir. Biçim yine stres altında olan görevlerde kullanılan bir kod olarak kullanılmaktadır. Hava araçlarında görev özelliğine göre 12 adet standartlaşmış biçim kodu söz konusudur. Etiket, kontrol elemanı hakkında bilgi veren bir kod olarak kullanılmaktadır. Bu kod yine görme duyusunun aktif kullanımı gerektirdiği için uzun bir reaksiyon zamanını beraberinde getirir. Kullanım modu genellikle farklı görev ve işlevlerin aynı arayüz kullanılarak gerçekleştirilmesini sağlar. Burada her işleve ve göreve yönelik bir kontrol elemanı tasarlamak yerine, aktif olan mod üzerinden kullanım sağlayan ortak kontrol elemanlarının tasarımı gerçekleşir. Ancak kullanım esnasında hangi kullanım modunun aktif olup olmadığını bilmek ve modlar arası geçişler, kullanıcı için zorlayıcı olabilmektedir (Helander, 2006).

Kontrol kodları haptik açıdan değerlendirildiğinde lokasyon, boyut, biçim ve kullanım modu ön plana çıkmaktadır. Çünkü bu kodlar kullanıcının belirli bir deneyimden sonra sadece haptik olarak algılanabilir sinyaller üzerinden kullanım sağlamasına yardımcı olabilir. Renk ve etiket kodu ikincil bir duyu sinyali üzerinden (görme duyusu) doğrulama gerektirdiğinden haptik olarak değerlendirme kriteri oluşturmamaktadır. Bunun sebebi beynin dokunma duyularının işlendiği somatosensöriyel alan ile görme alanları sınırında bulunan nöronların, hem görsel hemde dokunsal girdiler aldıkları için iki dilli melez özellikler geliştirmeleridir (Keysers, 2011). Ancak bu kodlar haptik tanımlama zorluğu çekildiği durumlarda ya da görüş alanlarında bulunan kontrollerde ön haptik bilgi kanalını (kontrollerin görsel olarak çözülüp dokunsal eylemlerin önceden planlanması) oluşturabilirler. Bu kontrol kodları arasında belirtilmeyen ancak haptik etkileşimi doğrudan etkileyebilecek diğer faktörler ise, malzeme, doku ve geribildirimdir (Sonneveld, 2007). Tablo 2.1' de arayüz özelliklerinin ergonomi kriterleri ve arzulanan durum göstergeleri ile ilişkisi görülmektedir.

Kontrol kodları ürün özellikleri ile ilgili iken, sınırlılıkların kullanıcının fizyolojik özellikleri ile ilgili olduğu görülmektedir. Anahtar göstergeler performans kriteri altında kullanılabilirliğe, tercihler ve algı kriterleri altında ise kullanıcı deneyimine daha yakın olduğu söylenebilir. Tablo 2.1' de ilişkiler kullanıcı araştırması bölümünde geliştirilen haptik etkileşim faktörlerinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Tablo 2.1 Farklı araştırmacıların belirlediği ergonomi kriterlerinin birbiri ile eşleşmesi



2.4.3. Kullanılabilirlik Kriterleri

Uluslararası Standart Organizasyonu (ISO) kullanılabilirliği aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

"Kullanılabilirlik: Belirlenen kullanıcıların belirli bir kullanım bağlamında bir ürünü kullanırken etkililik, verimlilik ve tatmin ile belirlenen amaçlara ulaşabilmesi için bir ölçüttür (ISO 9241-11: Guidance on Usability, 1998)"

Faulkner (2000) ISO'nun kullanılabilirlik tanımından yola çıkarak etkinlik, verimlilik ve tatminin ne anlama geldiğini açıklamıştır. Bu açıklamalara göre etkililik kullanıcının tasarlanmış olan görevi yerine getirip getirememesiyle ilgilenirken, verimlilik bu görevi gerçekleştirdiği zaman ve hata sayısı ile ilgilidir. Tatmini ise daha karmaşık bir yapıda ve sistemin tüm yönleri ile ilgili olduğunu belirtmiştir. Harvey ve Stanton (2013) kullanılabilirlik ile ilgili önemli araştırmalar yapmış beş araştırmacının vurgu yapmış olduğu kullanılabilirlik faktörlerini sentezleyip yüksek seviye faktörler olarak listelemiştir. Bunlar:

- *Etkililik*
- *Verimlilik*
- *Tatmin*
- *Öğrenilebilirlik*
- *Akılda kalıcılık*

- *Esneklik*
- *Algılanan kullanılışlılık*
- *Görev eşleşmesi*
- *Görev özellikleri*
- *Kullanıcı kriteri*

Harvey ve Stanton (2013), Tablo 2.2' de görülen bu faktörlerden Nielsen ve Shneiderman'ın değindiği hata faktörü verimlilik kriteri kapsamında olduğu için, Shackel'in davranış faktörü tatmin içerisinde değerlendirilebileceği için yukarıdaki listeye eklenmemiştir. Aynı zamanda Harvey ve Stanton (2013) yine Tablo 2.2' de görülen Norman'ın yedi ilkesini, bireysel kullanılabilirlik faktörlerinden ziyade tasarım felsefesine yakın olarak değerlendirdikleri için listeye eklememişlerdir.

Harvey ve Stanton (2013) Tablo 2.2' de görülen araştırmacıların kullanılabilirlik yaklaşımlarını karşılaştırıp sentezlediğinde, kullanılabilirlik geliştikçe kullanım bağlamının önemini ortaya çıkardığını belirtmiştir. Chamorro-Koc ve diğ. (2008) kullanım bağlamını ürün-insan etkileşimi sırasında kullanım-aktivite ve durum arasındaki ilişki olarak tanımlamıştır. ISO ise kullanım bağlamını "*bir ürün kullanımında kullanıcılar, görevler, ekipman (yazılım, donanım ve malzeme), fiziksel ve sosyal çevreler*" olarak tanımlarken, kullanıcı ve diğer ortak gruplar, kullanıcı ve kullanıcı gruplarının karakteristikleri, kullanıcıların görevleri ve amaçları, sistem çevresi maddelerini içermesi gerektiğini belirtmiştir (BS ISO 9241-210:2010). Kullanım bağlamı yalnızca ürün özelliklerinin önemiyle ilgili değil, aynı zamanda ürün kullanımında gerçekleştirilen görevler, görevleri gerçekleştiren kullanıcılar ve bu görevlerin gerçekleştirildiği çevre ile ilgilidir (Harvey ve Stanton, 2013).

Araştırmacıların kullanılabilirlik yaklaşımları değerlendirildiğinde; görev ile ilgili zihinsel süreçlerin, ölçülebilir performans ve hata gibi kriterler ile birlikte davranış, tatmin gibi subjektif kriterleri de kapsadığı görülmektedir. Haptik; görev ile kullanıcı arasındaki fiziksel araçların (ya da fiziksel olmayan etkileşim araçlarının) temas yoluyla (ya da temas olmadan el hareketleri ile görevi gerçekleştirme) algılanması olarak düşünüldüğünde, kullanılabilirlik kriterlerini doğrudan etkileyebilecek bir etkileşim kanalı olarak görülebilir. Haptik olarak kullanıcı için uyumlu olmayan etkileşimlerde, hem performans ve hata gibi kriterler negatif olarak etkilenebilir hem de davranışsal ve tatmin gibi subjektif deneyimsel kriterler etkilenebilir.

Tablo 2.2 Kullanılabilirlik alanında önemli katkılar sağlamış araştırmacıların önerdiği anahtar faktörler
[Harvey ve Stanton 'nın (2013) çalışmasından uyarlanmıştır].

Brian Shackel	Jacob Nielsen	Donald Norman	Ben Shneiderman	Nigel Bevan/ISO
Öğrenilebilirlik	Öğrenilebilirlik	Kafadaki ve dünyadaki bilgiyi kullanmak	Öğrenme zamanı	Etkililik
Etkililik	Verimlilik	Görevlerin strüktürünü basitleştirmek	Performans hızı	Verimlilik
Davranış	Akılda kalıcılık	İlişkileri ve nesneleri görülebilir yapmak	Hata oranı	Tatmin
Esneklik	Hata	Eşleştirmeleri doğru yap	Zaman içinde akılda tutma	
Stanton and Baber Algılanan fayda Görev eşleşmesi	Tatmin	Doğal ve yapay kısıtlamaları engellemek	Göreceli tatmin	
Görev karakteristiği Kullanıcı kriteri		Hatalara yönelik tasarlamak Her şey başarısız olduğu zaman standardize etmek		

2.4.4. Kullanıcı Deneyimi Kriterleri

Kullanıcı deneyimi bir olgu olarak, 2010 yılında yapılan Dagstuhl Seminerinde aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

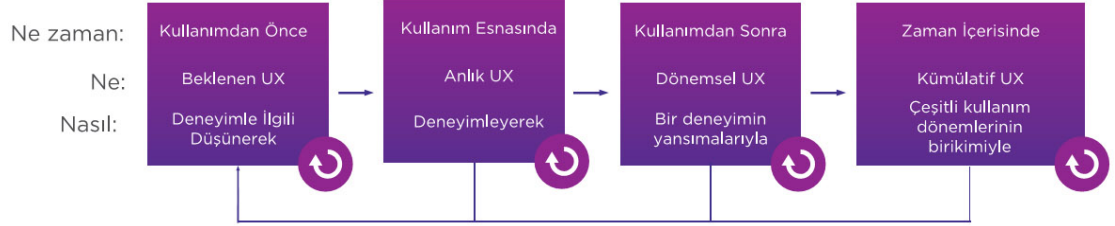
- *Kullanıcı Deneyimi genel manadaki deneyim kavramının bir alt basamağında yer alır. Bir sistemi kullanmakla alakalıdır.*
- *Kullanıcı Deneyimi sistemlerle karşı karşıya kalmayla ilgilenir. Bu doğrudan sistemi kullanmak gibi aktif bir deneyim olabileceği gibi başka birinin etkileşimini seyretmek gibi pasif bir deneyim de olabilir.*
- *Kullanıcı Deneyimi önceki deneyimler ve o deneyimlerin oluşturduğu beklentilerden etkilenir.*
- *Kullanıcı Deneyimi'nin toplumsal ve kültürel kökleri vardır.*

Kullanıcı deneyimi hakkında çeşitli tanımlar geliştirilmiştir. Genellikle ürün ile olan etkileşimi tüm yönleriyle ele almak olarak tanımlanmıştır (Alben, 1996; Nielsen Norman Group, 2009; Shedroff, 2009; ve diğ.) Bazı tanımlarda ise etkileşim içerisindeki

kullanıcının tüm algıları olarak vurgu yapılmıştır (Goto, 2004; Colbert, 2005; Hekkert, 2006; Kuniavsky, 2010).

ISO'nun (2010) tanımına göre ise,

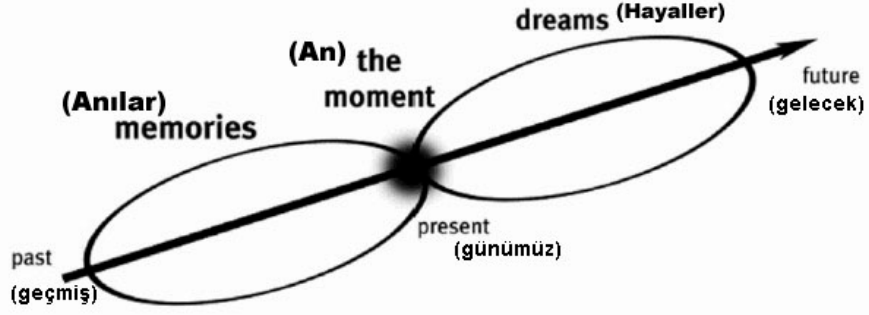
"Bir ürünün, sistemin, servisin kullanım veya öngörülen kullanımının sonucunda ortaya çıkan, kişinin algıları ve tepkileridir."



Şekil 2.14 Kullanıcı deneyiminin zaman süreçleri (Dagstuhl Seminar, 2010)

Şekil 2.14' de kullanıcı deneyiminin zaman süreçleri görülmektedir. Bu zaman süreçleri deneyim öncesi deneyimi düşünme ile başlayan, zaman içerisinde biriken deneyim arasındaki aşamalardır. Anlık kullanım ürün ya da sistemle kurulan duyuşal etkileşimli bir süreç olurken, dönemsel deneyim duyuşal etkileşimli sürecin yansıma ve hatırlanmasını kapsayan bir süreçtir.

Literatürde kullanıcı deneyimi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların farklı açılardan konuyu ele aldıkları görülmüştür. Sanders'a (2001) göre deneyim sadece deneyimleyen kişinin hissettiği subjektif bir olaydır. Çok kısa bir ömrü ve sadece yaşanılan bir an için kalıcılığı vardır. Deneyimler çoktan yaşanılmış ve hissedilmiş "anılar" olarak isimlendirilirken, henüz yaşanmamış ya da hissedilmemiş durumlar ise sadece hayal edilebileceğinden "hayaller" olarak isimlendirilmiştir. Şekil 2.15' de görüldüğü üzere an, geçmiş anılar ile ayrılmayacak şekilde dokunmuştur. İnsanlar çevrelerinde gerçekleşen bir durumu yorumlarken geçmiş deneyimlerini referans alırlar. Aynı zamanda deneyim geleceğe dair hayaller ile de sıkı sıkıya bağlıdır. Çevreyi yorumlayıp öngörülerde bulunurken gelecek ile ilgili korku ve umut gibi faktörler etkinleşir (Sanders, 2001).



Şekil 2.15 Sanders'in (2001) deneyim yaklaşımı

Battarbee (2004) deneyimlerin sürekli geliştiğini ve bu gelişim sürecinin sosyal etkileşimli bir sürecin sonucu olduğunu öne sürmüştür. Coxon (2007) ise yapmış olduğu fenomenolojik bir çalışmada deneyimi sınıflandırarak dört aşamada anlatmıştır. İlki fiziksel etkileşimin oluşturduğu duysal alan, ikincisi bu etkileşimin oluşturduğu duygusal durum, üçüncüsü bilişsel faaliyetlerin gerçekleştiği zihinsel alan ve son olarak dışarıdan etki eden bağlamsal faktörlerdir. Desmet ve Hekkert (2007) ürün deneyimini estetik deneyim, anlam deneyimi ve duygusal deneyim olarak üç bileşene ayırmıştır. Estetik düzeyde bir ya da birden fazla duyu modalitesinde gerçekleşen haz ya da hoşlanma durumu değerlendirilir. Estetik deneyim araştırmaları her ne kadar görsel etki üzerine yoğunlaşmış olsa da, diğer duysal deneyim araştırmaları açısından da yapılmaktadır. Örneğin Overbeeke ve Wensveen (2003) "*etkileşimin estetiği*" isimli kavramsal bir yaklaşım ile, bir ürünle kurulan fiziksel etkileşimde kullanım güzelliğini araştırmışlardır. Bu araştırmada görsel etkiden ziyade dokunma duyusuna ve kinestetik odaklanılmıştır.

Anlam düzeyi bilişsel bir süreç olup yorumlama, hafıza geri getirme ve çağırışım yapma gibi durumları kapsar. Bu süreçte kullanıcı; metaforlar kurma, kişilik atama, etkileyici özellikleri tanımlama ve ürünü sembolik açıdan değerlendirme işlemleri yapar. Desmet ve Hekkert (2007) bu anlam düzeyini açıklamak için lüks ve bağlılık kavramlarını örnek olarak göstermiştir. Lüks deneyimi, sembolik bir değer olarak konforlu bir yaşam ile ilişkilendirilirken; bağlılık kavramı, daha derin ve sürdürülebilir anlamları temsil eder.

Duygusal düzeyde ürünün kendisinden ziyade kişilerin bireysel özellik ve farklılıkları ön plandadır. Karşı karşıya kalınan durumun yaratmış olduğu duygusal ifadeler bu düzeyde ortaya çıkar. Desmet ve Hekkert (2007) literatürde duygusal deneyim ile ilgili yaygın olarak kabul edilen teoriyi, bir olayın potansiyel olarak yararlı veya zararlı olma durumuna göre yapılan bir değerlendirme şeklinde belirtmiştir. Ancak bu yaygın inanıştaki sıklıkla otomatik ve bilinçdışı gelişen duruma karşın, bir duygunun bilişsel bir sürecin sonucu olduğunu iddia etmiştir. Çünkü karşılaşılan durumun analiz edilip kişisel adaptasyonun sağlanması ve duruma uygun duygusal tepkinin verilebilmesi bilişsel bir süreç gerektirir. Desmet ve Hekkert'e (2007) göre, duygusal deneyim anlam ve estetik düzeyin ortaya çıkardığı bir düzeydir. Deneyimin anlam bileşenleri, kişinin bireysel beklentileri için yararlı ya da zararlı olma durumuna göre belirli bir duygusal tepkinin ortaya çıkmasını tetikler. Aynı şekilde estetik deneyimin tatmin ya da tatminsizlik durumunu gerektirmesinden dolayı duygusal tepkiyi tetikleyici bir fonksiyonu vardır.

2.4.5. Kültürel Etkiler

Daha önceki bir başlıkta kullanılabilirlik kriterlerinin farklı kültürlerde farklı önem sıralarında olabileceği belirtilmişti. Bu farklılaşmayı ortaya çıkaran çalışmalardan biri, Evers ve Day (1997)'in gerçekleştirmiş olduğu etkililik ve kolay kullanımın Çin, Endonezya ve Avustralya'da farklı algılandığını yönündedir. Çinliler için kullanışlılık, Endonezyalılar için kolay kullanım Avustralyalılar için ise tatmin duygusunun daha önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bir başka çalışmada ise, Çinliler için tatmin, kullanım keyfi ve tasarım faktörü ön plandayken, Danimarkalı kullanıcılar için etkililiğin, verimliliğin ve beklentilere karşılığın daha ön planda olduğu ortaya çıkmıştır (Frandsen ve diğ., 2009). Röbig ve diğ. (2011) kültürel etkilerin ve farklılıkların dikkate alındığı "kültürel kullanılabilirlik" kavramını ortaya atmıştır. Kültürel farklılıklar incelendiğinde farklı tanımlamaları ve yaklaşımları olan modellere rastlanmıştır. Hofstede (1997) kültür ölçütlerini güç, kolektivizm & bireysellik, erkeksilik & kadınsılık, belirsizlikten kaçınma, kısa süreli ve uzun süreli oryantasyon olarak belirlemiştir. Bu modelde; güç, sosyal hiyerarşi, kolektivizm ve bireysellik insanlar arasındaki etkileşimin niteliği; erkeksilik ve kadınsılık toplumun cinsiyet rollerindeki etkinliği; belirsizlikten kaçınma, toplumun konfor beklentileri; kısa süreli ve uzun süreli oryantasyon ise çalışma koşulları, beceri ve sabır gibi kavramlar ile ilişkilendirilmiştir.

Bir diğer modelde ise kültür, yapay olgu-ürünler, normlar-değerler ve temel varsayımlar gibi farklı katmanlar altında tanımlanmıştır (Trompenaars ve Hampden-Turner, 1997).

Yapay olgu ve ürünler katmanı kültürün dışarıdan nasıl görüldüğüyle ilgilidir. Normlar ve değerler bir kültürün duygusal yaklaşımlarıyla ilgili katmandır. Temel varsayımlar ise daha dipte ve dışarıdan gözlemlenemeyen örtük kuralları temsil eder. Bu modelde evrensellik - belirli bir topluluk, bireysellik - kolektivizm, nötr - duygusal, özel - yaygın, başarı - rollerin atfı, ardışık - eşzamanlı, iç kontrol - dış kontrol olarak yedi ölçüt vardır.

Nisbett ve Norenzayan (2002) geliştirdikleri kültür modelinde batılılar ve doğulular arasındaki bilişsel ve algısal farklılıklara değinmiştir. Nesneler, fonksiyonlar ve kavramlar kategorileri oluştururken iki çeşit kültürel oryantasyondan bahsedilmiştir. Görev odaklı insanlar olabildiğince doğru bir şekilde amaca yönelik görevlerine odaklanırken; sosyo-duygusal insanlar, bireylerarası etkileşim açısından daha hassas olurlar ve onlar için sosyal harmoni daha önemlidir. Diğer kültür modellerinin daha geniş kapsamlı olmalarından dolayı, Nisbett ve Norenzayan'ın modeli ürün-insan etkileşimi açısından daha açıklayıcı görülmektedir. Kullanıcı beklentileri açısından kültürel belirleyicilik ürün stratejileri ve karar alma mekanizmaları sürecinde oldukça etkin olabilir.

Kültürel modeller farklı kültürlerdeki insanlar arasındaki farklılıkları ortaya koymuştur. Bu farklılıkların kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi araştırmalarına büyük etkileri olabilir (Röbig ve diğ., 2011). Haptik perspektifinden bakıldığında farklı kültürlerde farklı algısal nitelikler ortaya çıkabilir. Evers ve Day (1997)'in yapmış oldukları çalışmadaki gibi, kültürel farklılıkların etkisinden dolayı haptik beklentilerin de farklılaşması söz konusu olabilir. Ancak bu farklılık düzeylerinin, ergonomi ve insan faktörleri kriterleri sağlandıktan sonra düşünülmesi gerekmektedir.

2.5. LİTERATÜR SENTEZİ VE TEORİK ÇERÇEVENİN GELİŞTİRİLMESİ

Bu başlık; haptiğin genel tanımları, ürün insan etkileşimindeki boyutu, etkin olduğu sektörler ve çalışmayı tetikleyen faktörlerin sonucunda ortaya çıkan araştırma sorularının cevaplanmasına yönelik literatürden elde edilen teorik ve uygulama örnekleri ile yol gösterici yaklaşımların sentezini içermektedir. Ayrıca çalışmanın temellendiği teorik yaklaşım ile yardımcı disiplinlerin yönlendirici etkileri ortaya konmuştur.

Ürün-insan etkileşiminde haptik, fiziksel uyarılar ile birlikte zihinsel süreçleri de içeren ve tasarımcıların öngörülleri (bir kavrama dayalı ya da sezgisel olabilir) üzerinden gerçekleşen bir algıdır. Bu algının potansiyel kullanıcılara pozitif deneyimler

yaşatabilmesi için tasarım süreci içerisinde girdi olabilecek verilere ihtiyaç vardır. Literatürde haptik ile ilgili kritik çalışmalar incelendiğinde; Sonneveld (2007) haptiğin deneyim aşamaları ve parametrelerini ortaya çıkarırken, Gothi-model (2005) ve bu model esas alınarak yayınlanan ISO (ISO 9241- Part 920) standardı haptiğin etkileşim parametrelerini tanımlamıştır. Carbon ve Jakesch (2013) ise haptiğin fonksiyonel estetik modelini geliştirmiştir. Ancak bu çalışmalarda, haptiğin tasarım süreci içerisinde etkin olan kriterler ile nasıl bir ilişki içerisinde olduğu konusunda henüz bir netlik söz konusu değildir.

İlgili standartlara bakıldığında ise, tasarım süreci içerisinde nasıl değerlendirileceğine dair yöntemler henüz belirtilmemiştir (BS EN ISO 9241-920:2009, BS EN ISO 9241-910:2011). Bu konuyla ilgili “ Ergonomics of human-system interaction -- Part 940: Evaluation of tactile and haptic interactions” standardı gelişme aşamasında olduğundan daha yayınlanmamıştır. Haptiğin etkin olduğu sektörler incelendiğinde, teknolojik gelişmelere karşın artan karmaşık kullanım ilişkilerinin farklı kullanıcı tiplerinde yarattığı sorunların ve ileriki yıllarda yaratabileceği potansiyel sorunların önemi ortaya çıkmıştır. Bu karmaşık kullanım ilişkileri ile dünya genelinde artan yaşlı popülasyonu düşünüldüğünde kapsayıcı tasarım yaklaşımlarının günümüz ve gelecekte etkinliğini sürdürmesi ve daha derinlemesine araştırma konularına sahip olmasının kaçınılmaz olduğu söylenebilir.

Literatür incelendiğinde haptiğin fiziksel ve zihinsel temellerinden, günlük yaşamdaki ürünler ile gerçekleşen etkileşim ve deneyim parametrelerinin belirlenmesine ve firmaların kendi hedefleri doğrultusunda tasarım sürecine dahil ettiği yöntemlere kadar çalışmalara rastlanmaktadır (Tietz, 2008; Bernstein ve diğ., 2008; Enigk ve diğ., 2008; Maier, 2008). Ancak günümüz tasarım yaklaşımları içerisinde oturtulmuş teorik bir yaklaşım ve uygulamaya yönelik bir yöntemle rastlanamamıştır. Bu açığı kapatmaya yönelik gerçekleşen çalışmanın temelini oluşturabilmek için haptik etkileşime etki eden potansiyel faktörler ve kriterler bir önceki başlık altında incelenmiştir. Kullanıcı-ürün etkileşiminde iç içe olan ergonomi (insan faktörleri), kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyiminin neden sonuç ilişkisi bağlamında birbirleri ile etkileşimli olduğu görülmüştür. Bu üç kriterin birbiri ile olan ilişkisi incelendiğinde kullanılabilirlik merkeze alınarak ergonomi ve kullanıcı deneyiminin açıklanabileceğine dair görüşler ortaya çıkmıştır (Röbig ve diğ., 2011). Kullanılabilirlik ise, kullanım bağlamı içerisinde değerlendirilir (Harvey ve Stanton, 2013). Bu bağlam; ISO ve diğer araştırmacıların (Harvey ve

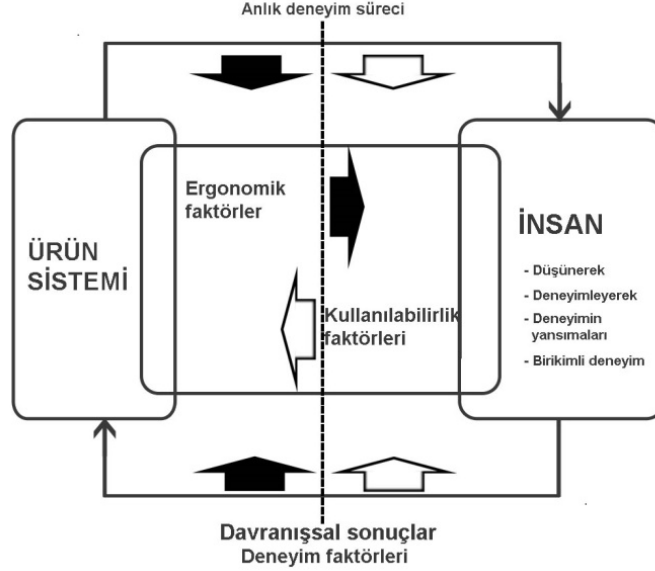
Stanton, 2013; Chamorro-Koc ve diğ., 2008) da belirttiği gibi kullanıcı, görev, ürün ya da sistem ve çevre faktörlerinden oluşur. Ürün-insan etkileşiminde haptik; kullanım fiziksel uyarılarının oluşturduğu karmaşık bilişsel bir süreç olduğu için, kullanım bağlamı içerisinde değerlendirilmesi tasarıma girdi olabilecek verilerin sistematik bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayabilir. Bu bağlam çerçevesinde kullanılabilirlik, ergonomi ve kullanıcı deneyimi açısından haptik etmenler tespit edilebilir.

Kullanım bağlamı etkileşime etki eden faktörler ile ürün ya da sistemin gerektirdiği koşullar değerlendirilerek belirlenir (Harvey ve Stanton, 2013; Chamorro-Koc ve diğ., 2008; ISO 9241-11:1998). Ergonomi bu faktörler arasındaki sınırlılıkları ve ilişkileri inceler. Kullanıcı deneyimi ise bu faktörleri bütün ve sonuç olarak ele alırken, deneyimin ve etkileşimin zamansal olarak değerlendirilmesini de kapsar. Ancak sübjektif deneyimler zaman içerisinde geliştiğinden, tasarım aşamalarında deneyimin ölçülmesini neredeyse imkansız kılmaktadır.

Haptiğin tasarım perspektifinden kullanılabilirlik, ergonomi ve kullanıcı deneyimi açısından incelenmesi, Sonneveld'in (2007) deneyim modelindeki ve ilgili standartlardaki (BS ISO 9241-920:2009) etkileşim parametrelerini tasarım sürecine girdi olabilecek zemine oturtabilir. Dağıtık biliş teorisi ile etkileşim faktörlerinin bilişsel süreç olarak ele alınabileceğini ve zaman boyunca bu faktörlerin dağıtılabileceği belirtilmişti. Deneyim, Sanders'e (2001) göre yaşanan geçmişi ifade ettiğinden davranışsal sonuçların hangi süreçte ne şekilde tezahür ettiği önemli bir soru olabilir. Dagstuhl Semineri'nde (2010) ortaya çıkan deneyimin zamansal süreçlerinin deneyimi düşünerek, deneyimleyerek, deneyimin yansımaları ve tüm deneyimlerin birikimi olduğu düşünüldüğüne davranışsal çıktıların her aşamada değişebileceği öngörülebilir. Haptik deneyimin her zamansal aşamada farklı davranışsal sonuçları olabilir. O yüzden bir sistem ya da ürün ile etkileşimde haptik deneyimi anlamak, tüm bu zamansal süreçlerin haptik perspektiften araştırılmasını gerektirir.

Deneyim her ne kadar sübjektif bir olgu olsa da, haptiğin fiziksel uyarıları somut bir etkileşim gerçekleştirdiğinden, etkileşime girilen çevre ve ürünlerin tasarlama ve planlama aşamasında bu deneyimin sorgulanması pozitif bir deneyim için önemlidir. Etkileşimin nesnel ve duyusal boyutu tüm deneyim zamanlarına etki eden en temel faktör olduğundan, tasarım sürecine girdi olabilecek verilerin etkileşim anı kriterleri üzerinden değerlendirilmesi öngörülmüştür. Etkileşim anı kriterleri kapsamında

ergonomi, kullanılabilirlik o andaki durumu temsil ederken kullanıcı deneyimi geçmiş zaman birikimini temsil etmektedir. Şekil 2.16' da kullanıcı araştırmasının temel düzeyde kurgusu ve ilişkili kriterler görülmektedir.



Şekil 2.16 Kullanıcı araştırmasının temel düzeydeki kurgusu.

Bu kurgu anlık zamansal süreç baz alınarak geliştirilmiştir. Bunun amacı etkileşim anındaki ergonomi ve algılanan kullanılabilirlik ifadelerinin doğrudan gözlenebilmesidir. Davranışsal sonuçlar ise tüm deneyim zamanlarını kapsamaktadır. Çünkü ergonomi ve kullanılabilirlik açısından süreç içerisinde yaşanan durumun farklı kullanıcı tiplerinde farklı deneyimsel ya da davranışsal sonuçlar doğuracağı öngörülmüştür.

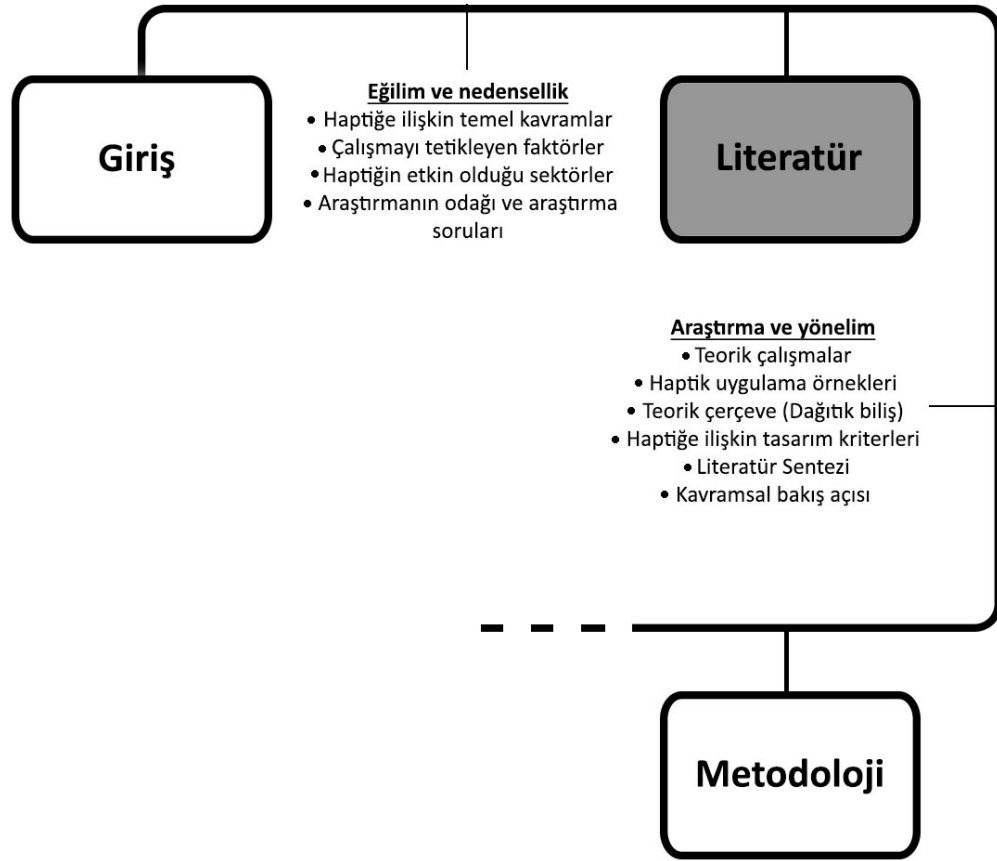
Dağıtık biliş çerçevesi kapsamında kültürel faktörlerin değerlendirilmesinin önemi vurgulanmıştı. Aynı şekilde kültürel etkiler başlığı altında kullanılabilirlik faktörlerinin, farklı kültürlerde farklı öncelik sırasında olduğu örnek çalışmalar üzerinden anlatılmıştı. Bu kapsamda kullanılabilirlik faktörlerinin (etkililik, verimlilik ve tatmin) algılanan kullanılabilirlik açısından incelenmesi, haptik deneyim açısından etkin olabilir ama hangi faktörün kullanıcı için ne derece önemli olduğu, farklı kültür karşılaştırmaları çalışmalarında önem kazanmaktadır.

2.6. BÖLÜM ÖZETİ

Çalışmanın ikinci bölümü araştırma ve yönelimlerin belirlenmesi üzerine kurulmuş olup, literatür inceleme sonuçları doğrultusunda teorik çerçevenin belirlenmesi ve haptiğin hangi tasarımı destekleyici disiplinler altında incelenebileceğine dair görüşleri kapsamaktadır. İkinci bölümün kısa bir özeti aşağıdaki gibidir:

- Haptik sistemi araştıran farklı disiplinlerdeki gibi tasarımı destekleyen araştırma ve uygulamalarda da farklı bakış açılarıyla farklı araştırma prosedürlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Yaşlanma sonucu ortaya çıkan algı kayıplarına yönelik tasarımı yönlendirici çalışmalara rastlanmamıştır.
- Haptik sistemin karmaşıklığı ve derinliğinden dolayı bir bütün olarak anlaşılmasının zor olacağı, bu yüzden parçalara ayrılmış faktörler olarak incelenmesi stratejisi belirlenmiştir.
- Belirlenen stratejiye uygun yaklaşım olarak dağıtık biliş teorisi incelenmiş ve açıklanmıştır. Bu doğrultuda haptiğin her aşaması ürün, insan ve çevreyi kapsayan bilişsel faktörler olarak ele alınabileceği ve zaman boyunca dağıtılabileceği ortaya çıkmıştır.
- Bilişsel faktörlerin tanımlanabilmesi için tasarımı destekleyen çalışma alanları incelenmiş ve potansiyel ilişkileri kurulmuş olup, çalışmanın kullanıcı araştırmasına yönelik kurgusal çerçevesi belirlenmiştir.

Şekil 2.17' da çalışmanın bir önceki ve bu bölümüne dair şematik anlatım görülmektedir. Bir sonraki bölüm belirlenen teorik yaklaşım ve geliştirilen kurgusal çerçeve dahilinde, çalışmanın temelleneceği strüktür, epistemolojik yaklaşım ve yöntemlerin tartışılmasını içermektedir.



Şekil 2.17 Tezin ilerleyişini gösteren şemanın giriş ve literatür bölümünden metodoloji bölümüne geçişi ve incelenen konular

3. METODOLOJİK YAKLAŞIMLAR

Çalışmanın giriş bölümünde dokunma duyusunun araştırma alanları, ürün – insan etkileşimindeki boyutu, çalışmayı tetikleyen faktörler ve bu faktörlerin haptiğin etkin olduğu sektörlerdeki durumunun incelenmesiyle birlikte, çalışmanın amacı ortaya konmuş ve bu amaca ulaşabilmek için araştırma soruları geliştirilmiştir. Cevaplara yönelik ilk adım, literatürün incelenmesi sonucu konu derinliğinin anlaşılması olmuştur. Bu doğrultuda etkileşimi anlamak için tümdengelim yaklaşımından ziyade tümevarım yaklaşımına eğilim gösterilmiş olup, etkileşim aşamalarının bulunması amacı güdülerek dağıtık biliş teorisi benimsenmiştir. Bununla birlikte etkileşim aşamalarının veya faktörlerinin hangi yardımcı disiplinler altında şekilleneceğine dair potansiyel çalışma alanlarının incelenmesi ile birlikte kullanıcı araştırmasının kurgusal çerçevesi geliştirilmiştir. Bu bölüm ise; çalışmanın ana strüktürünün kurgulandığı metodolojik yaklaşımları, kullanıcı araştırmasında uygulanması planlanan yöntemlerin dayandırıldığı epistemolojik yaklaşımı ve yöntemleri kapsamaktadır.

3.1. METODOLOJİLERİN GEREKÇELİ OLARAK TARTIŞILMASI

Metodolojinin belirlenmesi için ilk adım (ve en önemlisi) araştırmanın amacının açık bir şekilde ifade edilmesidir (Mauer ve Proctor, 2011). Bu araştırmanın amacı aşağıdaki gibidir:

“Yaşlanma ile ortaya çıkan algı kayıplarının, haptik etkileşimdeki etkilerini ortaya koymak ve buna bağlı gelişen haptik davranış farklılıklarını tespit etmek”

Bu amaca yönelik verilere ulaşılması haptiğin hangi çalışma alanı açısından incelenmesi gerektiğine dair soruyu da beraberinde getirmiştir. Literatür sentezi başlığı altında; haptiğin kullanıcı deneyimi zamansal süreçlerini etkileyen ergonomi ve algılanan kullanılabilirlik açısından incelenebileceğine dair kurgusal çerçeve geliştirilmiştir. Ancak hedeflenen durum, tasarım araştırması ve uygulaması bakımından yönlendirici bir sonuca ulaşmak olduğundan, çalışmanın genel strüktürü olarak tasarım araştırma metodolojisi belirlenmiştir. Kurgusal çerçeve genel araştırma metodu içerisinde veri elde etme aşamasının temelini oluşturmaktadır. Bu çerçeve içerisinde kullanılacak yöntemler hem doğru verilerin elde edilebilmesi açısından, hem de destekleyici çalışma aşamasında literatür ile tartışılabilmesi açısından önem

kazanmaktadır. Çalışmaya uygun yöntemlerin belirlenebilmesi için tasarım ve tasarım araştırması tanımları üzerinden bir yol çizilmiştir.

Tasarım yalnızca bilgi yoğunluklu bir aktive değil aynı zamanda bir amaca yönelik dinamik içeriği olan sosyal ve bilişsel bir aktivite olarak var olan durumların tercih edilen bir seçime değişmesini amaçlar [Aktaran: Blessing ve Chakrabarti, 2009 (Simon, 1981)]. Tasarım; insan, ürün geliştirme, süreç, geniş içerikli bilgi, araçlar, metotlar gerektiren; makro ve mikro ekonomik içeriğe sahip karmaşık bir organizasyondur (Blessing ve Chakrabarti, 2009). Tüm bu etmenlerin kendine ait amaçları ve strüktürleri olabilir. Ayrıca tasarım araştırması süreç içerisinde değişen teknolojiler, yönetmelikler ve diğer ürünler ile rekabet faktörleri gibi durumlara karşı reaksiyon verebilmeli ve tüm bu değişkenlerin üstesinden gelen, dengeleyici bir düzlemde seyir etmelidir. Kendi metodolojileri olan farklı disiplinlerden girdilerin işlenmesi, yönetilmesi zor olan bir süreç ortaya koymaktadır. Tasarım araştırması şu şekilde tanımlanmıştır:

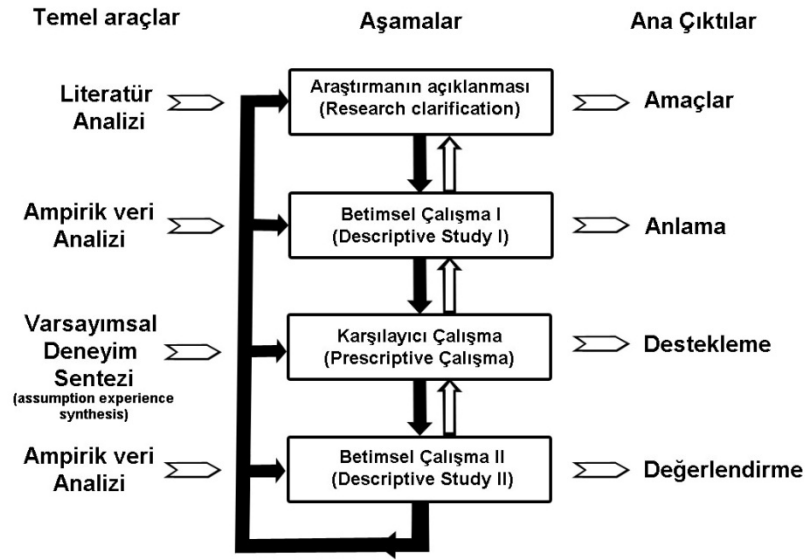
“Tasarım araştırması sistematik bir araştırma olup amacı insan yapımı nesnelerin ve sistemlerin bilgisi ya da bu nesnelerdeki görünüşün, kompozisyonun, strüktürün, amaçların, değerlerin ve anlamın belirlenmesidir” [Aktaran: Bayazit, 2011 (Archer, 1981)]

Tasarım araştırma metodolojileri incelendiğinde birbirine benzer ama belirli noktalarda ayrılan metodolojilere rastlanmıştır. Duff, Andreasen ve O'Donnell'in "The Research Framework and Methodology" isimli önerisi üç temel model tarafından karakterize olmuştur. Fenomen model, bilgi modeli ve bilgisayar model olarak farklılaşan bu modellerde metodolojinin daha çok bilgisayar desteğinin geliştirilmesine yoğunlaştığı görülmektedir [Aktaran Blessing ve diğ., 2009 (Duffy and Andreasen 1995; Duffy and O'Donnell 1999)]. "İlımlı Sistem Metodolojisi (ISM)" (The Soft System Methodology, SSM) olarak isimlendirilen bir diğer metodoloji ise; bir eylem araştırma programı kapsamında önceden belirlenen problemler yerine yapılandırılmamış problemleri tespit etmek ve bu yönde sisteme yönelik esnek çözümlere ulaşmayı hedefler (Checkland, 1999). Blessing ve Chakrabarti'nin (2009) "Tasarım Araştırma Metodolojisi (TAM)" (Design Research Methodology, DRM) isimli metodu ise, gerçekçi başlangıç modellerinin değerlendirilmesini ve daha genel çözümlere ulaşmayı hedefler. Burada ISM'deki gerçek durum çok önemli değildir. Ancak ISM'deki eylem araştırmasının TAM'ın bir aşaması olarak kullanılabileceği önerilmiştir (Blessing ve Chakrabarti, 2009).

Çalışma, amacı bakımından değerlendirildiğinde tasarım araştırma ve uygulamasını destekleme üzerine kurulduğundan ve bilgisayarlı sistemler ile etkileşim ile kısıtlanmadığından TAM'a yatkın olduğu söylenebilir. Ancak haptik algı ve etkileşim kullanıcı farklılıklarına göre değişebileceğinden ve karmaşık bir süreç olduğundan ISM'ye yatkın görünmektedir. Bundan dolayı bu iki metodoloji ayrı başlıklar altında incelenip sonrasında tartışılması öngörülmüştür.

3.1.1. Tasarım Araştırma Metodolojisi (TAM)

Tasarım araştırma metodolojisi 4 aşama içerir. Bu aşamalar, araştırmanın açıklanması (Research clarification) , betimleyici çalışma I (Descriptive Study I), Karşılıyıcı çalışma (Prescriptive Study) ve Betimleyici çalışma II (Descriptive Study II) şeklindedir (Blessing ve Chakrabarti, 2009). Şekil 3.1' de aşamalar arası bağlantıların yanında her aşamanın temel araçları ve ana çıktıları görülebilir.



Şekil 3.1 Tasarım Araştırma Metodolojisinde genel çerçeve

Araştırmanın açıklanması aşamasında yoğun bir literatür çalışması ile konunun gerçekçi, uygulanabilir ve güncelliği hakkında kanıtların ortaya çıkması beklenmektedir. Betimleyici çalışmada ise, ampirik çalışma yöntemiyle problemin netleştirilmesi ve ilk aşamayı destekleyen kanıtların bulgulanması şeklinde belirtilmiştir. Karşılıyıcı çalışmada tespit edilen problemlere yönelik varsayımsal iyileştirmelerin, önerilerin ve bağlamların geliştirilmesinden sonra betimleyici çalışma II aşaması tüm bu çalışmaların

değerlendirilmesi ve sonuca göre iteratif bir sürecin uygulanması şeklindedir (Blessing ve Chakrabarti, 2009).

Hipotezleri doğrulamak ve seçilen araştırma sorularına uygun cevaplar aramak için araştırma tipinin doğru bir şekilde belirlenmesi önemlidir (Blessing ve Chakrabarti, 2009). Şekil 3.2' de Tasarım Araştırma Metodolijileri çerçevesinde belirlenmiş yedi tane araştırma tipi görülmektedir. İnceleme temelli araştırma literatürün incelenmesine dayalı bir çalışma türüdür. Kapsayıcı çalışma ise araştırmacılar tarafından sonuçların üretildiği ampirik çalışma, geliştirme veya değerlendirme gibi faaliyetlerin gerçekleştirildiği aşamadır. Kapsayıcı çalışma çoğunlukla literatür incelemesini de içerir. Başlangıç çalışması geliştirilecek modelin ya da projenin sonuçlarının açıklanması şeklinde olup bu sonuçların diğer kişilerin kullanımına hazır hale getirilmesi şeklindedir (Blessing ve Chakrabarti, 2009).

Araştırmanın Açıklığı	Betimleyici Çalışma I	Karşılıyıcı Çalışma	Betimleyici Çalışma I
1. İnceleme temelli	→ Kapsayıcı		
2. İnceleme temelli	→ Kapsayıcı	→ Başlangıç	
3. İnceleme temelli	→ İnceleme temelli	→ Kapsayıcı	→ Başlangıç
4. İnceleme temelli	→ İnceleme temelli	→ İnceleme temelli / Başlangıç / Kapsayıcı	→ Kapsayıcı
5. İnceleme temelli	→ Kapsayıcı	→ Kapsayıcı	→ Başlangıç
6. İnceleme temelli	→ İnceleme temelli	→ Kapsayıcı	→ Kapsayıcı
7. İnceleme temelli	→ Kapsayıcı	→ Kapsayıcı	→ Kapsayıcı

Şekil 3.2 Araştırma projelerinin tipleri ve ana odak noktaları (Blessing ve Chakrabarti, 2009)

Şekil 3.2' de belirtilen 2 numaralı araştırma tipi, çalışmanın içeriği bakımından değerlendirildiğinde diğerlerine göre daha yatkın görünmektedir. Bunun sebebi haptiğin gerçek ürün-insan ve çevre ortamında incelenmesine dayalı geliştirilmesi beklenen başlangıç modelidir. Bu başlangıç modeli de sadece gerçek tasarım sürecinde test edilebileceğinden, sınırlılıklar doğrultusunda kullanıma ve yoruma açık bir şekilde bırakılması planlanmıştır.

3.1.2. İlimli Sistemler Metodolojisi (ISM)

İlimli sistemler metodolojisi (ISM) Chekland 'ın (1981; 1999) geliştirmiş olduğu sistem merkezli bir metodolojidir. Bu metodolojinin önceden yapılandırılmış problemlerin aksine, holistik bir düşünceyle problemi sistemin içerisinde arayan aksiyon merkezli ve kavramsal çıktıları olan bir yaklaşımı vardır. Karmaşık sistemlerde araştırmacının problemi tanımlarken manipule etmesini engellemek için problemi eylem planı içerisinde ortaya çıkarmaya yönelir (Chekland ve Poulter, 2010). Diğer sistemleri katı sistem yaklaşımları olarak kabul eder ve gözlemcinin bu sistemlerde önceden tanımlanmış problemlerin çözümlerine odaklandığını iddia eder. Buna karşılık ISM öğrenmeye ve sorgulamaya dayalı bir süreci tasvir eder. Araştırmacı sistemi ilk etapta sorgulayarak keşfetmeye çalışır ve problemi problem olarak değil problem durumu olarak süreç içerisinde tanımlar. ISM özet olarak aşağıdaki gibi açıklanmıştır (Chekland ve Poulter, 2010):

“ISM günlük hayattaki problematik durumları sorgulayan, araştırmacının durumu tanımlarken izleyeceği yolu gösteren ve geliştiren eylem odaklı bir süreçtir.”

ISM yedi aşama olarak tanımlanmıştır. Bu aşamaların iki farklı boyutu vardır. Birinci boyut probleme dair etkenlerin incelendiği insanları kapsayan gerçek dünya aktiviteleri şeklinde olur. İkinci boyut ise uygulamanın kendine ait şartlarını kapsayan ve sistem fikirlerinin gerçekleştiği durumdur. Şekil 3.3' de bu metodolojinin evreleri ve bu evrelerin bulunduğu boyutlar görülebilir. Bu aşamalar farklı sıralarda dizilebilir.

Aşama 1: Durum incelemesinin yapılması. Yapılandırılmamış potansiyel problem için verilerin toplanması

Aşama 2: Problem durumunun tanımlanması. Derinlemesine araştırma .

Aşama 3: Sistemlerin kök tanımlamalarının yapılması

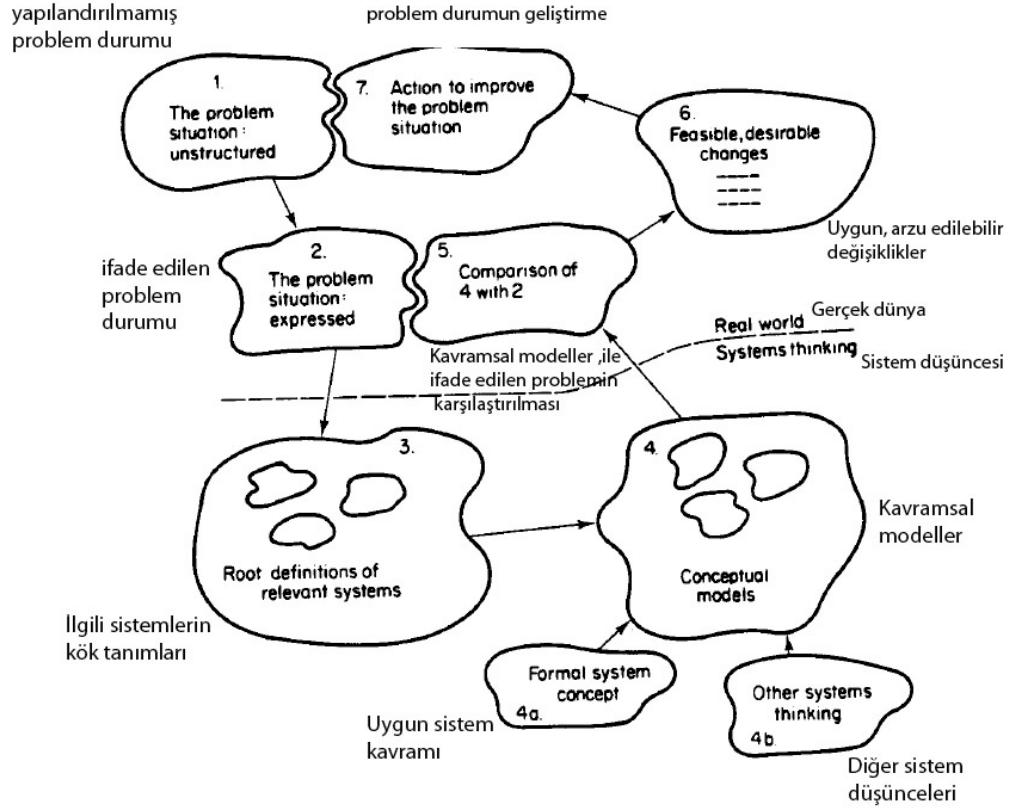
Aşama 4: Kavramsal modelin geliştirilmesi,

- Örgün sistem kavramları
- Diğer sistem düşünceleri

Aşama 5: Modellerin gerçek dünya ile karşılaştırılması

Aşama 6: Muhtemel değişikliklerin tanımlanması

Aşama 7: Önerilen aksiyonlar



Şekil 3.3 ISM'nin yedi aşaması

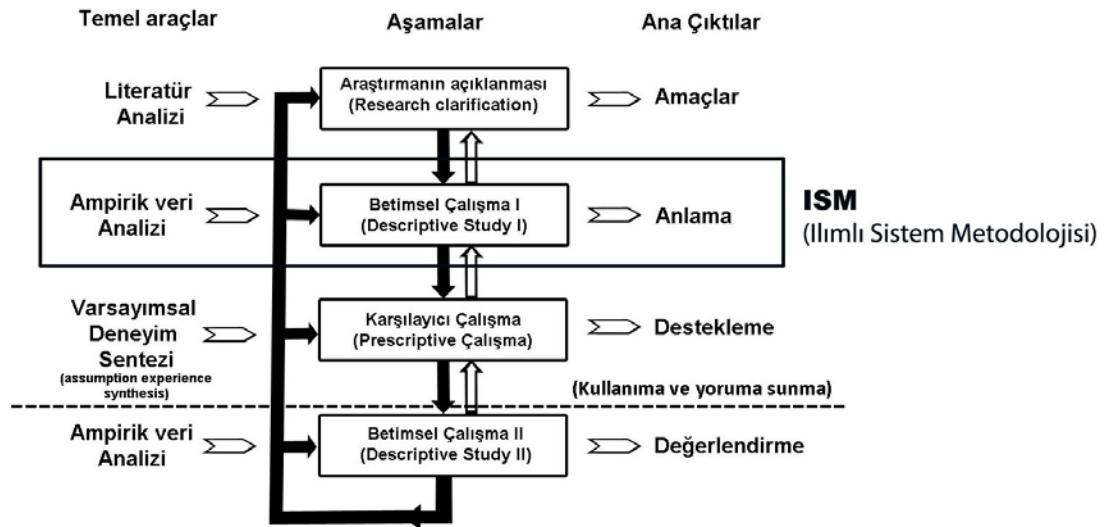
3.1.3. Metodolojileri Değerlendirilmesi

Metodolojiler değerlendirildiğinde Tasarım araştırma metodolojisinin (TAM) önceden yapılandırılmış problemleri, İlmli sistem metodolojisinin (ISM) ise yapılandırılmamış karmaşık yapıdaki problem durumlarını araştırmaya yönelik olduğu görülmüştür. Haptik etkileşim problem odaklı değerlendirildiğinde, problemin dayandığı ikincil bir kavrama ihtiyacı vardır. İkincil bir kavram ile ilişkilendirilen problem yapılandırılma aşamasına girmiştir. Problemin kaynağı net olmasa da sonucuna dair çıkarımlar önceden kestirilebilir. Örneğin haptik deneyim kullanılabilirlik (ikincil kavram) açısından değerlendirildiğinde, elde edilmesi beklenen çıktılar etkililik, verimlilik ve tatmin iyileştirmesi şeklinde olacaktır. Bu yönde gerçekleşecek bir çalışma daha çok tasarım araştırma metodolojisine yatkındır.

Ancak haptik etkileşim ve buna bağlı problem durumunu anlamaya yönelik bir yaklaşım benimsendiğinde, deneyime etki eden tüm faktörlerin bu araştırma kapsamına alınması ve bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi İlmli sistem metodolojisine yatkındır. Bu

metodolojide haptik etkileşim karmaşık bir sistemin bir parçası olarak görülür. Derinlemesine yapılan eylem odaklı çalışmalar sonrası bu etkileşime ait alt faktörler ve etkileri araştırılabilir. Örneğin çalışmanın odağında olan algı kayıpları, problemi değil problem durumunu ortaya koyar. Algı kayıplarına karşılık yaşanan problemler ise süreç içerisinde tanımlanır. Süreç içerisinde incelenmeden algı kayıplarının yarattığı problemler tespit edilemeyeceğinden problemin önceden kesin olarak konması bu örnek için mümkün değildir. Daha da ileri boyutta düşünmek gerekirse, algı kayıplarına karşın kullanıcıların farklı etkileşim türleri geliştirmiş olabileceği de ihtimaller arasındadır. Bu yaklaşım ile önceden kesin bir problem tanımının yapılması hem kısıtlayıcı olabilir hem de yönlendirilmiş olduğundan gerçek durumun gözden kaçabilmesine neden olabilir.

Bu çalışmada; Blessing ve Chakrabarti'nin (2009) yaklaşımından yola çıkılarak, TAM'ın aşamaları içerisinde haptik etkileşimi anlamak ve potansiyel problem durumunu tespit etmek için ISM'nin kullanılabileceği öngörülmüştür. Şekil 3.4' de çalışmanın strüktürünü oluşturan tasarım araştırma metodolojisi ile haptik etkileşimin farklı kullanıcı gruplarındaki durumunu anlamaya yönelik tercih edilen ılımlı sistemler metodolojisinin birlikte kullanımına yönelik şema görülmektedir. TAM'ın son aşaması araştırma tipinin seçilme aşamasında da belirtildiği üzere sınırlıklardan dolayı araştırmacıların kullanımına ve yorumuna açılması planlanmıştır.



Şekil 3.4 ISM'nin Tasarım Araştırma Metodolojisinin aşaması olarak kullanılması

Çalışmanın ana strüktürünü oluşturan TAM'ı ilk aşaması olan literatür analizi birinci, ikinci ve üçüncü bölümlerde gerçekleştirilmiştir. Birinci bölümdeki literatür araştırması amaç ve araştırma sorularını oluştururken, ikinci bölümdeki literatür araştırması bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen araştırma sorularına cevap niteliğinde gerçekleştirilmiştir. Üçüncü bölüm ise çalışmanın ampirik veri analizi aşamasının felsefi temelleri ve yöntemlerini içermektedir. Haptiği araştıran çalışma alanlarının çeşitliliği düşünüldüğünde, çalışmaya uygun yöntemlerin belirlenmesi ve epistemolojik açıdan tartışılmasını gerektirir.

3.2. EPİSTEMOLOJİK YAKLAŞIM

Doğumdan uzun bir süre önce yaşam için gerekli aktif bir yapılanma aşamasında tüm duyuların ilişkili olduğu esnek nöro-duyusal matriks gelişmeye başlar ve biyoloji, fizyoloji, nörokimya gibi disiplinler insanın bu sosyal algı mekanizmalarını ve bu mekanizmaların birbiri ile olan ilişkilerini inceler (Grunwald, 2008). Fizyolojik olarak dokunma; basınç, sıcaklık, acı ve hareket ile ilgili sayısız reseptör ve sinir uçlarından elde edilen bilgilerin sonucunda oluşan bir duyudur (Paterson, 2007). Dokunma ile ilgili bilimsel araştırmalar başladığından beri, çeşitli disiplinler bu duyunun farklı yönlerini ele alırken henüz kapsamlı bir teori ortaya atılamamıştır (Grunwald, 2008). Dokunma duyusu ile ilgili ilk bilimsel ve sistematik açıklama Alman anatomist ve fizyolog Weber (1795-1878) tarafından yapılmıştır (Grunwald ve John, 2008). Yaptığı deneysel çalışmalar günümüzde hala kabul gören algı uyaranlarının temel prensiplerini ortaya koymuştur (Jütte, 2008). Deneysel çalışmalarının yanında fenomenolojik ve formüle edilmiş argümanlar da analiz ve sunumlarında yer almıştır. Bir yandan dokunma algısının temel ölçütlerini açıklarken diğer taraftan açıklanamayan nedenlerle öz (the soul)'ün tüm duyular tarafından uzay, zaman ve niceliksel kapsamda zorlandığını öne sürmüştür (Grunwald ve John, 2008). Weber'in bu yaklaşımı iki nokta eşiği¹⁰ çalışmalarını tetiklemiş ve dokunmanın psikolojisiyle ilgilenen psiko-fizyolojik araştırmaların temelini atmıştır. Weber'in çalışmalarından etkilenen Alman psikolog David Katz (1884-1953) kendi çalışmalarında deneysel fenomenolojik bir yöntem kullanmıştır. Geliştirdiği yöntemde ölçüm değerlerinin yanında testleri gerçekleştirdiği kişilerin sözel yargılarını da değerlendirmeye almıştır.

¹⁰ İki nokta eşiği, Weber'in deri üzerinde baskı yapan iki noktanın algılanması üzerine gerçekleştirdiği deneysel çalışmadır. Bu çalışmada iki baskı nokta birbirine çok yakın ise algılanmadığı, belirli bir mesafede ise iki farklı nokta olarak algılandığı bulgulanmıştır.

Davranışın nöral temellerini anlamak nöroloji biliminin önemli konularından biridir ve bunun için ilk adım algı bakımından hangi aktarım tipleri ve kortikal yolların etkin olduğunu anlamak olmuştur (Hsiao ve Yau, 2008). Daha sonra bilginin nöral olarak nasıl temsil edildiği ve kodlandığını anlamak gelmektedir. Nöral kodları anlamak için fonksiyonel görüntüleme teknikleri kullanılmış olsa da, davranışın altında yatan nöral kodları anlamakta zorlanılmıştır.

Psikofizik disiplini fiziksel uyarımlar ile bu uyarımların algılanmalarıyla ilgilenir (Jones ve Tan, 2013). Modern psikofiziksel teknikler duyu eşiklerini ölçmek ve bunlar ile ilgili sinyal algılama teorilerini tanımlamak için kullanılır (Samur, 2012). Psikofizik disiplininin farklı deney prosedürleri olan iki yaygın araştırma alanı vardır (Jones ve Tan, 2013). İlk alan duyumsal eşik ölçümleri, eşiklerin mutlak özellik ve farklılıklarıyla ilgilenirken diğer alan duyusal özelliklerin ölçümüne (örneğin eşik üstü uyarımın yoğunluğu, tanımlama yeteneği ya da uyarımların kategorizasyonu) odaklanmıştır.

Ancak Paterson (2007) dokunmanın daha fazlası olduğunu ifade etmiştir. Dokunmayı iletişimin duyusu olarak görürken algısal, ifadeli ve empatik bir iletim kanalı olduğunu belirtmiştir. Paterson (2007) fenomenoloji öncülerinden Edmund Husserl ve Merleau-Ponty'nin dünyaya olan oryantasyonumuzun bir parçası olan ve günlük somutlaşan bilinci de kapsayan kinestetik artalanın¹¹ bir çeşidini düşündüklerini belirtmiştir. Bu yaklaşımda tam tanımlanmamış ve örtük tensel durumların fenomenolojik olarak tartışılması için fırsat bulunurken "hissin fenomenolojisi" (a "felt" phenomenology) kavramının ortaya çıkması sağlanmıştır (Paterson, 2007). Paterson (2007) duyu sistemi olayları ve süreçlerinin somut bir şekilde açıklanma ihtiyacına vurgu yapmış ve tanımlayıcı psikoloji olarak duyusal deneyimleri açıklamada felsefenin bir dalı olan fenomenoloji yaklaşımını öne sürmüştür.

Edmund Husserl 'in geliştirmiş olduğu felsefi yaklaşım olan fenomenolojinin amacı "*anlık deneyimlerimizin sınırlarının derinleştirilmesi ve genişletilmesi*" olarak belirtilmiştir (Paterson, 2007). Spiegelberg (1982) ise önyargılardan kurtuluş olarak özetlemiştir [Aktaran Paterson, 2007; Spielberg, 1982]. Fenomenoloji felsefesi deneyimin bilinçliliğe nasıl dönüştüğü ile ilgilenirken teorik kavramların engel olduğu fenomenlere ulaşmak için doğrudan nesnelere başvurmamız gerektiğini savunur (Merriam, 2013). Husserl fenomenolojiyi insan bilincinin saf deneyimlerinin bilimi olarak planlamıştır ve

¹¹ Daha önceki dönemlerde elde edilen bilgi ve deneyim, art yetiştirme (TDK, erişim: Mart 2017)

saf bilinçliliğe ulaşmak için transdantal fenomenoloji ¹²(transcendental phenomenology) kavramını geliştirmiştir. Felsefede bilinçliliğin subjektif etki alanında içkin¹³ (immanent) kavramından farklı olarak, transdantal bileşenler özler arasındaki ilişkilerin altında yatanları keşfetmeyi gerektirir. Subjektif fenomenler olarak nitelendirilen bu özler fenomenolojik indirgeme (phenomenological reduction) yöntemiyle sezgisel olarak yakalanıp analiz edilebilirler (Küçükalp, 2010; Paterson, 2007). Ancak Husserl için bedeni transdantal açıdan görmek problemli bir durumdur. İçsel faktör olarak bilinçlilik ve dışsal faktör olarak çevre ile olan etkileşimi, materyal dünya ile subjektif katman arasında anormal bir şey olarak tanımlar. Merleau-Ponty'nin somutlaşma merkezli fenomenolojik yaklaşımının aksine, bedenin (Özne-nesne ikililiği) bir nesne olarak düşünülmemesi gerektiği, tüm deneyimlerimizde, şimdiye kadar yaşanmış deneyimlerde ve her belirleyici ön düşüncede gizli bir şeyin olduğunu düşünmüştür. Ancak son çalışmalarında deneyim nesnelerinin, deneyimi ortaya çıkaran eylemler sayesinde anlamlar kazandığı ve somutlaşma merkezli bir yaklaşımı kabul ettiği görülmüştür (Petit, 2003; Paterson 2007). Merleau-Ponty'nin somutlaşmış algı fenomenolojisi, algısal durumları açıklamada taktik ve kinestetik rolünü açıklarken haptik eğilimlerin temellerini de ortaya çıkarabilir. Dokunma etkileşimini analiz etmek için Merleau-Ponty ve Husserl'in geliştirdiği fenomenolojik yöntemlerin kullanılması duysal deneyimlerin çeşitli içeriklerine zengin açıklamalar getirebilir (Paterson, 2007). Ancak Marleu-Ponty fenomenolojiyi tanımlama durumu olarak görürken analiz yapılamayacağını ya da açıklayıcı olmadığını belirtmiştir. Obje ile girilen etkileşimde obje-beden arasındaki ilişkiyi anlamak için algısal olayların tanımlanması şeklinde olabileceğini öne sürmüştür (Paterson, 2007).

Dokunma algısı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde tensel durumları anlamak için pozitivist yaklaşımların kullanıldığı görülmektedir. Pozitivist bir yaklaşım ise ulaşılmak istenen hedefin ölçülebilir, gözlemlenebilir ve sabit olduğunu benimser (Merriam, 2013). Ancak tensel durumlar bilinç düzeyinde işlenmeye başlayıp yorumlanması düşünüldüğünde dokunmanın haptik boyutu daha yapılandırmacı bir yaklaşım ile incelenebileceğine dair yaklaşımlar geliştirilmiştir. Fenomenoloji algısal olarak deneyimlenen olguların nasıl tanımlandığı ile ilgilenirken, sahip olunan tecrübe

¹²"transdantal" kelimesi felsefede aşkınsal kelimesine karşılık gelmektedir. "Bir şeyin üstünde, ötesinde, görünenin dışında olmak, aynı şeye sahip olmamak, kendi mahiyetinin dışında olmak. Bu manada içkinlik (immanent)'in zıddıdır" (Bolay, 2013) "Bilincin dışında, varlığın ötesinde olma durumu" (Cevizci, 2012)

¹³"içkin" kavramı felsefede aşkınsal kavramının zıddıdır., "Yalnız bilinçte ve bilinç içeriği olarak varolan şey."Deneme içi, deney alanını aşmayan (tecrübeye içkin). Evrende olan, evreni aşmayan (alemden içkin)". (Bolay, 2013) "İçeride olma, belli bir alanın dışında olmama durumu." (Cevizci, 2012)

deneyiminin nasıl yorumlandığıyla ilgilidir (Merriam, 2013). Bu bakış açıları ile birlikte ürün-kullanıcı arasındaki haptik etkileşim tasarımı etki edecek bir faktör olarak incelendiğinde, fiziksel ergonomi açısından pozitivist yaklaşımlar, kullanıcı deneyimi açısından ise yorumsamacı ve yapılandırmacı yaklaşımlar benimsenebilir. Kullanılabilirlik kavramı diğer iki kavram ile iç içe olduğu için kullanım bağlamını oluşturmada ön plana çıkmaktadır.

Haptiğin pozitivist yaklaşımın benimsendiği nicel araştırma yöntemleri ile fizyolojik temelleri atılırken, deneyim faktörleri ve zihinsel süreçler açısından ele alındığında yorumlayıcı nitel araştırma yöntemleri ile incelenmesi de söz konusudur. Nitel araştırmanın temelinde anlama, anlama üzerine odaklanma ve tümevarımsal bir süreç vardır (Merriam, 2013; Crouch ve Pearce, 2012). Nicel araştırma yöntemlerindeki (tumdengelimsel) hipotezleri test etmek yerine teoriler, kavramlar ve hipotezler inşa ederler. Ancak son zamanlarda nicel ve nitel veri toplama yöntemlerinin aynı araştırma projelerinde kullanılması yaygınlaşmıştır (Robson, 2011). Bu iki farklı paradigmanın beraber kullanılması ise tartışmalara yol açmıştır.

3.3. NİTEL VE NİCEL ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

Araştırma tipleri literatürü incelendiğinde nitel (kalitatif) ve nicel (kantitatif) olmak üzere iki yaygın paradigma söz konusudur (Robson, 2011; Crouch ve Pearce, 2012; Creswell, 2009). Nicel araştırma yönteminin temeli sayısal verilerin istatistik kullanılarak analiz edilmesi, ölçülebilirlik ve güvenilirlik üzerine kuruludur (Robson, 2011) ve bu temel doğrultusunda varolan hipotezleri, teorileri test etme ve doğrulama ile daha çok ilgilenir (Crouch ve Pearce, 2012). Objektif veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı bu yöntemde, yüksek sayıda katılımcı üzerinde yapılan araştırmalar ile genellenebilir bilgiye ulaşmak hedeflenir (Crouch ve Pearce, 2012).

Nitel araştırma yönteminin temel çıkış noktası ise, dünyanın insanlar tarafından nasıl deneyimlendiği ve daha derin bilgilere nasıl ulaşılacağıdır (Crouch ve Pearce, 2012). Ayrıca insanlar tarafından deneyimlenen dünyanın nasıl yorumlandığı ve anlamlandırıldığı bu araştırma türünün ana eğilimidir (Merriam, 2013). Anlamlar kendi başlarına var olamazlar ve insanlar tarafından yorumlayıcı bir düzlemde inşa edilirler (Robson, 2011). Bu yöntemde derindeki bilgiye ulaşabilmek için genellikle tesadüfi olmayan ve belirli bir amaca yönelik (Merriam, 2013) daraltılmış bir katılımcı grubu

üzerinden veri toplama gerçekleşir (Crouch ve Pearce, 2012). Nitel ve nicel araştırma yöntemleri arasındaki farklılıklar Tablo 3.1' de gösterilmiştir.

Robson (2011) nicel ve nitel yöntemin aynı araştırma projesinde yaygın bir şekilde kullanıldığını ve literatürde "mixed methods" (karma yöntemler) olarak ifade edildiğini ancak bazen daha fazla yöntem içeren çalışmalar olduğu için "multi - strategy design"¹⁴ (çoklu tasarım stratejisi) isminin daha uygun olabileceğini belirtmiştir. Karma yöntemler ya da çoklu tasarım stratejileri yaklaşımına karşı çıkan bazı araştırmacılar "uyumsuzluk tezi" (incompatibility thesis) ortaya atmışlardır (Robson, 2011). İki farklı paradigmanın aynı fenomen üzerinde uygulanamayacağını, nitel ve nicel yöntemlerin kombinasyonunun mümkün olamayacağını savunmuşlardır [Aktaran: Robson, 2011(Sale ve diğ., 2002; Guba, 1987)]. Howe (1988) bu yaklaşımı reddederken nitel ve nicel yöntemlerin birbirlerinden ayrılmaz olduğunu, Campbell (1978) ise tüm araştırmaların nitel bir temele sahip olduğunu ileri sürmüştür.

Robson (2011) her ne kadar karma yöntemler ya da çoklu tasarım stratejisinin uyumsuzluğu tartışılabilir de, bu yöntemlerin kullanıldığı başarılı çalışmaların varlığına değinmiştir.

Çoklu tasarım stratejisinin potansiyel faydaları olarak aşağıdaki maddeler sıralanabilir (Robson, 2011).

- Bulguların geçerliliğinin artması
- Araştırmaya bütüncül ve kapsamlı bir çerçeve sunması
- Güçlü çıkarımlar sağlaması ve sınırlılıkları dengelemesi
- Farklı araştırma sorularına cevap verebilmesi
- Karmaşık durumları çözme yeteneği geliştirmesi
- Bulguları açıklamada esnekliğin sağlanması. Örneğin nicel yöntemle elde edilen verilerin nitel yöntemlerle açıklanması.
- Verilerin ifade edilmesi. Nitel veriler, nicel bulguları araştırma kapsamında daha iyi resmedebilir.

¹⁴ Bu isim daha önce Alan Bryman'ın 2004 yılındaki "*Integrating Quantitative and Qualitative Research: Prospects and Limits*" kitabında kullanılmıştır.

- Hipotezler geliştirilip test edilebilmesi. Nitel yöntemlerle hipotez ve teoriler geliştirilip nicel yöntemlerle test edilebilir.
- Araçların geliştirilmesi ve test edilmesi. Bir çalışmanın nitel aşamasında geliştirilen aracın (örneğin anket formu, gözlem planının strükürü, test ya da ölçek) nicel aşamada kullanılmasına olanak sağlar.
- Proje için finansman sağlaması. Çalışmanın farklı yöntemler ile gerçekleşmesi elde edilen çıktıların daha ilgi çekici olmasını sağlar. Bu yüzden araştırma desteği alımını kolaylaştırır.

Tablo 3.1 Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin özellikleri (Merriam, 2013).

Karşılaştırma yapılan noktalar	Nitel Araştırma	Nicel Araştırma
Araştırmanın odağı	Nitelik(doğa,öz)	Nicelik(kaç tane, ne kadar)
Felsefi temeller	Fenomenoloji,sembolik etkileşimcilik, yapılandırmacılık	Pozitivizm, mantıksal, ampirizm, realizm
İlgili kelimeler	Alan çalışması, etnografi,natüralistik, gömülü, yapılandırmacı	Deneyssel, ampirik, istatistikel
Araştırmanın amacı	Anlayış, açıklama, buluş, anlam, hipotez kurma	Yordama, kontrol, açıklama, ispat, hipotez testi
Desen özellikleri	Esnek, aniden oluşan, geliştirilebilir	Yapılandırılmış, önceden belirlenmiş
Örnekleme	Küçük, tesadüfi olmayan, amaçlı, teorik	Büyük, tesadüfi, temsil gücü yüksek
Veri toplama	Temel araç araştırmacı, görüşmeler, gözlemler, belgeler	Ölçekler, testler, anketler, araştırmalar
Temel analiz türü	Tümevarım, sürekli karşılaştırmalı metot	Tümdengelim,istatistiksel
Bulgular	Kapsamlı, holistik, oldukça açıklayıcı, yaygın	Sayısal, kesin

Creswell (2009) üç yaygın karma yöntemin olduğunu ve bu yöntemlerin onlarca varyasyonu olabileceğini belirtmiştir. Ardışık karma yöntemler (Sequential mixed methods) bir yöntemin bulgularının diğer yöntemle genişletilmesi ya da

detaylandırılması şeklinde açıklanabilir. Örneğin belirli bir popülasyonla yapılan nitel araştırma bulgularının daha büyük bir popülasyonda nicel yöntem kullanılarak değerlendirilmesi genellenebilir sonuçlara ulaşabilmeyi sağlar. Eşzamanlı karma yöntemlerde (Concurrent mixed methods) nitel ve nicel veriler eş zamanlı olarak toplanıp sonuçları beraber yorumlanır. Dönüşümlü karma yöntem (Transformative mixed methods) ise, araştırmacıların teorik bir mercek altında nitel ve nicel yöntemleri kullanması olarak özetlenebilir. Bu yöntemin veri toplama aşamasında ardışık ya da eş zamanlı bir yaklaşım benimsenebilir (Creswell, 2009).

3.4. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ VE UYGULANAN TEKNİKLER

Araştırmanın tasarımı istenen amaca ulaşabilmek için araştırma sorularının çalışmaya uyarlanması ile ilgilidir (Robson, 2011). Birinci bölümde belirtilen amaç ve bu amaca ulaşabilmek için cevapları aranan araştırma soruları aşağıdaki gibidir.

Araştırmanın amacı:

“Yaşlanma ile ortaya çıkan algı kayıplarının, haptik etkileşimdeki etkilerini ortaya koymak ve buna bağlı gelişen davranışsal farklılıkları tespit etmek”

Araştırma soruları:

- *Haptik etkileşimin tasarım açısından incelenmesine yönelik teori ve yaklaşımlar nelerdir?*
- *Algı kayıpları yaşayan ve yaşamayan kullanıcılar arasındaki haptik davranış farklılıkları nelerdir?*
- *Haptik etkileşimi geliştirmeye yönelik bir modelin yaklaşımı nasıl olmalı?*

Çalışmanın amacı irdelendiğinde birbiri ile etkileşimli iki olgu ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilkinin taktil özellikler, ikincisinin ise davranışsal farklılıklar olduğu söylenebilir. Ancak davranışsal farklılıkları sadece taktil özelliklerde ya da bilgi kanallarında gerçekleşen algı kayıpları ile ilişkilendirmek, haptiğin diğer bilgi kanalı olan propriosepsiyon (veya kinestetik) düşünüldüğünde yanlış çıkarımlara sebep olabilir. Dolayısı ile taktil özellikler ve algı kayıpları sebep olabilirken, propriosepsiyon ve kinestetik davranışsal sonuçta etkili olabilir.

Haptik deneyim literatürden elde edilen verilere dayandırılarak fiziksel etkileşimin iç duyularla beraber zihinsel bir süreç içerisinde değerlendirilmesi şeklinde açıklanabilir. Haptik tanımı, taktil ve kinestetik uyarıların zihinsel bir süreçte pasif bir algı konumuna geçtiği ve bu uyarılardan bağımsız olarak değerlendirildiği daha önce

belirtilmişti (Wünschmann ve Fourney, 2005; ISO 9241-910:2011). Bu yaklaşımdan yola çıkarak epistemoloji başlığı altında anlatıldığı gibi uyaranlar olarak taktil ve kinestetik araştırmalar pozitivist bir yaklaşımla incelenirken, haptik ile ilgili araştırmalar yorumsamacı bir yaklaşım ile incelenebilir (Paterson, 2007). Yorumsamacı yaklaşımın felsefi temellerinden olan fenomenoloji deneyimlerin bilinçliliğe nasıl dönüştüğü (Merriam, 2013) ile ilgilendiği için, haptik deneyimi açıklamada bu felsefi yaklaşım seçilmiştir. Haptik fenomenler kişiye ya da kullanıcı grubuna göre farklılık gösterebileceğinden davranışsal açıdan da farklı sonuçlara sebep olabilir. Bu durumun etkileşimi standardize eden bir model ile destekleme yerine daha esnek bir modelin geliştirilmesi durumunu hissettirdiği söylenebilir.

Teorik çerçeve (dağıtık biliş) haptiğin etkileşim faktörlerinin ayrı ayrı incelemesi ile tümevarım yaklaşımı içerdiğinden, bağımsız faktörler farklı kullanıcı tiplerine göre tekrar şekillendirilebilir ya da kullanıcının kendi zihinsel modelini kurgulayabileceği şekilde esnetilebilir. Haptiğin bilişsel faktörleri kullanım bağlamı ile ilişkili olduğundan ve her ürün-çevrede farklı kullanım bağlamları olabileceğinden, bu faktörlerin bir sonraki bölümde ortaya çıkarılması ön görülmüştür.

Çalışmanın ana strüktürü tasarım araştırma metodolojisi (TAM) olarak belirlenmişti. Bu metodolojinin seçilmesindeki en büyük etken haptiğin bir tasarım problemi olarak belirlenmesi ile tasarım araştırma ve uygulamalarına girdi olabilecek verinin üretimine dayalı hedefti. TAM'ın ana çıkış noktası, tasarım araştırmasının bilimsel temellere dayandırılarak geçerli sonuçlar üretebilmesi için sistematikleştirilmesi ve sonuçların tasarım pratiğine aktarılması şeklinde özetlenebilir (Blessing ve Chakrabarti, 2009). Ancak haptik etkileşimi anlama aşamasında ılımlı sistemler yaklaşımı benimsenmişti. Bunun amacı araştırma esnasında olası manipulasyonları engellemek ve problem odaklı bir yaklaşım ile etkileşimi anlamak yerine davranışsal farklılıkları anlamaya çalışmak ve problemi süreç içerisinde tespit etmektir. Şekil 3.5' de araştırma sorularının TAM'ın aşamalarına uygulanması görülmektedir.

	Araştırmanın Açıklığı	Betimleyici Çalışma I	Karşılayıcı Çalışma I	
AS1	✓		?	Haptik etkileşimin tasarım açısından incelenmesine yönelik teori ve yaklaşımlar nelerdir?
AS1 a	✓		?	Tasarıma yönelik teorik çalışmalarının incelenmesi
AS1 b	✓			Çalışmaya uygun teorik yaklaşımın belirlenmesi
AS1 c	✓			Çalışmanın strüktürünün belirlenmesi ve uygulanacak yöntemlerin geliştirilebilmesi için epistemolojik tartışma
AS2		?		Algı kayıpları yaşayan ve yaşamayan kullanıcılar arasındaki haptik davranış farklılıkları nelerdir?
AS2 a		?		Uygulanması planlanan yöntemler ışığında ölçme araçlarının ve örneklemin belirlenmesi
AS2 b	✓	?		Araştırma prosedürünün belirlenmesi ve uygulanması
AS2 c		?	?	Ortaya çıkan veri kümelerinin yönetilmesi, karşılaştırılması ve tartışılması
AS3		?	?	Haptik etkileşimi geliştirmeye yönelik bir modelin yaklaşımı nasıl olmalı
AS3 a			?	Çalışma sonuçlarının literatür ile derinlemesine tartışılması
AS3 b		?	?	Gelecekteki çalışmalara yön verici bir modelin geliştirilmesi

Şekil 3.5 Araştırma sorularının ve hedeflenen amaçların TAM'ın aşamalarına uyarlanması

3.3.1. Betimleyici Çalışma 1'de Kullanılan Yöntemler

"Betimleyici çalışma 1" kullanıcıların haptik etkileşim davranışlarının tespitini içermektedir. Fenomenolojik araştırma ve değerlendirme yaklaşımı, bir yandan haptiğin nasıl deneyimlendiğine dair davranışların indirgeme yöntemiyle tespit edilmesini sağlarken, diğer yandan bu davranışların kullanıcı yorumları ile ilişkilendirilmesi sonucu pozitif bir kullanım deneyimine yönelik iyileştirilmelerini mümkün kılabilir. Tematik analiz yöntemi ile elde edilen verilerin haptiğin bilişsel faktörlerine (bir sonraki bölümde açıklanan) dağıtılması, her bir bilişsel faktördeki durumu ayrı ayrı ortaya koyacağından olası problemlerin tespitini de kolaylaştırabilir.

Bu aşamada ürün kullanımında haptik deneyimin nasıl gerçekleştiği sorgulandığı için insanların yaptıkları şey ile söyledikleri şey arasındaki ilişkinin kurulması, belirlenen tasarım kavramları ile ilişkilerinin irdelenebilmesi için oldukça önemlidir. Ward (2011)

tasarımcıların hangi kullanıcı araştırma yöntemlerini kullandıklarını ve bu yöntemlerden hangilerini daha baskın kullandıklarını tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada üç tane sonuca ulaşmıştır. Bunları, kullanıcı araştırmalarının ürün tasarım sürecinin gerekli bir aşaması olduğu, kullanıcı araştırmalarının tasarımcılar tarafından yapılması beklendiği ve gelecekte tasarımcıların kullanıcı araştırmaları için yüksek donanımlı olmaları gerekliliği olarak belirtmiştir (Ward, 2011). Aynı çalışma kapsamında 35 tasarımcı ile yapılan araştırmada, tasarımcıların en sık kullandıkları yöntem gözlem (31-35), daha sonra hedef kullanıcı grupları ile konuşma (30-35), ilgili referansları inceleme (26-35) ve kullanıcılar ile mülakatlar (22-35) şeklinde devam etmektedir.

Çalışmayı gerçekleştirebilmek için iki nitel bir nicel değerlendirme yöntemi belirlenmiştir. Kullanıcı farklılıklarındaki etkilerin sayısal sonuçlarını tespit edebilmek için, gözlem aşamasının değerlendirilmesinde nicel bir yöntem tercih edilmiştir. İkinci yöntemde ise yüzeydeki ve daha derindeki bilgilerin ortaya çıkarılmasından önce katılımcıların etkileşime girdikleri nesnelere yoğunlaşmasını sağlayacak sözel protokol yöntemi kullanılması planlanmıştır. Fenomenoloji yaklaşımında deneyimlenen olguların deneyimleyici tarafından ortaya konması beklendiğinden üçüncü veri toplama aracı olarak mülakat yöntemi tercih edilmiştir.

3.3.2. Karşılıklı Çalışma

Çalışmanın bu aşaması, betimleyici çalışma sonrasında elde edilen bulguların tartışılarak tasarım araştırmasını ve uygulamasını destekleyici nitelikte bir modelin geliştirilmesi olarak tanımlanabilir. Betimleyici çalışmadan elde edilen bulguların bir bütün olarak tartışılması planlansa da; etkileşimin potansiyel karmaşıklığı nedeniyle, tartışmanın daha derin bir şekilde ve etkileşim faktörleri bazında karşılıklı çalışma aşamasında da devam etmesi öngörülmüştür.

3.5. BÖLÜM ÖZETİ

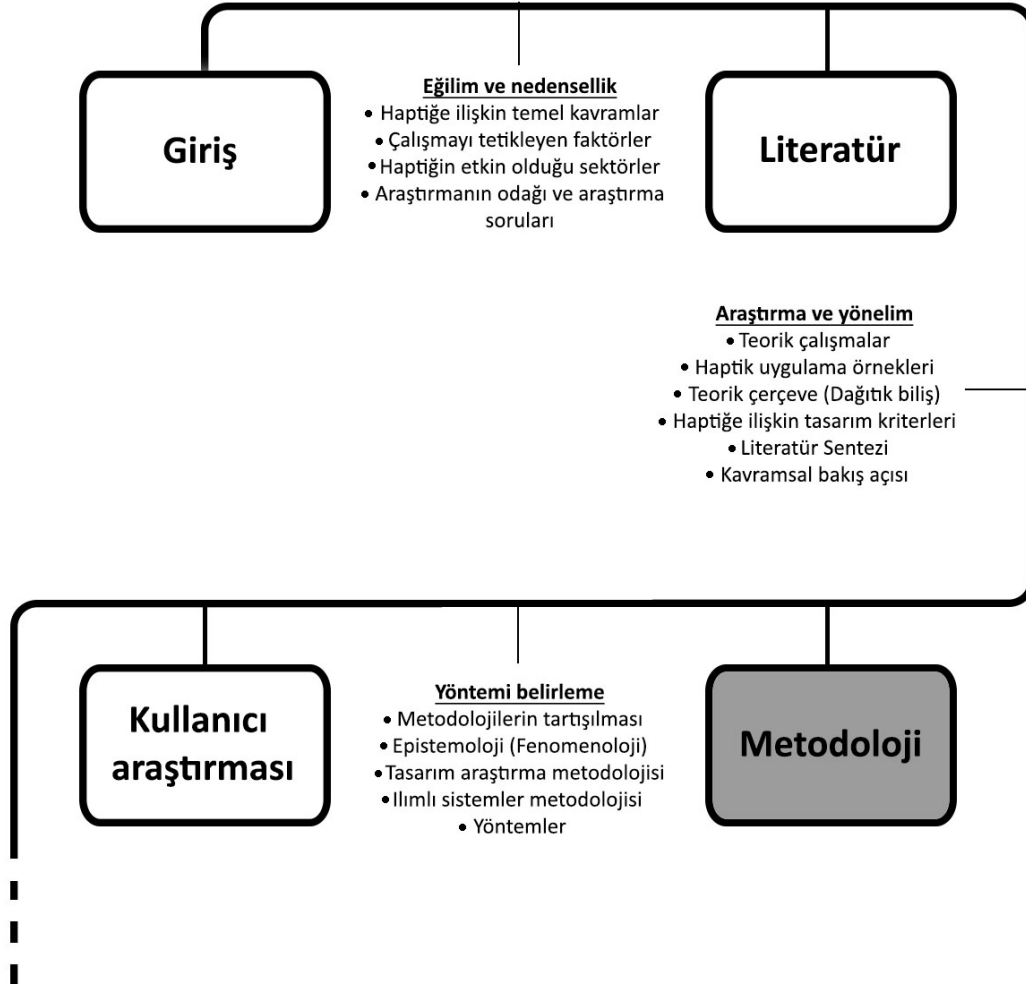
Tezin ana strüktürü Blessing ve Chakrabarti (2009) 'nin geliştirmiş olduğu tasarım araştırma metodolojisi üzerine kurulmuştur. Ancak haptik deneyimin ortaya çıkarılma aşamasında Chekland ve Poulter'ın 2010 yılında güncellemiş olduğu ılımlı sistemler metodolojisi benimsenmiştir. Bunun sebebi haptik etkileşimin ve davranışsal sonuçlarının, problem odaklı bir yaklaşım yerine problem durumu içerisinde değerlendirilmesinin gerekliliğidir. Problem durumu ise ürün-insan haptik etkileşiminin kullanım bağlamı içerisinde gözlemlenmesi ve soruşturulması olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.2' de TAM referans alınarak oluşturulan çalışmanın araştırma özeti görülmektedir.

Tablo 3.2 Çalışmanın metodolojik özeti

Metodoloji (TAM)	Araştırmanın tipi	Yöntem	Amaç
Betimsel çalışma 1 (ISM)	Nitel Araştırma	Gözlem (Nicel değerlendirme)	Anlama
	Nitel Araştırma (Fenomenoloji)	- Sözel protokol - Mülakat	
Karşılayıcı çalışma	Destekleyici modelin geliştirilmesi		Destekleme
Betimsel çalışma 2	Modelin kullanıma ve yoruma açılması		Değerlendirme

Haptik ile ilgili yapılmış çalışmalar incelenmiş olup, amaca yönelik bakış açısı geliştirebilmek için epistemolojik yaklaşımlar değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucu kullanıcı davranışlarına etki eden haptik faktörlere ulaşabilmek için tercih edilen dağıtık biliş teorisi ile uyumlu ve tümevarımsal bir yaklaşımı olan fenomenoloji yöntemi tercih edilmiştir. Ancak haptik etkileşim hem niceliksel hem de niteliksel değerler taşıdığından ardışık karma yöntem tercih edilmiştir. Şekil 3.6' da çalışmanın bu aşaması ile önceki bölümleri arasındaki bağ görülebilir.



Şekil 3.6 Çalışmanın gelişim aşamasında metodolojiden kullanıcı araştırmasına geçiş

4. HAPTİK ETKİLEŞİM FAKTÖRLERİ VE DAVRANIŞSAL FARKLILIKLAR

Bu bölüm tezin üzerine kurgulanmış olduğu “*Tasarım Araştırma Metodolojisinin*” ikinci aşamasını kapsamaktadır. Bu aşamada epistemoloji bölümünde tartışıldığı üzere felsefi yaklaşım olarak fenomenolojik indirgeme yöntemi benimsenmiştir. Araştırma metodolojilerinin değerlendirildiği bölümde ise, “*İlimli Sistemler Metodolojisinin*”, kesin olmayan problem durumundan dolayı çalışmanın bu bölümünde etkin olması gerektiği belirtilmişti. Tezin bağlı olduğu teorik çerçeve olan “*dağıtık biliş teorisi*” yine bu bölümde haptik etkileşim aşamalarının her birinin bilişsel bir faktör olarak ayrılmasında etkin olmuştur. Chekland ve Poulter (2010) diğer sistemleri önceden belirlenmiş problemlerin araştırılmasında kullanıldığını iddia ederken, ilimli sistemler metodolojisinin süreç içerisinde tanımlanan problem durumunu ortaya çıkardığını ve araştırmacının araştırma süreci içerisinde öğrenmeye ve sorgulamaya dayalı bir yaklaşımda bulunması gerektiğini iddia eder. Bu yüzden dağıtık biliş teorisi ile haptik deneyim sürecinin her aşamasının bilişsel bir faktör olarak parçalara ayrılması öngörülmüştür. Ayrılan bu parçalardaki haptik fenomenlerin fenomenolojik indirgeme yöntemi kullanılarak, haptik etkileşimin anlaşılabilmesi ve geliştirilebilmesi için gerekli tartışma verilerinin ortaya çıkarılabileceği düşünülmüştür.

Çalışmanın bu aşamasının ilimli sistemler metodolojisinin 7 aşamasına uyarlanması aşağıdaki gibidir:

- 1- Yapılandırılmamış problem durumu = *Ürün-insan etkileşiminde haptik davranış farklılıkları*
- 2- İfade edilen problem durumu = *Yaşa bağlı değişkenlerin haptik etkileşim davranışlarına negatif etkileri*
- 3- İlgili sistemlerin kök tanımları = *Haptik deneyimin ayrı ayrı bilişsel faktörlere ayrılması*
- 4- Problem durumunu geliştirme = *Varsayımsal deneyim sentezi taslak çalışması (Pilot çalışma verileri ile)*

- 5- Kavramsal modeller = *Etkileşimin faktörlerinin davranışa ve birbiri ile olan etkilerinin belirlenmesi (Kullanıcı araştırması)*
- 6- Kavramsal modeller ile ifade edilen problem durumunun karşılaştırılması = *Problemi tetikleyen etkileşim faktörlerinin tespit edilmesi*
- 7- Uygun arzu edilebilir değişiklikler = *Elde edilen verilerin analiz edilmesi ve literatür ile bütünsel olarak tartışılması, karşılayıcı çalışmanın yaklaşımının belirlenmesi.*

İlimli sistemler metodolojisi kapsamındaki ilk aşama çalışmanın gerekliliklerinin ortaya konduğu “*çalışmayı tetikleyen faktörler*” başlığı altında incelenmiştir. Bu başlık sonunda geliştirilen araştırma sorularının yöneliminde haptik etkileşimle tasarım açısından ilişkili olabilecek potansiyel çalışma alanları ve bu etkileşimi anlamaya yönelik literatür araştırması ile yapılandırılmamış problem durumundan ifade edilen problem durumu geliştirilmiştir. İfade edilen problem durumu sırasıyla örneklem seçimi, yöntem ve araçlar, üzerinde etkin rol oynamıştır. İlgili sistemlerin kök tanımlaması aşaması, etkileşim aşamalarının parçalara ayrılıp tanımlanması ve her bir aşamanın ayrı bilişsel bir faktör (dağıtık biliş teorisi) olarak ele alınması şeklinde planlanmıştır. Ayrıca bu kök tanımlardan yedinci aşama olan problem durumunun geliştirilmesine yönelik pilot çalışma verileri ile, varsayımsal deneyim sentezi için ön taslaklar oluşturulmuştur. Bu metodolojide aşamaların birbiri ile yer değiştirebileceği çalışmanın metodoloji tartışmaları bölümünde ifade edilmiştir.

Daha sonraki aşama, kavramsal modellerin geliştirilmesi için katılımcılar ile araştırmanın gerçekleştirilmesi ve bu kavramsal modeller (etkileşim faktörleri) ile ifade edilen problem durumlarının karşılaştırılarak katılımcılardan elde edilen verilerin kodlanması şeklindedir. Bu kodlama işleminden sonra bulguların literatür ile tartışılması ve tezin bir sonraki aşamasına zemin olabilecek verilerin açıklanması şeklinde bir yönelim izlenmiştir.

4.1. ÖRNEKLEM SEÇİMİ

Kullanıcı karakteristiklerindeki farklılıklar söz konusu olduğundan çalışma için seçilen örneklem belirlenmesi belirli özelliklere göre gruplanması gerekmektedir. Merriam (2013) olasılıklı ve olasılıksız olmak üzere iki temel örneklemden bahsetmiştir. Olasılıklı örneklem daha genellenebilir sonuçlar hedeflendiği durumlarda kullanılırken, nitel araştırmalarda

olasılıksız örneklem tercih edilir (Merriam, 2013). Olasılıklı örneklem "ne kadar", "ne sıklıkla" soruları ile ilgilenirken olasılıksız örneklem "ne olduğu" sorusu, saklı olan anlamları çıkarmada ve ilgili oluşumlar ile ilişkilerin keşfedilmesi gibi durumlarda daha çok kullanılır [Aktaran: Meriem, 2013 (Honigmann, 1982)]. İlk bölümde çalışmayı tetikleyen faktörler başlığı altında dünya ve Avrupa genelindeki artan yaşlı popülasyonu ve piyasaya sürülen yeni teknolojilerin kullanıcı deneyimini etkilerinden bahsedilmiştir. Ayrıca artan yaşlı popülasyonunun günlük hayatta daha aktif bir rol alacakları öngörülmüştü. Ancak çeşitli motor performans kayıpları (Seidler ve diğ., 2010) , haptik algı eşiği kayıpları (Dinse ve diğ., 2008), genç insanlara göre güç kaybı, tepki hızı düşmesi ve koordinasyon zorlukları (Caroline ve Stelmach, 2004) gibi durumlar söz konusu olduğundan ürünlerin bu kullanıcıların rahatça kullanabileceği nitelikte olması gerekliliği ortaya çıkmıştı. İnsan merkezli tasarım yaklaşımları farklı kullanıcı karakteristiklerini kapsayan yöntemler ile daha kullanılabilir ve ergonomik ürünlerin tasarımı için kriterler sağlasa da, etkileşimin haptik boyutu düşünüldüğünde daha derinlemesine araştırmalara ihtiyaç olduğu ortadadır. Bu yüzden kullanıcının haptik etkileşimini daha derinlemesine anlayabilmek için çalışmanın epistemolojisi başlığı altında tartışıldığı gibi fenomenolojik bir yaklaşım benimsenmiştir.

Çalışmanın araştırma sorularından ikincisi olan “*Algı kayıpları yaşayan ve yaşamayan kullanıcılar arasındaki haptik davranış farklılıkları nelerdir?*” sorusuna cevaplar bu bölümde aranmıştır. Sorunun içeriğindeki haptiğin saklı olan anlamları ve ilgili çalışma alanlarına ait kriterler (ergonomi, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi) ile ilişkilerinin keşfedilmesi nitel araştırma tekniklerinde sıklıkla kullanılan olasılıksız örneklem seçimi ile örtüşmektedir. Haptik deneyim farklı karakteristikteki kullanıcıların tümünde farklı olabileceğinden, çalışmanın sınırlılıkları açısından olasılıksız örneklemin en yaygın biçimi olan “*amaçlı örneklem*” (Patton, 2002) üzerinden araştırmanın gerçekleştirilmesi öngörülmüştür. Patton (2002)’a göre amaçlı örneklemin mantığında bilgi yoğunluğu yüksek durumları kapsayan çalışmalar vardır. Bu çalışmada örneklemin seçilmesinde etkili olan faktörler yaş ve cinsiyet olmuştur. Yaşlı insanların zihinsel ve fiziksel değişimlerinin ürün-kullanım ilişkilerine (özellikle kullanılabilirlik ve insan faktörleri açısından) etkileri düşünüldüğünde, bu kullanıcı grubunda haptik etkileşimin daha genç kullanıcılara göre farklılaşması söz konusu olabilir. Amaied ve diğ. (2015) ile Manning ve Tremblay (2006)’nin gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarda taktıl uyarımların yaşlı ve genç popülasyonlardaki farklılıklarını ortaya koymuşlardır. Yaşlılıkla birlikte deri ve deri altı dokularda meydana gelen değişiklikler bu dokuların esnekliğini kaybetmesine

sebepler olurken taktik uyarımların da yaşla birlikte azaldığı tespit edilmiştir (Amaied ve diğ., 2015). Bu durumun stereognozi (objeleri algılama ve tanımlama yeteneği) kaybına yol açtığı görülmüştür (Reidy ve diğ., 2016).

Cinsiyet faktörü ise Heller ve diğ. (2010) 'nin gerçekleştirmiş oldukları bir çalışmanın sonuçlarından yola çıkılarak belirlenmiştir. Bu çalışmada haptik olarak algılanan nesnelerin pozisyon hafızasının cinsiyete göre nasıl değiştiği araştırılmıştır. Üç farklı taktik görevin uygulandığı çalışmada, haptik algı kullanılarak pozisyon tanımlama becerisinin kadınlarda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, uzamsal becerilerin test edildiği çalışmalarda cinsiyet farklılıklarının dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir (McBurney ve diğ., 1997; Voyer ve diğ., 2007).

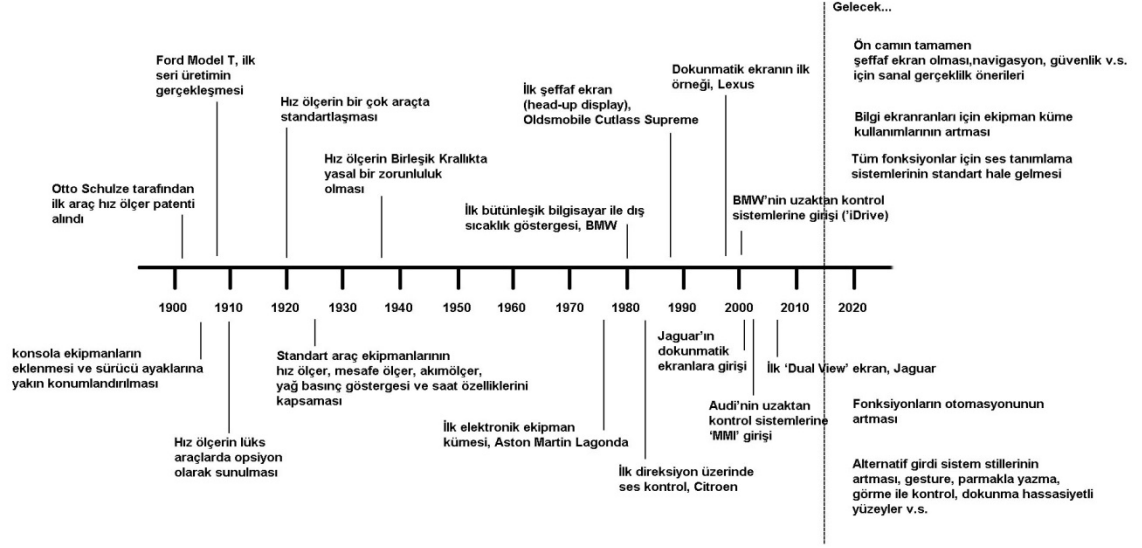
Merriam' a (2013) göre nitel çalışmalarda kullanılacak örneklem sayısı ile net bir bilgi söz konusu değildir. Yıldırım ve Şimşek'e (2011) göre örneklem büyüklüğü elde edilecek verinin derinliği ve genişliği ile ilgilidir. Bu çalışmada haptik deneyimlerin kullanıcı tarafından nasıl anlamlandırıldığı inceleneceği için derinlemesine bir araştırma söz konusudur. Örneklem büyüklüğü bu yaklaşımdan yola çıkılarak ve iki farklı inceleme grubu olduğu için sınırlı tutulmuştur. Çalışmanın genç popülasyondan 10 erkek ve yaşlı popülasyondan 10 erkek toplam 20 kişi ile gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Kadın popülasyonunun örneklem grubu içerisine alınmamasının sebebi pozisyon tanımlama ve uzamsal becerilerinin erkeklere göre daha üst seviyede olmasıdır.

4.2. YÖNTEM VE ARAÇLAR

Çalışma daha önceki başlıklarda ortaya çıkarılan kurgusal çerçeveye uygun planlanmıştır. Kullanım bağlamı ve kullanıcı deneyiminin zaman süreçleri içerisinde haptik deneyimin anlaşılması, tasarıma girdi olabilecek verilerin tasarımı desteklemeye yönelik çalışma alanları (Kullanılabilirlik, ergonomi ve kullanıcı deneyimi) ile ilişkilendirilmesine olanak sağlayacağı öngörülmüştür.

Kullanıcı araştırmasında; teknolojik gelişmelerin hızlı adapte olduğu ve karmaşık kullanım ilişkileri ile yoğun bir deneyim sunan otomotiv sektörü seçilmiştir. Harvey ve Stanton (2013) araç içi sistemlerin tarihsel gelişimlerini ve gelecekteki yönelim tahminlerinin bulunduğu bir diyagram hazırlamışlardır. Şekil 4.1' de görüldüğü üzere, bilgisayarlı sistemlerin gelişmesi ve entegre edilmesi ile özellikle bilişsel yüklemenin de arttığı söylenebilir. Bu yükleme ile birlikte farklı dokunsal etkileşim türleri de ortaya

çıkmiştir. Yakın gelecekte ise jest (gesture) ve dokunma hassasiyetli yüzeylerin artacağı yönünde öngörüler bulunmaktadır.



Şekil 4.1 Araç içi ekipmanlarda girdi-çıkış trendleri. (Harvey ve Stanton, 2013)

Otomotiv sektörü ve piyasaları içerisinde belirli kriterlerin oluşturduğu bir sınıflandırma söz konusudur. Avrupa komisyonunun 1999 yılında hazırladığı bir raporda, motor büyüklüğü ya da araç uzunluğu gibi objektif kriterler baz alınarak aşağıdaki bir sınıflandırma yapılmıştır.

- Mini otomobiller (Mini cars) - A
- Küçük sınıf otomobiller (Small cars) - B
- Orta altı sınıf otomobiller (Lower medium cars) - C
- Orta üst sınıf otomobiller (Upper medium cars) - D
- Üst sınıf otomobiller (Executive cars) - E
- Lüks sınıf otomobiller (Luxury cars) - F
- Spor otomobiller (Sports cars) - S
- Çok amaçlı otomobiller (Multi purpose cars) - M
- Spor amaçlı otomobiller (Sport utility cars, off-road araçlar dahil) - J

Ancak bu sınıflandırmanın herhangi bir yasal geçerliliği ve kesin bir tanımı söz konusu olmamakla beraber farklı ülkelerde farklı sınıflandırmalara rastlanmıştır. Örneğin Hindistan'da bu sınıflandırma mini, kompakt, orta, üst, üst kalite, lüks, faydalı (utility) ve çok amaçlı araçlar olarak belirlenmiştir (Banerjee ve diğ., 2010). Segmentler arasındaki sınırlar araç uzunluğu ve boyutlarının dışındaki fiyat, görüntü ve ekstra diğer aksesuarlar yüzünden biraz bulanıktır (European Commission, 1999). Bu bulanıklık araç segmentlerinde markaya göre değişen farklı fiyat politikalarında görülebilir. X bir markanın pazara çıkan B segmentindeki modeli, Y bir markanın D segmentindeki bir ürününden daha donanımlı ve pahalı olabilir. Bu da farklı markaların farklı stratejilerle pazara girdiğini ve hedef kullanıcı kitlesi beklentilerine göre kararlar almalarını gerektirir. Örneğin alt segmentlerde fiyat-performans gibi göstergeler stratejik bir yaklaşım olabilirken, üst segmentlere çıktıkça marka bağımlılığı, kullanıcı deneyimi ve kalite algısı gibi, kullanıcı için daha içsel özellikler stratejik bir yaklaşım olabilir. Bu farklı stratejiler göz önüne alındığında, haptik etkileşimin ergonomi ve kullanılabilirlik açısından tüm segmentlerdeki kullanıcı beklentilerini karşılaması gerektiği, üst segmentlere çıkıldıkça içsel deneyim beklentilerine yönelik stratejilerin geliştirilebileceği söylenebilir. Dolayısı ile üst segment araç deneyimleri haptik deneyimin derinlemesine araştırılmasında ve kullanıcı beklentilerinin yoğun olduğu hedef kitleye ulaşmada anahtar bir rol oynamaktadır. Segmentler arası bulanıklıktan dolayı kullanıcı araştırması, üst segment aralığında bulunan D, E, F ve S sınıfı araç kullanıcıları üzerinden yapılmıştır.

Çalışma; katılımcıların kendi araçları üzerinden yapılırken, bunun sebebi deneyimin zamansal süreçleri bakımından değerlendirilebilmesidir. Ayrıca farklı araçlara sahip katılımcıların ortak haptik davranışlarının ortaya çıkarılabilmesi için tercih edilmiştir. Araç kullanma yetkinliği belirli bir süreç alabileceğinden, bu çalışma için en az iki yıl araç kullanım deneyimi olan ve sürücü ehliyeti olan katılımcılar seçilmiştir.¹⁵ Bunun amacı fiziksel ve bilişsel koordinasyon gerektiren karmaşık kullanım ilişkilerinin, yeni kullanıcılar tarafından tam olarak idrak edilemeyeceği ve bu durumun haptik deneyimin algısal boyutunu manipule edebileceği düşüncesidir.

Çalışmanın prosedürü belirli bir sürüş deneyiminin gözlemlenmesi, sonrasında araç içerisindeyken kendi görüşlerinin alınması ve mülakat şeklinde sıralanmıştır.

¹⁵ Harvey ve Stanton (2013) Araç içi sistemlerinin kullanılabilirliği üzerine yaptıkları çalışmada katılımcılar için sürücü ehliyeti ve en az 1 yıl araç kullanım deneyimi şartı aramışlardır. Ancak kullanıcıların aktif araç kullanma sürelerinin tespiti zor olduğundan bu çalışmada en az 2 yıl araç kullanma deneyimi önerilmiştir.

4.3. DAĞITIK BİLİŞ TEORİSİ İLE HAPTİK ETKİLEŞİM FAKTÖRLERİNİN TESPİT EDİLMESİ

Bu başlık altında, haptik etkileşim esnasında etkin olan alt faktörlerin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu alt faktörlerin tespit edilebilmesi için; çalışmanın otomotiv sektörü üzerine yoğunlaşması ve haptik ile ilişkili standartların ergonomi çalışma alanı altında toplanmış olması nedeniyle, otomotiv ergonomisi literatüründen faydalanılmıştır.

Dul ve diğ. (2012) ergonomi disiplininin, herhangi tasarlanmış bir nesne ile insanın etkileşiminde performans ve iyi olma halinin optimize edilmesi için büyük bir potansiyele sahip olduğunu belirtmiştir. Bununla beraber inceleme alanı olarak tek bir ürün ya da bir ürün grubu ayrı ayrı ele alınabilirken, etkileşimin gerçekleştiği çevreyi de kapsayan sistemin bir bütün olarak ele alınabileceği görüşü ortaya atılmıştır (Dul ve diğ., 2012). Dağıtık biliş teorisinin özünde ise; karmaşık sistemlerin daha kolay anlaşılabilmesi ve problemleri noktaların daha kolay tespit edilip geliştirilebilmesi için, bilişsel faaliyetlerin ayrı ayrı tanımlanıp incelenmesi söz konusudur. Bu çerçevede doğrultusunda ilk aşama olarak otomobil sürücüsüne ait etkin kullanım alanları tespit edilmiştir. Daha sonra bu alanlar için geliştirilmiş ergonomik yaklaşımlar kullanılarak, haptik etkileşim faktörlerinin tanımlanması gerçekleştirilmiştir.

Araç- içi sistemlerde, sürüş esnasında sürücünün kullanımına açık çeşitli fonksiyonları yerine getiren çok sayıda kontrol ünitesi bulunmaktadır. Sürücünün kinesfer¹⁶ alanı içerisinde bulunan bu üniteler sağ el, sol el ve her iki elin etkin olacağı şekilde planlanmıştır. Haptik etkileşim sağlayan kontrol ünitelerinin fazlalığı sebebiyle, Şekil 4.2' de görülen her bir etkileşim alanı içerisinde bir kontrol grubu seçilerek deneyimin araştırılması öngörülmüştür. Seçilen kontrol grupları, (1) cam-açma ünitesi, (2) direksiyon üzerindeki radyo ve ses kontrolleri ve (3) ekran kontrolleri olarak belirlenmiştir. Kontrol gruplarının seçilmesindeki bir diğer etken ise, kullanım esnasında sürüş dikkatinin dağılma potansiyelidir.

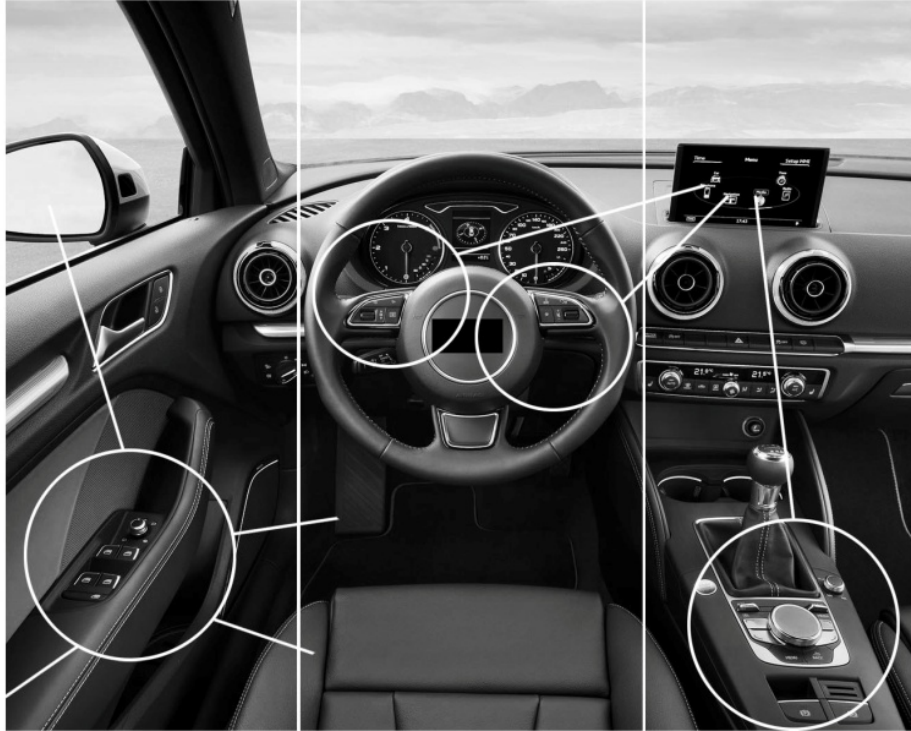
Bhise (2012) araç-içi arayüzleri tasarımında temel olarak dikkat edilmesi gereken kriterleri aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Sürücüler fiziksel ve zihinsel yüklemenin az olduğu kontrolleri ve ekranları tercih eder.

¹⁶ Ergonomide elverişli erişim bölgesi olarak da ifade edilen insanın erişebilirlik mesafelerini belirleyen 3 boyutlu bölge (Pheasant, 2003)

- İnsanlar anlamadıkları şeyleri kullanmayı reddederler.
- Kullanıcı karakteristikleri ve çeşitlilikleri (yaş, ekipmanlara aşinalık, beklentiler, göz ve el pozisyonları v.b.) tasarım aşamasında değerlendirilmelidir.
- Sürüş ve kullanım şartları değerlendirilmelidir. Bu şartlar sürücünün çeşitli durumlarda bilgi ihtiyaçları, zamansal sınırlılıklar ve çevresel durumlara (örneğin ışık seviyesi) göre öngörülerde bulunmasını sağlar.

Bu kriterlerden yola çıkarak Bhise (2012) iyi bir kontrol ünitesi için; zihinsel ve fiziksel yüklemenin en aşağıda tutulması, bir görevi yerine getirirken göz kontrolünün en alt seviyeye çekilmesi, herhangi bir kontrol aktivitesi gerçekleşirken el ve parmak hareketlerinin en aza indirilmesi gibi niteliklere sahip olması gerektiğini belirtmiştir.



**Sol El Etkinlik
Alanı**

**Ortak Etkinlik
Alanı**

**Sağ El Etkinlik
Alanı**

Şekil 4.2 Araç - içi sistemde sürücünün etkileşim alanları

Bhise (2012) kontrol grupları ve ekranların ergonomik açıdan değerlendirilebilmesi için belirlediği kriterleri 9 ana grupta toplamıştır. Bunlar:

1. Görünebilirlik, karartma ve yansımalar

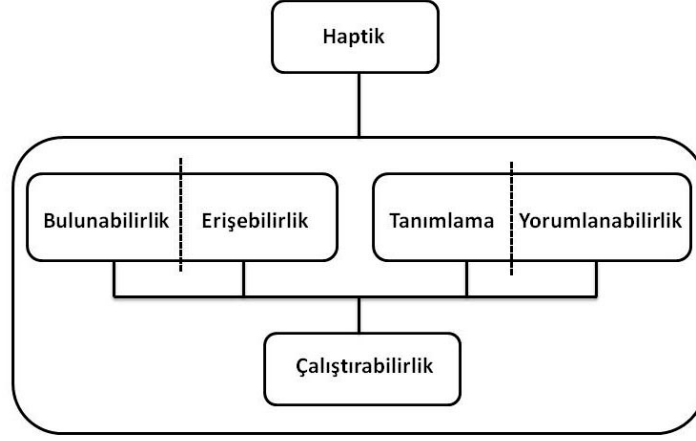
2. Öne doğru görüş açıları
3. Gruplama, ilişkilendirme ve beklenen lokasyonlar
4. Tanımlama etiketleri
5. Okunabilir grafikler ve aydınlatmalar
6. Anlaşılabilirlik / yorumlanabilirlik
7. Maksimum ve minimum erişim mesafeleri
8. Kontrol alanları, açıklık ve kavrama
9. Kontrol hareketleri, eforlar ve işlerlik

Yukarıdaki kriterlerin, araç-içi sistemlerle etkileşimin bir bütün olarak ele alınması sebebiyle geniş tutulduğu görülmektedir. Ancak cam-açma gibi kapı üzerine konumlanmış herhangi bir ekran ile etkileşimli çalışmayan fonksiyonlar için, ya da ekran etkileşimli kontrollerin dokunsal etkinlik açısından değerlendirilebilmesi için, kontrol listesinin (EK1) ana kriterleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir (Bhise, 2012):

- Bulunabilirlik
- Erişebilirlik
- Tanımlama
- Yorumlanabilirlik
- Çalıştırabilirlik

62 soruluk ve yukarıdaki gruplara ayrılmış bu kontrol listesi farklı sıralamaya sahiptir. Ancak amaçlanan eylemin gerçekleşme aşamaları düşünüldüğünde, yukarıdaki gibi bir sıralama dokunsal faktörlerin değerlendirilmesinde çalışma için daha sistematik bir yol sunmaktadır. Kontrol listesi soruları değerlendirildiğinde bulunabilirlik kriteri altında kontrollerin kolay bulunabilmesi, beklenen yerde olup olmadığı ve postürel durumlar sorgulanmıştır. Erişebilirlik kontrollere erişimde konfor, kontroller arası açıklıklar ve parmak hareketlerini kapsamaktadır. Tanımlama kriterinde kontrollerin görülebilirliği ve haptik açıdan tanımlanabilir olması ile ilgili sorular bulunmaktadır. Yorumlanabilirlik kontrollerin karmaşıklığı, mantıksal gruplama ve diğer kontroller ile ilişkisi üzerine odaklanmaktadır. Çalıştırabilirlik ise kontrollerin kullanımı ve görevin doğrulanma düzeyi için geliştirilen sorular bütünüdür. Şekil 4.3' de haptik etkileşim esnasında gerçekleşen bilişsel süreçlerin etkileşim zamanı boyunca dağıtılması görülmektedir. Bhise'nin (2012) bu beş faktör altındaki soruları incelendiğinde, bulunabilirlik ve

erişebilirlik faktörleri ile, tanımlama ve yorumlanabilirlik faktörlerinin birbiri ile doğrudan ilişkili olduğu söylenebilir.



Şekil 4.3 Haptiğin etkileşim faktörleri olarak dağıtılması

Çalıştırabilirlik faktörü ise, etkileşime dahil olan tüm faktörlerin (bulunabilirlik, erişebilirlik, tanımlama ve yorumlanabilirlik) sonucu olarak görülebilir. Bu yaklaşım doğrultusunda; gerçekleştirilen görevin hatalı olup olmadığı ya da istenilen zamanda gerçekleşip gerçekleştirilemediği gibi soruların cevabını bu faktör altında aramak, sistemin problemlili olup olmadığının belirlenebilmesine yardımcı olabilir. Olası problemlerin kaynağının tespit edilmesi ise, diğer etkileşim faktörlerinin etkinliklerinin araştırılmasını gerektirir. Herhangi bir faktörün ya da faktörlerin yarattığı bir problem etkileşim sonucunu tamamen etkileyebilir.

Çalışmanın amacı kontrol ünitelerinin kullanım performanslarının ölçülmesinden ziyade haptik faktörlerin farklı kullanıcı tiplerinde nasıl gerçekleştiğinin tespit edilmesi olsa da, etki düzeylerini anlamak için bir kontrol grubu (cam açma-kapama kontrol grubu) için performans ölçümü yapılmıştır. Bu performans ölçümü gözlem yönteminin nicel olarak değerlendirilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Genel sonuçlar altında iki kullanıcı grubu arasındaki (genç ve yaşlı katılımcı grupları) hem etkinlik performansı hem de haptiğin etkileşim faktörlerine yönelik davranışsal farklılıkları belirtilmiştir.

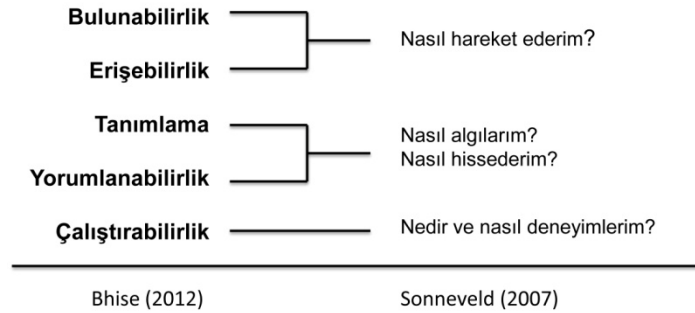
4.4. ÇALIŞMANIN PROSEDÜRÜ VE MÜLAKAT SORULARININ HAZIRLANMASI

Çalışmanın veri toplama süreci kullanıcı deneyiminin Dagstuhl Seminer'inde (2010) belirtilen zamansal süreci baz alınarak belirlenmiştir. Buradaki amaç ürün satın alım öncesi zihinsel süreçlerden ziyade sonraki aktif kullanım süreçleri içerisinde nasıl bir deneyim yaşandığının ortaya çıkarılmasıdır. Aynı zamanda bu süreç içerisindeki etkileşim faktörlerinin birbirleri ile nasıl ilişkiler kurduğunu haptik deneyim perspektifinden sorgulamaktır. Tablo 4.1' de çalışmada hedeflenen bilgi ve bu bilginin niteliğini gösteren akış şeması görülmektedir.

Tablo 4.1 Haptik etkileşim araştırılması için belirlenen tekniklerden elde edilmesi planlanan verilerin niteliği ve araştırmanın zamansal akış şeması

←←← Deneyimin zamansal akışı	Süreç	Hedeflenen bilgi	Yöntem	Bilgi niteliği
	ÖNCE	*Ürüne sahip olmadan önceki beklentiler *Ürüne karar verirken hangi beklentilere sahip olduğu	"Çalışmanın kapsamı dışında"	Deneyimin düşünülmesi
	ANLIK	*Gerçek kullanım deneyimi esnasında farklı kullanıcı gruplarının performans karşılaştırılması	Gözlem	Aktif deneyimin gözlemlenmesi
	SONRA	*Anlık deneyim sonrası pasif izlenimler	Sözel protokol	Deneyimin yansımaları ve derin bilgi öncesi yoğunlaşma
	ZAMAN İÇERİSİNDE	*Deneyim birikimlerinin değerlendirilmesi *Geleceğe dair beklentilerin tespit edilmesi	Mülakat	Hedefe yönelik bilgi ve deneyimlerin değerlendirilmesi

Bu tabloya göre haptik deneyimler Sanders'in (2001) "deneyimler çoktan yaşanılmış ve hissedilmiş anılar" tanımından yola çıkılarak geçmişten gelen bilgi kümeleri olarak ele alınacaktır. Bu bilgi kümeleri yaşanan deneyim, yansıyan deneyim ve hatırlanan deneyim olarak karşımıza çıkarken, bu deneyim birikimlerinin kullanıcı tarafından nasıl değerlendirildiği son aşamada tespit edilecektir. Aktif deneyimin gözlemlenmesi aşamasında Sonneveld'in (2007) deneyim katmanlarına benzer bir etkileşim akışı üzerinden verilere ulaşılması hedeflenmiştir. Etkileşimin başlangıcı ve duysal seçim (nasıl hareket ederim) ile başlayan bu süreçte, erişme, algısal faktörleri (nasıl algılarım) zihinde yorumlama (nasıl hissederim ve değerlendiririm) ve çalıştırma eyleminin (nasıl deneyimlerim ve nedir) nasıl gerçekleştiği araştırılmıştır. Şekil 4.4 'de Bhise'den (2012) elde edilen haptik faktörlerin, Sonneveld'in (2007) deneyim katmanlarına uyarlaması görülmektedir. Sonneveld'in (2007) yaklaşımı fiziksel etkileşim ve duygusal tepkiler üzerine yoğunlaştığından, yorumlanabilirlik faktörü altındaki mantıksal gruplama ve karmaşıklık gibi kriterleri içermemektedir. Ancak bu çalışmada, algılama özelliklerinin oluşturduğu hisler gerçekleştirilecek eylemin yorumlanması şeklinde ele alınmıştır. Bunun sebebi katılımcıların bitişik bir şekilde konumlandırılmış kontrolleri birbirlerinden ne kadar ayırt edip edemediklerinin belirlenebilmesidir.



Şekil 4.4 Haptik etkileşim faktörlerinin Sonneveld'in (2007) deneyim katmanlarına uyarlanması

Deneyimin zamansal akışında ürüne sahip olmadan önceki beklentiler aşaması yalnızca ürün satın alım öncesi değerlendirilebileceğinden, çalışmanın kapsamı içerisinde bulunmamaktadır. Ancak zamansal akışın son aşamasında ortaya çıkması beklenen davranışsal farklılıkların tartışılmasının, bu aşama için de fikir oluşturabileceği öngörülmüştür.

Hedeflenen veri tipi ağırlıklı olarak sözel ifadelerden oluşmaktadır. Ancak bir kontrol grubu için, sözel ifadelerin yanı sıra gözlem verilerinin nicel yöntemlerle değerlendirilmesi öngörülmüştür. DeMarrais (2004) görüşmeyi, araştırmacı ile

katılımcının hedeflenen bilgiye ulaşmak üzere hazırlanan sorular üzerinden konuşma süreci olarak belirtmiştir. Merriam (2013) ise, gözlemlenemeyen insan davranışları ve duygular ile insanların neyi nasıl ifade ettiklerini ortaya çıkarabilmek için görüşmenin önemini vurgulamıştır. Görüşme yapılandırma sürecinde yaygın kanı görüşme sorularının esnek tutulması ya da yeniden şekillendirilebilir olması şeklindedir (Merriam, 2013; DeMarrais, 2004; Glesne, 2013). Glesne'ye (2013) göre nitel araştırmacılar görüşmeye önceden belirledikleri görüşme soruları ile başlarken, süreç içerisinde bu soruları şekillendirerek yeni sorular sormaya başlarlar. Bu sayede katılımcılar dünyayı nasıl algıladıklarını kendi düşünceleriyle ifade etme şansı bulurlar.

Araştırmanın anlık deneyim süreci, kullanım anının kameraya alınıp eş zamanlı sözlü protokol analizinin (Verbal protocol analysis) yönlendirmeli ve yorumlamalı olarak uygulanması şeklindedir. Sözlü protokol analizi ilk defa bilişsel psikoloji alanında çalışmalar yapan Ericsson ve Herbert (1980) tarafından ortaya atılmıştır. Bu yöntem kısa süreli hafızadan (short-term memory) "sesli düşünme" yoluyla elde edilen verilerin analiz edilmesi şeklinde gerçekleşir. Bu yöntemin kullanılabilirlik perspektifinden kullanımı ilk defa Lewis ve Rieman'ın (1994) görev merkezli kullanıcı arayüzü tasarımı çalışmasında gerçekleşmiştir. Ericsson ve Herbert'in çalışması baz alınarak geliştirilen bu yeni modelde ve benzeri çalışmalarda (Boren ve Ramey, 2000) önemli farklılıklar olmuştur. Ericsson ve Herbert, bu süreçte kullanıcıyı etkileme potansiyeline karşın araştırmacının etkin olmadığı bir prosedür izlenmesi gerektiğini düşünürken, kullanılabilirlik araştırmacıları kendi amaç ve hedefleri doğrultusundaki verilere ulaşabilmek için çeşitli düzenlemeler yapabilmektedir (Boren ve Ramey, 2000). Bu düzenlemelere örnek olarak 2010 yılında *"International Journal of Design"* dergisinde yayınlanan ürün deneyimlerinin sözel protokol kullanılarak haptik yönlerinin soruşturulduğu bir çalışma verilebilir. Bu çalışmada, katılımcılara anlık deneyimlerini ifade ettikleri sesli düşünme sırasında kısa yapılandırılmış sorular sorularak belirlenen hedefler doğrultusunda bilgi toplanması hedeflenmiştir (Dagman ve diğ., 2010).

Araştırmada hedeflenen verilere ulaşmak amacı ile etkileşimli ve esnek bir görüşme prosedürü benimsenmiştir. Katılımcılardan fonksiyonları sesli düşünme ile gerçekleştirmesi istenirken aynı zamanda dokunsal faktörler açısından da yorumlamaları beklenmiştir. Bu durum kontrol grubu ile gerçekleşen stereotipik faaliyetlerin kullanıcı açısından derinlemesine değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Kullanıcı araştırmasından önce tasarlanan araştırma protokolünün ve

mülakat sorularının katılımcılar tarafından anlaşılıp anlaşılamayacağını test etmek amacıyla bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu pilot çalışma ile aynı zamanda amaca uygun verilerin ortaya çıkıp çıkmaması durumu test edilirken, karşılayıcı çalışmanın niteliği ve yönelimi hakkında da bilgiye ulaşılmıştır.

4.4.1. Pilot Çalışma

Pilot çalışma 65 yaş üstü bir katılımcı ve genç gruptan iki katılımcı ile çalışma prosedürünün test edilip geliştirilmesi ve soruların katılımcılar tarafından anlaşılıp anlaşılabilmesi hedeflenerek gerçekleştirilmiştir. İlk çalışmada yarı yapılandırılmış sorular sorularak ve sözel protokol uygulamasında fonksiyon kullanımındaki düşünceler sorularak bütünsel deneyim içerisinde haptik faktörlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Ancak katılımcı deneyimin haptik dışındaki diğer faktörlerine yoğunlaştığından elde edilen veriler yeterli olmamıştır. Örneğin, katılımcıya otomobili satın almadan önce belirlediği kriterler sorulduğunda aşağıdaki cevabı vermiştir:

“Birincisi arabanın yere yakın olmaması tabanın yere yakın olmaması çünkü çarpıyor. Çok bir sürü hata çıkıyor...Biraz yüksekte olması lazım önce ona bakarım...dizel alırım...işim icabı uzun yola gittiğim için en kötü x araba olmalı...”

Sözel protokol aşamasında yine gerçekleştirdikleri eylemleri anlatması istendiğinde aşağıdaki gibi ifadelerle yer vermiştir:

“Anahtar ile otomatik olarak açıyoruz kapıyı...giriyoruz...Sonra anahtarı şeye takıyoruz...Şu anda parkta araba...vites otomatik vites...”

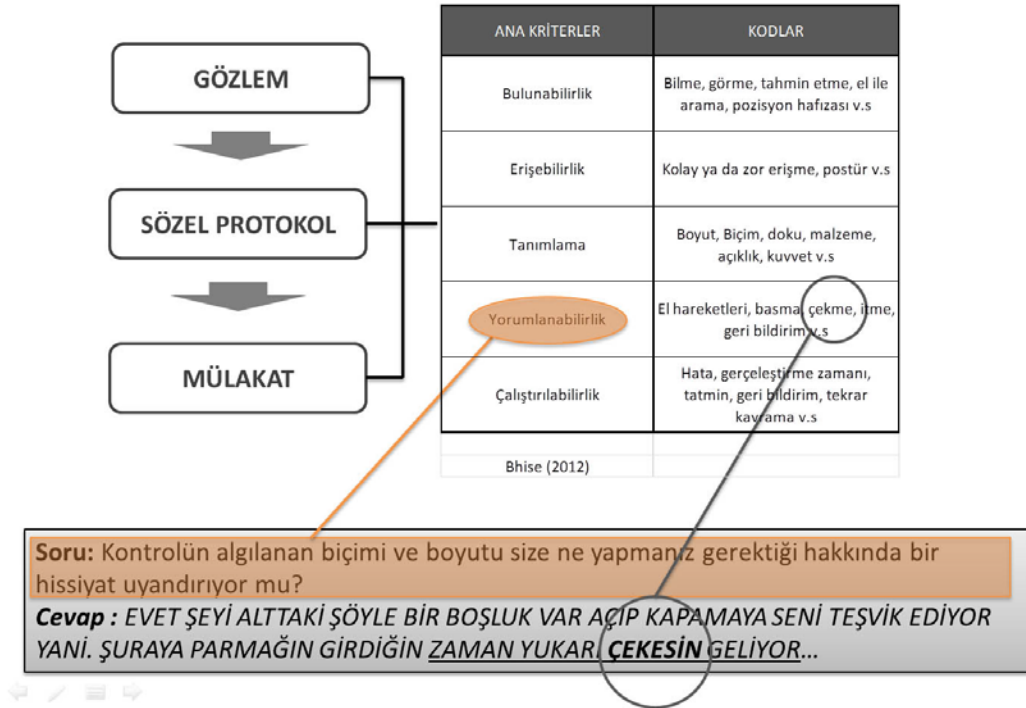
İkinci katılımcıda sürüş deneyimi başa alınmıştır. Ardından sırasıyla sözel protokol ve mülakat uygulanmıştır. Sözel protokol aşamasında öncelikli deneme amaçlı olarak başka bir ürün ile katılımcıdan ürünün etkileşim yüzeylerinin yorumlanması istenmiştir ve sonrasında belirlenen fonksiyonlarda aynı uygulamayı gerçekleştirmesi istenmiştir (araç içerisinde ancak park halinde). Mülakat soruları da daha önce belirlenen kriterler doğrultusunda özelleştirilmiştir. Sözel protokol aşamasında katılımcı tarafından aşağıdaki gibi ifadelerle yer verilmiştir:

“Şu tuşla ilgili etrafını özellikle dokusu tırtıklı oluşu gayet konforlu olduğunu düşünüyorum, üzerinin pürüzsüzlüğü... Şöyle ki, bunları da hangisine basman gerektiğini bakarak yani görerek basman gerekiyor...”

Mülakat aşamasında ise katılımcıya kontrollerin boyutu hakkında düşünceleri sorulduğunda aşağıdaki gibi bir cevap verilmiştir:

“Uygun...”

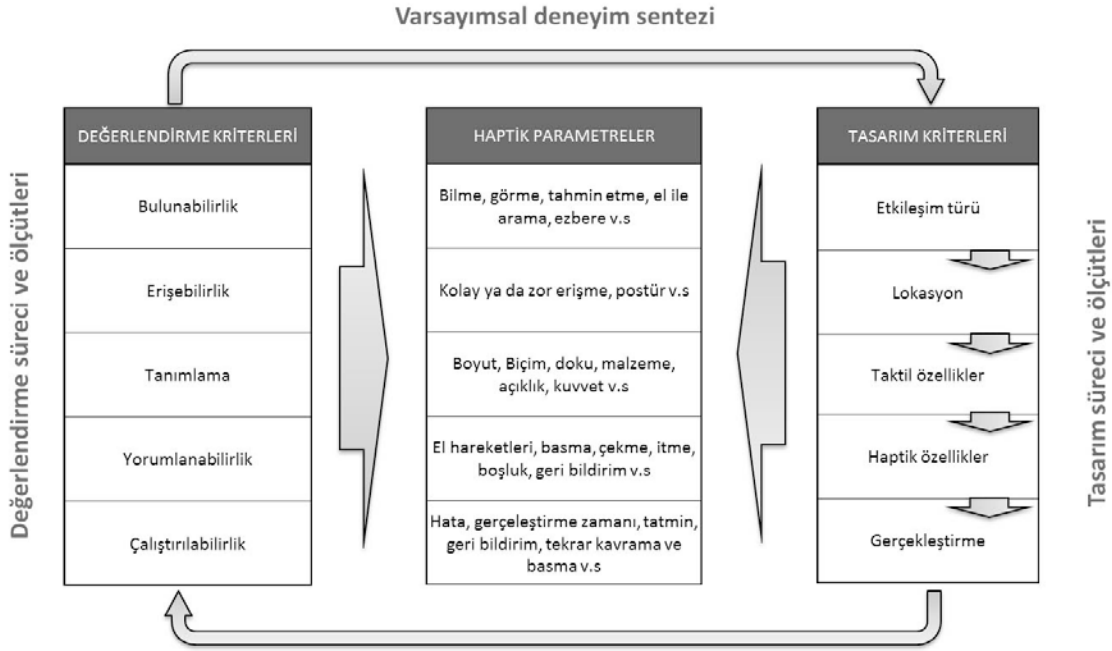
İkinci katılımcıda sözel protokol aşamasında hedeflenen verilere ulaşma sağlanmasına rağmen mülakat soruları katılımcıdan sadece yüzeysel verilerin alınmasını sağlamıştır. Bu yüzden üçüncü katılımcıda, haptik faktörler (bulunabilirlik, erişebilirlik, tanımlama, yorumlanabilirlik ve gerçekleştirme) doğrultusunda gruplandırılmış mülakat soruları sorulmuştur. Şekil 4.5’ de pilot çalışmalar sonucunda araştırma prosedürünün geliştirilmesi ve mülakat sorularından elde edilen verilerin varsayımsal kodlar ile eşleştiği görülmektedir.



Şekil 4.5 Çalışmanın prosedürü, değerlendirme kriterleri ve varsayımsal kodlar

Pilot çalışma sonrası destekleyici çerçevenin taslak hali geliştirilmiştir. Bunun sebebi elde edilecek verilerin hangi tür bir çerçeveye uygun şekilde kodlanacağını ortaya koymaktır. Bhise'nin (2012) kontrol üniteleri kontrol listesinden uyarlanan tasarım değerlendirme kriterlerinin, çalışma sonuçlarının tartışılması sonucu tasarım kriterlerine dönüşmesi planlanmaktadır. Bu dönüşüm esnasında anahtar göstergelerin de ortaya çıkarılacağı öngörülmüştür.

Şekil 4.6 'da katılımcılar ile yapılan çalışmadan elde edilecek verilerin tasarım süreci destekleyen ve değerlendirme ölçütleri oluşturabilecek şekilde kodlanması planlanmıştır. Bu kodlar elde edildikten sonra varsayımsal deneyim sentezi aşamasında destekleyici bir modelin geliştirilmesi öngörülmüştür. Yukarıdaki taslağın anahtar göstergeleri de katılımcılardan elde edilecek deneyim faktörlerinin yorumlanmasından sonra oluşturulması gerektiğinden taslakta belirtilmemiştir



Şekil 4.6 Varsayımsal deneyim sentezi taslağı

4.5. SONUÇLAR

Çalışma 10 genç ve 10 yaşlı (65 yaş üstü) popülasyondan toplam 20 kişi ile gerçekleştirilmiş olup örneklem seçiminde araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılan amaçlı örneklem tiplerinden biri olan kartopu (snowball) tekniği (Perez ve diğ., 2013; Waters, 2015; Griffith ve diğ., 2016) kullanılmıştır. Bunun sebeplerinden birincisi yüksek segment araç kullanıcılarına ulaşma kolaylığı, ikincisi ise katılımcıların gerçek kullanım ortamı ve şartlarında bu çalışmayı gerçekleştirebilmektir. Kartopu tekniğinin temeli, konuyla ilgili katılımcıların referans vererek diğer katılımcılara yönlendirmesi şeklinde özetlenebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011; Merriem, 2013).

Genç katılımcılar 25 – 55 yaş (ort = 35,6, sp = 9,1) aralığında olup, toplam araç deneyimi 9 – 22 yıl (ort 16,7, sp = 6,6) arasındadır. Bu grupta çalışmanın yapıldığı araçlar ile deneyim ise 0,5 yıl ile 4 yıl (ort 1,9, sp = 1,2) arasında değişmektedir. Yaşlı katılımcılar 65 – 70 yaş (ort 66,6, sp = 2) arasında iken, toplam araç deneyimleri 44 – 52 yıl (ort 43,2, sp = 5,2) aralığında ve çalışmanın yapıldığı araçlar ile deneyimleri 1 – 6 yıl (ortalama 2,55, sp = 1,6) arasında değişmektedir. Tablo 4.2' de katılımcı kodları ve detayları görülmektedir.

Tablo 4.2 Katılımcı detayları

Katılımcı kodu	Yaş	Toplam kullanım deneyimi (yıl)	Son araç kullanım deneyimi (yıl)
A1	38	23	1,5
A2	29	12	2
A3	25	9	0,5
A4	30	16	4
A5	36	18	4
A6	32	10	2
A7	40	22	2
A8	55	28	0,8
A9	27	9	1
A10	44	20	0.5
B1	65	45	1
B2	65	40	2
B3	65	40	1
B4	68	34	1,5
B5	70	47	2
B6	65	40	4
B7	66	48	3
B8	67	52	1
B9	65	40	4
B10	70	46	6

Tüm katılımcılar ile araştırma protokolüne uygun olarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Ancak B9 kodlu katılımcı görüntü kaydı alınmasını istememiştir. Bu katılımcı ile sadece sesli kayıt alınarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.7' de çalışma esnasından alınan görüntülerden biri görülmektedir.



Şekil 4.7 Sol resimde cam açma-kapama üniteleri sözel protokol aşamasından, sağ resimde sürüş esnasında alınan bir görüntü.

Tablo 4.3' de A5, A7 ve B2 kodlu katılımcıların araçlarındaki kontrol üniteleri görülmektedir. Kontrol üniteleri incelendiğinde, cam açma - kapama ve direksiyon üzerinde konumlanan kontroller farklı araçlarda benzerlik (işlev ve konum olarak) göstermelerine rağmen, konsol üzerindeki kontrollerin daha farklı yapılarda olduğu söylenebilir.

Tablo 4.3 Çalışmanın gerçekleştirildiği kontrol ünitelerine örnekler

Cam açma - kapama üniteleri (A5, A7, B2)			
Direksiyon üzerindeki kontroller (A5, A7, B2)			
Konsol üzerindeki kontroller (A5, A7, B2)			

4.5.1. Analiz

Çalışmada gözlem, sözel protokol ve mülakat tekniği kullanılmıştır. Her üç teknikte de video kaydı alınmıştır. İlk etapta veriler transkripsiyon işleminden geçmiştir. Daha sonra “QSR *Nvivo 11 pro*” kalitatif veri analiz programına aktarılıp, analizler bu program üzerinden yapılmıştır. Çalışmada tematik analiz yöntemi uygulandığından ve mülakat soruları literatürden elde edilen temalar üzerinden gruplandırıldığından, metinlerden elde edilen kodlar bu temalar içerisinde alt temalar oluşturacak şekilde gruplandırılmıştır. Sözel protokol verileri de katılımcıların kendi ifadeleri üzerinden bu temalara göre kodlanmıştır. Çalışma verileri analiz edildikten sonra sözel protokol ve mülakat verileri birlikte değerlendirilmiştir. Gözlem tekniğinde ise cam açma kapama kontrol ünitelerinin iki katılımcı grubundaki performansları ölçülmüş olup, kullanım esnasındaki etkileşim türleri gözlemlenmiştir.

4.5.2. Genel Sonuçlar

Genç ve 65 yaş üstü katılımcıların araç içi kontrol üniteleri (cam açma-kapama, direksiyon üzeri kontroller ve konsol üzerindeki etkileşim ekranı kontrolleri) ile ilgili değerlendirmeleri kalitatif yöntemlerle (sözel protokol ve mülakat) ortaya çıkarılmıştır. Öncesinde ise gözlem tekniği ile yaşlı katılımcıların zaman içerisinde yaşadığı kayıplar (tepki süresi, algısal kayıplar, motor performans v.s.) göz önünde bulundurularak bir performans testi gerçekleştirilmiştir.

Gözlem sonuçları: Gözlem tekniğinin nicel açıdan değerlendirilmesi ile, sürüş esnasında genç ve 65 yaş üstü katılımcıların cam açma-kapama ünitelerini kullanma sürelerinde anlamlı bir fark olup olmadığının ortaya konması amaçlanmıştır. Prosedür olarak tüm katılımcılardan sıklıkla kullandıkları bir güzergah üzerinde belirledikleri tali bir yolda sürüş güvenliğini tehlikeye atmayacak bir şekilde bu görevi gerçekleştirmeleri istenmiştir. Katılımcılara görev sırasında herhangi bir yönlendirme yapılmamıştır. Farklı yol koşulları olduğundan sürüşe başlama anı ile görevin gerçekleşme anı, her katılımcı için farklı zamanlarda gerçekleşmiştir. Performans süreleri, her katılımcının görev verildikten sonra elini direksiyondan hareket ettirme anı ile cam - açma kapama ünitesinin mekanik hareket sesinin duyulma anı arasında belirlenmiştir¹⁷. Araçlar test öncesinde kontrol edildiğinde etki – tepki süreleri (basma eylemi ve gerçekleşme anı) arasında ölçülebilir bir zaman farkı tespit edilmemiştir. Tablo 4.3’ de katılımcıların

¹⁷ Harvey ve Stanton’un (2013) kullandıkları performans ölçüm prosedürüne uygun şekilde gerçekleştirilmiştir.

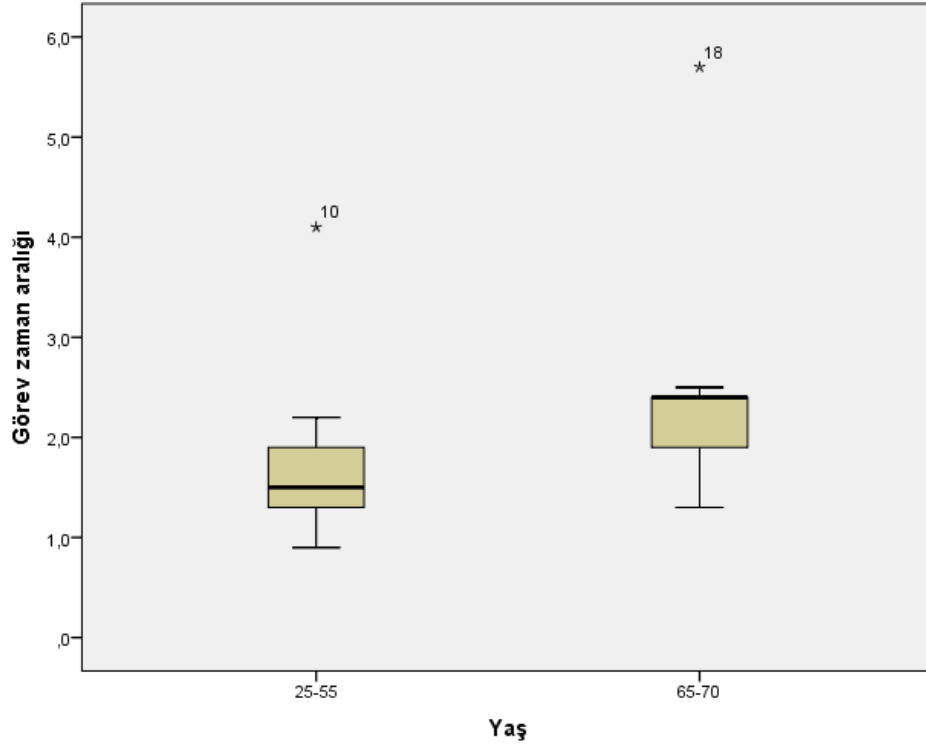
performans süreleri ortalamaları ve standart sapma değerleri görülmektedir. Genel ortalama 2,1 saniye iken genç katılımcıların ortalamaları bu değerin altında, 65 yaş üstü katılımcıların ise, üzerinde çıkmıştır. Standart sapma değerleri ise, genç katılımcılarda 0,91 65 yaş üstü katılımcılarda 1,27 olarak ortaya çıkmıştır. Genç katılımcıların yaş aralıkları (ort = 35,6, sp = 9,1) ile 65 yaş üstü katılımcıların yaş aralıkları (ort 66,6, sp = 2) düşünüldüğünde ortaya çıkan sonucun anlamlı olma olasılığı yüksek görünmektedir.

Tablo 4.4 Genç ve 65 yaş üstü katılımcıların performans değerleri (s=saniye)

	Genel ort (s)	Genel sp	Genç katılımcı ort (s)	Genç katılımcı sp	65 yaş üstü ort (s)	65 yaş üstü sp
Cam açma fonksiyonu	2,1	1,13	1,76	0,91	2,48	1,27

Elde edilen verilerin anlamlılık düzeyini ölçebilmek için ilk etapta SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programında normal dağılım gösterip göstermedikleri test edilmiştir. Araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilen “*Shapiro - Wilk*” testi kullanılarak hem genç ($p=0,008$, $p<0,05$) hem de 65 yaş üstü katılımcılar ($p=0,001$, $p<0,05$) için verilerin normal dağılım göstermedikleri ortaya çıkmıştır. Örneklem sayısının az olması ve verilerin normal dağılım göstermemesinden dolayı parametrik olmayan bir test olan “Mann – Whitney U” testi tercih edilmiştir. Test sonucuna göre, genç katılımcıların görev gerçekleştirme süreleri ile 65 yaş üstü katılımcıların görev gerçekleştirme süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu anlaşılmıştır ($p=0,043$, $p<0,05$). Şekil 4.8’ de iki örneklem grubunun görev gerçekleştirme süreleri oranları görülmektedir.

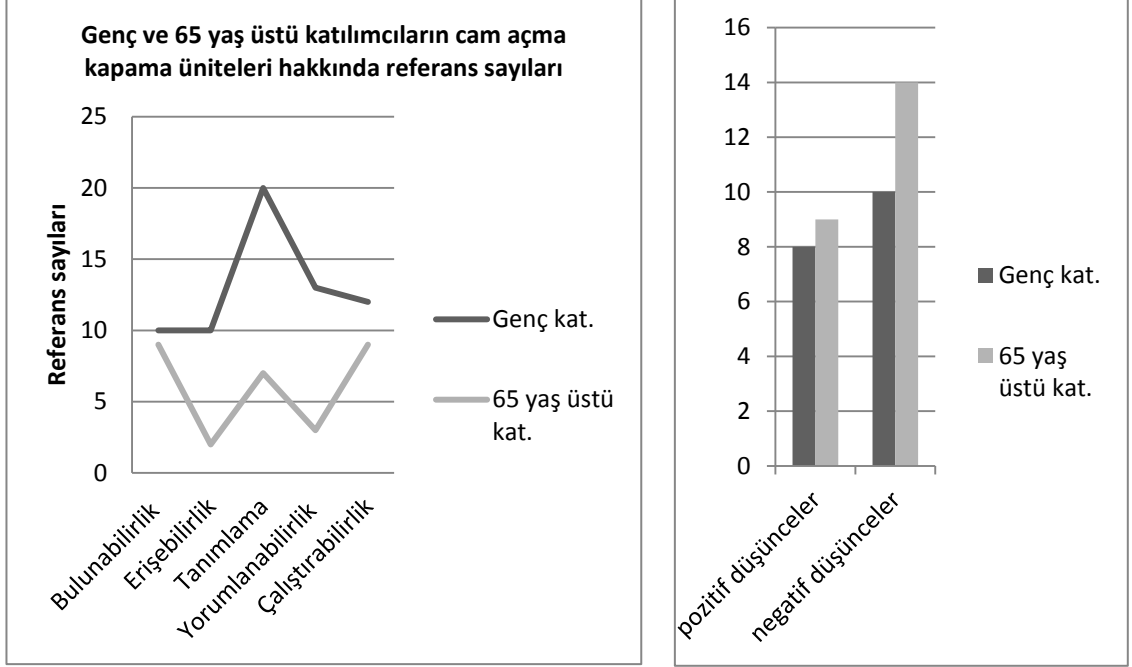
Şekil 4.8’ de dikkat çeken detay A10 ve B8 kodlu katılımcının elde ettiği skorlar olmuştur. Diğer katılımcıların hepsi görevi bakarak gerçekleştirirken bu iki katılımcı bakmadan gerçekleştirmiştir. Görsel doğrulama yapmadan kontrolü aktif etmeye çalışan bu iki katılımcının görev gerçekleştirme süresi diğer katılımcılara göre radikal bir şekilde artış gösterdiği görülmüştür.



Şekil 4.8 İki örneklem grubunun görev gerçekleştirme süre aralıkları

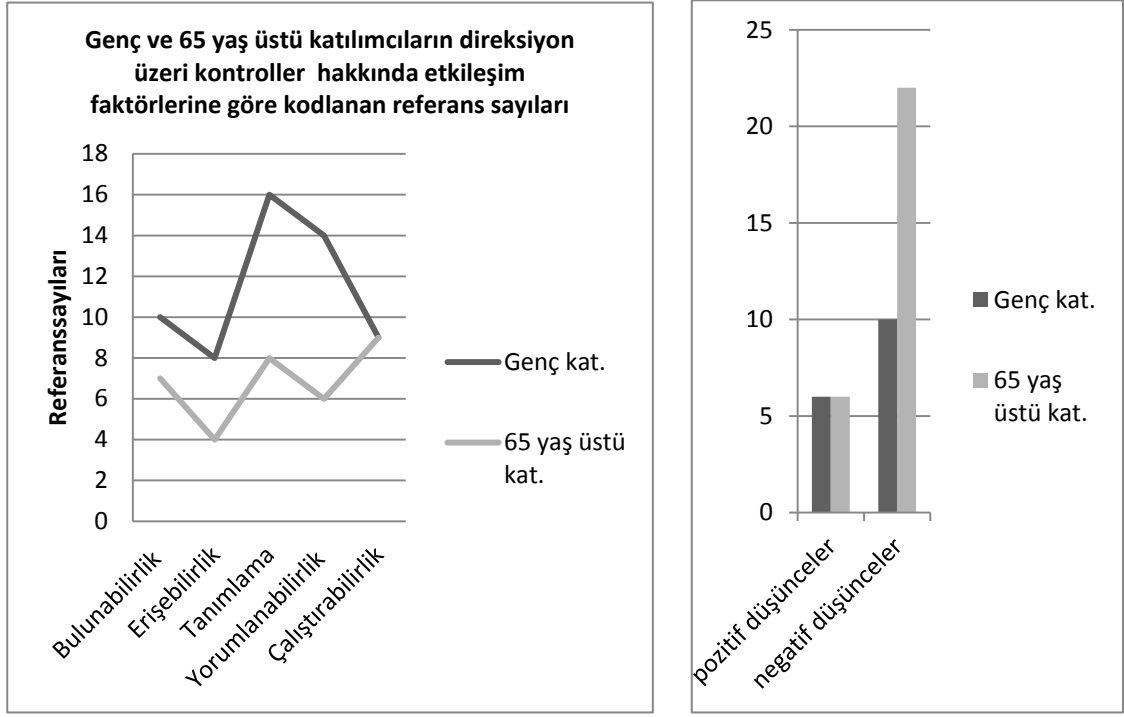
Katılımcıların direksiyon ve konsol üzerindeki kontrol ünitelerindeki görev gerçekleştirme performansları ölçülmemiştir. Bunun sebebi katılımcıların bu kontrol gruplarındaki farklı kullanım tercihleri olmuştur. Katılımcıların bir kısmı direksiyon üzerindeki kontrolleri tercih ederken, diğer katılımcılar konsol üzerindeki kontrolleri tercih etmektedir. Ayrıca bu kontrol gruplarındaki tasarım farklılıklarının sonuçları etkileyebileceği öngörülmüştür.

Sözel protokol sonuçları: Sözel protokol aşamasında genç ve 65 yaş üstü katılımcılardan elde edilen veriler haptik faktörler üzerinden kodlanmıştır. Üç farklı kontrol ünitesi için ayrı ayrı kodlamalar yapılmıştır. Şekil 4.9' da cam açma- kapama üniteleri hakkında genç ve 65 yaş üstü katılımcıların ayrı ayrı faktörlere göre referans sayıları görülmektedir. Genç katılımcıların 65 yaş üstü katılımcılara göre erişebilirlik, haptik olarak tanımlama ve yorumlama özelliklerine daha fazla değinmiş oldukları ortaya çıkmıştır. Bu kontrol grubu için ifade edilen pozitif düşünce sayıları birbirine yakinken, negatif düşünce sayıları yaşlı kullanıcılarda daha fazla çıkmıştır.



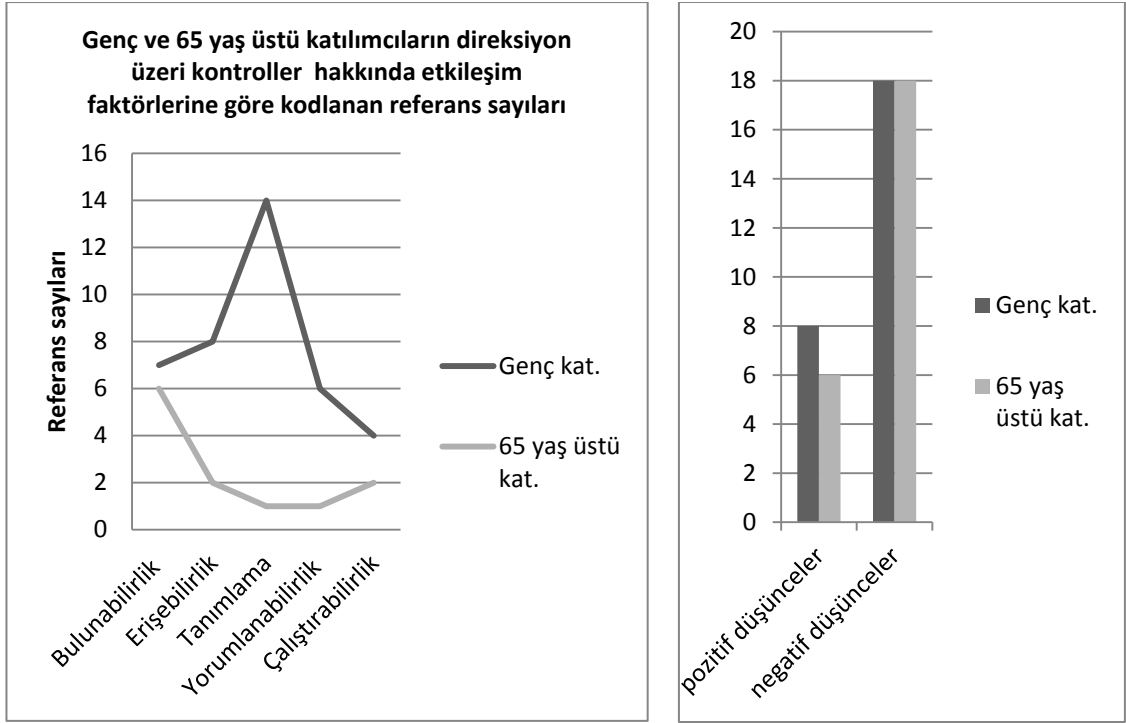
Şekil 4.9 Cam açma-kapama kontrol ünitelerinin sözel protokol aşaması sonuçları. İki kullanıcı grubu referans sayıları karşılaştırmaları

Direksiyon üzerindeki kontroller hakkındaki veriler incelendiğinde Şekil 4.10' daki gibi bir tablo ortaya çıkmıştır. Dokunsal olarak tanımlama ve yorumlama durumu genç katılımcılarda cam açma- kapama ünitelerine göre azalma gösterse de, 65 yaş üstü katılımcılara göre yine yüksek olduğu görülmektedir. 65 yaş üstü katılımcılarda ise, dokunsal olarak tanımlama ve yorumlama referansları cam açma kapama ünitelerine göre benzer bir seviyede kalmıştır. Genç katılımcılardaki bu düşüş, direksiyon üzeri kontrol ünitelerinin cam açma ve kapama ünitelerine göre daha görsel bir seviyede olması ile açıklanabilir. Pozitif ve negatif düşünceler incelendiğinde cam açma-kapama ünitelerinde yaklaşık seviyeler görülürken, direksiyon üzerindeki kontrollerde 65 yaş üstü katılımcıların negatif düşüncelerinde radikal bir artış görülmektedir.



Şekil 4.10 Direksiyon üzeri kontrollerde iki kullanıcı grubu referans sayıları karşılaştırmaları (Sözel protokol)

Konsol üzerindeki kontrollerin sözel protokol verileri etkileşim faktörlerine göre kodlandığında şekil 4.11’ deki gibi bir grafik ortaya çıkmıştır. Genç katılımcılar dokunsal tanımlama özellikleri hakkında yoğunlaşırken, 65 yaş üstü katılımcıların bu özellikler hakkındaki görüşlerinin oldukça düşük seviyede kaldığı görülmektedir. Yorumlanabilirlik açısından her iki örneklem grubu için de bir düşüş söz konusudur. Pozitif ve negatif düşünceler incelendiğinde, iki örneklem grubunun birbirine yakın düzeylerde referanslar verdiği görülmektedir. Negatif düşüncelerde ise yine iki örneklem grubunda da radikal bir artışın söz konusu olduğu görülmektedir. Bu bölgedeki fonksiyonların benzer işlevlerdeki farklı kullanım seçeneklerinden dolayı, problemlerin hangi kullanım bölgesi için geçerli olduğuna dair tespitler özelleşmiş sonuçlar kısmında açıklanmıştır.

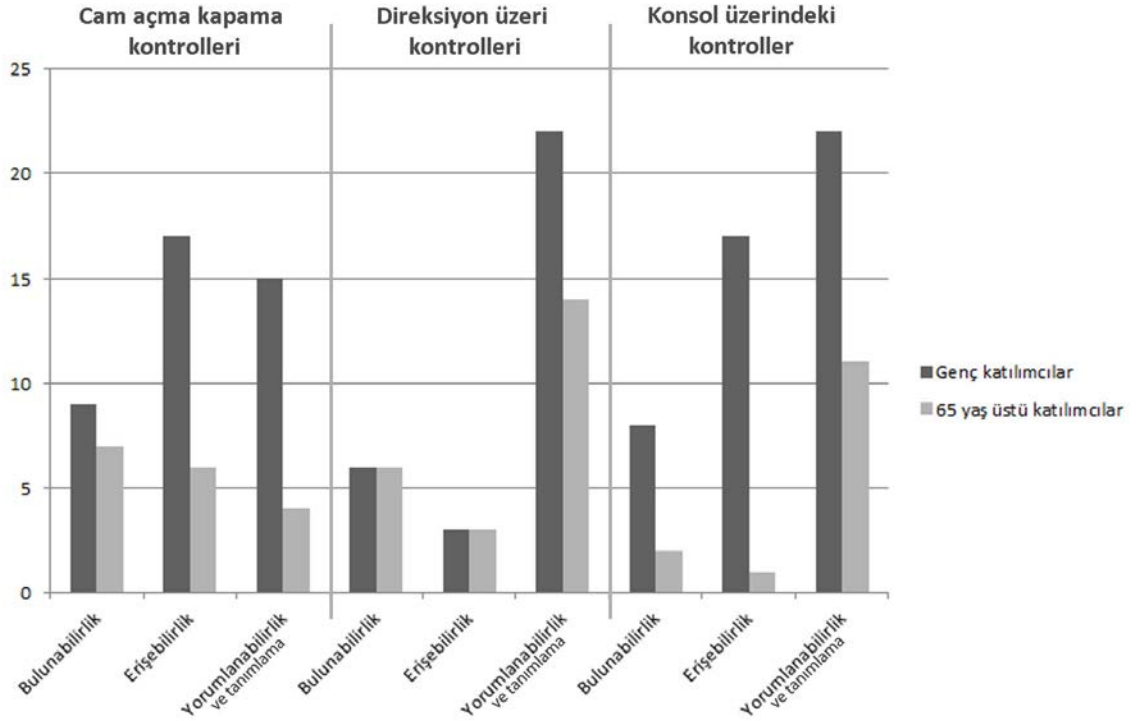


Şekil 4.11 Konsol üzeri kontrollerde iki kullanıcı grubunun referans sayıları

Mülakat sonuçları: Mülakat aşaması odaklı ve açık uçlu sorulardan oluştuğu için, etkileşim faktörlerinin daha derinlemesine incelenmesi ile problemlerin hangi faktörler altında yoğunlaştığı yönünde belirlemelere olanak sağlamıştır. Şekil 4.12' de genç ve 65 yaş üstü katılımcıların etkileşim faktörlerine göre gruplandırılmış problem yoğunlukları görülmektedir. Dokunsal olarak tanımlama ve yorumlama problemleri birlikte belirtilmiştir. Bunun sebebi tanımlama ve yorumlama birbirini doğrudan etkilediğinden, katılımcıların bu faktörler altındaki problemleri dile getirirken net ifadelerde bulunamamasıdır. Çalıştırabilirlik faktörü ise, etkileşim sürecinin son aşaması ve tüm süreci kapsadığından problem açısından ayrı bir faktör olarak ele alınmamıştır. Bunun sebebi ise, herhangi bir faktörde ortaya çıkan bir problemin doğrudan bu faktörü etkileyeceği görüşüdür.

Şekil 4.12' deki üç kontrol grubu hakkında genç ve 65 yaş üstü katılımcıların problem yoğunlukları incelendiğinde, her bir kontrol grubu için farklı yoğunluklar görülmektedir. Cam açma kapama üniteleri hakkında değinilen problemlere bakıldığında, genç katılımcılar erişebilirlik ve yorumlanabilirlik üzerinde yoğunlaşırken, 65 yaş üstü katılımcıların sadece bulunabilirlik üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak her üç faktör olarak da genç katılımcılara göre daha az problem dile getirmişlerdir.

Direksiyon üzeri kontroller hakkında ise bulunabilirlik ve erişebilirlik faktörü altında aynı sayıda probleme değinilirken, yorumlanabilirlik açısından genç katılımcıların yine daha fazla probleme değindiği görülmektedir.



Şekil 4.12 Katılımcıların kontrol üniteleri hakkında ifade ettikleri problem yoğunlukları

Konsol üzeri kontrollerde genç ve 65 yaş üstü katılımcıların problem düzeyleri arasında radikal bir farklılık söz konusudur. Bunun sebebi bu bölgedeki kontrolleri 65 yaş üstü katılımcıların çok fazla tercih etmemesi olarak açıklanabilir.

Sonuçların değerlendirilmesi: Genel olarak sonuçlar değerlendirildiğinde, genç ve 65 yaş üstü katılımcıların araç içinde üç farklı yerde konumlanan kontrollerin kullanımına yönelik farklılıkları ortaya konmuştur. Cam açma- kapama kontrol üniteleri kullanımında performans süreleri ölçüldüğünde genç ve 65 yaş üstü katılımcıların arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Bu kontrol grubu ile araç farklılıklarına rağmen işlevsellik, form ve konumlandırılış bakımından benzer olduklarından dolayı performans testi yapılırken, diğer kontrol üniteleri farklı biçimsel ve işlevsel özelliklere sahip olduğundan ve katılımcıların farklı kullanım bölgelerini tercih

etmelerinden dolayı performans testi yapılmamıştır. Genç ve 65 yaş üstü kullanıcı grubundaki farklılık düzeyleri genel hatları ile ortaya konulmuştur. Dağıtık biliş teorisi ile bilişsel faktörlere ayrılan etkileşimde, bu faktörler altında farklı kullanıcı gruplarının nasıl davranışlar gerçekleştirdiği, etkileşim problemleri ve haptik etkinliğin hangi düzeylerde olduğu özelleşmiş sonuçlarda açıklanmıştır. Literatürden elde edilen temalar ve katılımcı gruplardan elde edilen veriler ile alt temalar oluşturulmuştur.

4.5.3. Genç Katılımcıların (G) Sonuçları

Bu başlık altında genç katılımcıların sırasıyla cam açma – kapama kontrol üniteleri, direksiyon üzerindeki kontroller ve konsol üzerindeki etkileşim ekranını kontrol eden kumandalar hakkındaki görüşlerinin ve mülakat verilerinin “QSR Nvivo 11 Pro” programında analiz edilmesinden sonra değerlendirilmesi yapılmıştır. Haptik etkileşim faktörlerin katılımcı ifadeleri üzerinden ayrı ayrı değerlendirilmesi yapılmış ve bu faktörlerin birbiri ile potansiyel ilişkileri kurulmuştur.

4.5.3.1. Cam Açma-Kapama Ünitesi Sözel Protokol Kodlamaları (G)

Sözel protokol verileri literatürden elde edilen hazır temalar altında alt temalar oluşturacak şekilde kodlanmıştır.

Bulunabilirlik faktörü: Bulunabilirlik faktörü içerisinde 6 katılımcıdan 10 referans verilmiştir. Üç alt tema, "bakarak" (n=1)¹⁸, "alışma durumuna göre" (n=2) ve "dokunarak bulma" (n=5) olarak ortaya çıkmıştır. Alışma durumu, katılımcıların ilk kullanım zamanlarında bakarak daha sonra bakmadan kullanma aşamasına geçtiğini ifade etmektedir.

Erişebilirlik faktörü: Bu faktör içerisinde ise yine 6 katılımcıdan 10 referans verilmiştir. Bu referanslar kontrol ünitelerinin konumu ile ilgili olumsuzluklar üzerine yoğunlaşmıştır. Örneğin:

“Elimi geri çekmem gerekiyor vücudum geriye gidiyor (A2)”

“Biraz daha geride olsa elime daha yakın olacak (A4)”

“Benim için fazla ileride ve yukarıda (A3).”

Tanımlama faktörü: Bu faktör altında 5 katılımcıdan 20 referans verilmiştir. Bu referanslar algılama niteliklerine göre alt temalara gruplanmıştır. Bu alt temalar aşağıda

¹⁸ n = katılımcı sayısı

katılımcıların ifadeleri üzerine "biçimsel özellik", "doku", "boyutsal özellik", "konumsal özellik" ve "malzeme özellikleri" olarak belirlenmiştir.

“O açıdan işte ne bileyim çukur yapmışlar bunları, düğmeleri ayırt etmişler boşluklarla ön düğmeleri ayırmışlar (A8).”

“Onun haricinde şeyler biraz böyle şişkin yapılmış açma kapama düğmeleri fakat bir rahatsızlık vermiyor. Sadece biraz daha dokunmatik olsa biraz zorlanıyor insan bastırırken (A10).”

“İçlerindeki kulaklardan sağı solu belli ediyor, ön arkayı bakmadan yaptığımız için bir şey oluşuyor hata oluşuyor (A5).”

“Dokunduğunuz zaman burada iki farklı malzeme olduğunu hissettiriyor. Yani burada bir farklılık var (A9).”

Yorumlanabilirlik faktörü: Katılımcıların algıladıkları özellikler ile fonksiyon ve görevleri zihinsel süreçte ne şekilde yorumladıkları üzerinden kodlamalar yapılmıştır. 6 katılımcıdan 13 referans yine alt temalar oluşturacak şekilde gruplanmıştır. Bu gruplar malzeme ve doku algısı, konum algısı, biçim algısı ve boyut algısı olarak ortaya çıkmıştır.

“Ama dediğim gibi buradaki parçanın farklılığından dolayı tuşları biliyorum hani o en çok dikkat çeken şey şu sanki tuşların kaliteli plastiği de öbürü biraz daha kötü plastik gibi geliyor (A9).”

“Bir, iki, üç yapabiliyorum aşağıdan yukarıya doğru ya da yukarıdan aşağıya doğru gelirken bir denemesini yapıyorum sağ sol hangisi olduğunun (A9).”

“Şuradaki ovallik beni aşağıya doğru it şeyi veriyor hissiyatı veriyor o da güzel bir ayrıntı olmuş burada (A2).”

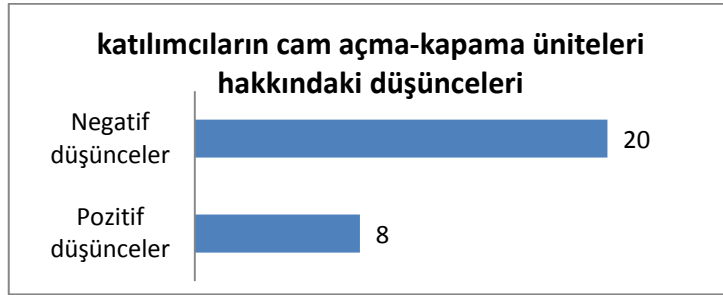
“Açıp kapatma konusunda da bize bir geri bildirim sağlıyor, parmak şuraya giriyor beni yukarı kaldır demek istiyor (A2).”

Çalıştırabilirlik faktörü: Bu faktör içerisinde ise görev ile ilgili ifadeler kodlanmıştır. Hatalar ve gerekçeleri ile kullanım esnasında yaşanan durumlar tespit edilmeye çalışılmıştır.

“Bazen karışıklık oluyor yakın olduğu için birbirlerine, o yüzden böyle bir karışıklık oluyor (A6).”

“Mesela bazı arabalarda bunlar çabuk bozulan parçalar, fazla kurcalamaya da gelmiyor ama gayet iyi yapmışlar herhangi bir problemimiz yok (A1).”

Katılımcıların bu kontrol grubu hakkında pozitif (n=5, ref 8)¹⁹ ve negatif (n=5, ref 10) düşünceleri değerlendirildiğinde, yine tanımlama ve yorumlanabilirlik alt temaları altındaki özellikler ve algıları üzerinden ifadelerini belirtmişlerdir. Erişebilirlik faktörü altında kodlanan tüm ifadeler (n=6, ref 10) ürünün negatif yönlerini belirtmektedir (Şekil 4.13)



Şekil 4.13 Cam açma-kapama üniteleri hakkındaki pozitif ve negatif düşüncelerin kodlanma sayıları

Sözel protokolün bu çalışmadaki amacı, katılımcıların aktif deneyim sürecinin hemen ardından kontroller hakkında yüzeysel düşüncelerini açığa çıkartmak olduğundan elde edilen veriler, bu kontroller (cam açma-kapama üniteleri) için 1,10 dk ile 2,20 dk (ortalama 2,07 dakika) arasındaki ifadeler şeklindedir.

4.5.3.2. Cam Açma-Kapama Ünitesi Mülakat Kodlamaları (G)

Bulunabilirlik faktörü: Bu faktör altında 10 katılımcıdan 23 referans verilmiştir. Katılımcılardan dokunarak bulma (n=8) ve ezbere bulma (n=2) olarak iki farklı etkileşim türü ortaya çıkmıştır. 5 katılımcı ise olumsuz (ref 7) düşüncelerini paylaşmıştır. Bu olumsuz düşüncelerin kontrol ünitelerinin yeri ve konumuyla ilgili olduğu görülmektedir.

“Yeri biraz kuytuda kalmış. Biraz kapının şeyinden dolayı, bu koldan dolayı biraz arada kalıyor. Araba kullanırken elimizi aşağıya sokmak zor oluyor açıkçası (A9).”

“Genelde dokunmakla ayırmaya çalışıyorum. Yeriyle ilgili ergonomisi ile alakalı bir sıkıntı var. Yerini bulamıyorum açıdan dolayı kol ölçüme denk gelmiyor (A5).”

¹⁹ ref = referans

Erişebilirlik faktörü: Bu faktör altında sorulan sorular ile, fonksiyonlar arası yeterli açıklıkların olup olmadığı, kullanım esnasında destek alıp almama durumu ve kontrollere erişim hakkındaki durumlar irdelenmiştir. 8 katılımcı yeterli açıklıkların bulunduğunu ifade ederken, 7 katılımcı kol desteğine ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Ayrıca 7 katılımcı yaşadığı olumsuzluklar (ref 17) hakkında görüşlerini bildirmiştir.

“Açıklıklarda bir problemimiz yok sadece sıralama diyebilirim, ona hani buradaki tuşların önem şeyi biraz daha belki farklılık göstermesi lazım (A9).”, “Kolumu buraya koyuyorum ama böyle ileride oldukları için biraz sıkıntı oluyor (A3).”

“Açıklıkta bir sıkıntımız yok. Bizim tek sıkıntımız biraz daha geride olmasıyla alakalı ya da açıyla. Şu kolluk dediğimiz şeyle alakalı. O çözüldükten sonraki şu açıklıklarla ilgili bir sıkıntımız yok. Yani toplu olarak sistem ya geri gelecek ya da şöyle bir el açıklığına gelecek (A5).”

Olumsuzluklar incelendiğinde daha çok erişim mesafeleri ile ilgili (n=5, ref 8) sıkıntılar dile getirilirken, kullanım açısı fonksiyonlar arası açıklıklar ve tuşların önem sırasına göre farklı konumlanma ihtiyacı gibi durumlar belirtilmiştir.

Tanımlama faktörü: Katılımcılara dokunsal olarak fonksiyonları nasıl tanımladıkları sorulduğunda, 9 katılımcı dokunma yoluyla tanımlayabildiğini bir katılımcı ise tanımlayamadığını ifade etmiştir. Katılımcıların tamamı hissettikleri tanımlama özelliklerini (n=10, ref 36) açıklamıştır. Tanımlama özellikleri aşağıdaki gibi gruplanmıştır.

- Boyutsal özellikler (n=7, ref 12): *“Boşluklar”, “çukurlar” v.s.*
- Biçimsel özellikler (n=5, ref 8): *“Boğum”, “köşe kıvrımı”, “eliptik küre” v.s.*
- Konumsal özellikler (n=5, ref 7): *“Psikolojik olarak üsttekiler cam oluyor”, “bir parmağım birinde diğeri diğesinde” v.s.*
- Malzeme ve doku özellikleri (n=3, ref 8): *“farklı malzeme özellikleri”, “sertlik hissi”, “yumuşaklık hissi” v.s.*
- Mekanik özellikler (n=1, ref 1): *“ Bastığın zaman oynama payı var”*

Yorumlanabilirlik faktörü: Katılımcılara fonksiyonları birbiri ile karıştırma, kontrol ünitelerinin mantıksal gruplanmaları ve tanımlama özelliklerinin ne gibi hissiyatlar uyandırdığı ile ilgili sorular sorulmuştur. 6 katılımcı herhangi bir karıştırma durumu yaşamadığını belirtirken, 4 katılımcı zaman zaman karıştırdıklarını dile getirmiştir.

“Özellikle uzak olduğu için bana, ön ve arka cam arasında elimi ilk sallar sallamaz aciliyetim varsa karıştırabiliyorum (A7).”

“Yakın olduğu için karıştırabiliyorsunuz. Birbirine yakın olduğu için dokunduğunuz zaman o zaman arka ya da ön camı karıştırıp açabiliyorsunuz (A6).”

7 katılımcı mantıksal olarak gruplamayı doğru bulurken 2 katılımcı doğru bulmamıştır. Tanımlama özelliklerinin oluşturulduğu hissiyatlar bir önceki aşamada yapılan gruplamalar ile eşleştirilmiştir. Bu hissiyatların zihinsel süreçte nasıl algılandığı ve yorumlandığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca tanımlama faktörleri içerisinde olmayan ancak zihinsel süreçte yer alan bir faktör ise deneyim olarak ortaya çıkmıştır. Daha önceki deneyimlerin etkisi ve ya da yansımalarına dair bulgular ortaya çıkmıştır.

- Mekanik algı: *“tuşun verdiği oynama hissi”, “basmayı hissediyorum yaylı olduğu için”*
- Biçim algısı: *“Çekerek kapatmamız gerektiği şeklinden dolayı anlaşılıyor”, “dişli yapılmış, çekmen gerektiğini hissettiriyor”*
- Boyutsal algı: *“Çukurun varlığı parmağını içine sok ve kaldır gibi bir hissiyat veriyor”*
- Konum algısı: *“Belirli bir mesafede olduğu için ayırabiliyorum”, “otomatik olarak sayma ihtiyacı oluşuyor”*
- Malzeme ve doku algısı: *“Sert olduğu için basılıp basılmayacağı sıkıntı yaratıyor”*
- Önceki deneyim: *“Deneyimle bildiğim için her arabada genelde aynı oluyor”, “ne olduğunu bildiğim için yapabiliyorum”, “boyut olarak standart”*

Son aşama olan çalıştırabilirlik soruları zihinde oluşan karar aşamasından görevin etkinleştirilmesine kadar olan sürecin bütünü olarak ele alınmış olup, hata yapıp yapmama, bakma ihtiyacı duyup duymama ve geri bildirim gibi kriterleri kapsamaktadır. 8 katılımcı zaman zaman hata yaptığını belirtirken, 2 katılımcı hata yapmadığını belirtmiştir. Katılımcıların 10’u da fonksiyonları hızlıca çalıştırabildiğine inanmaktadır. Bakma ihtiyacı duyup duymadıkları sorulduğunda 8 katılımcı duymadığını 2 katılımcı ise duyduğunu dile getirmiştir.

“Sürerken çok fazla bakmıyorum. El yordamıyla zaten hepsini kontrol edeceğim için tık tık tık hepsini çekiyorum (A9).”

“Aracı uzun süre kullandığınız zaman otomatiksel olarak hafıza da oraya kendini yorumlamış yani idrak etmiş oluyor bazı şeyler. Genelde el yordamıyla

bulabiliyorsunuz. Yani ilk yeni alınmış bir araçla uzun süredir kullanmış olduğunu bir araç tabi ki aynı olmuyor (A8)."

"Gerek görmüyorum yani dediğim gibi hatlar yeterince belli ediyor kendini (A1)."

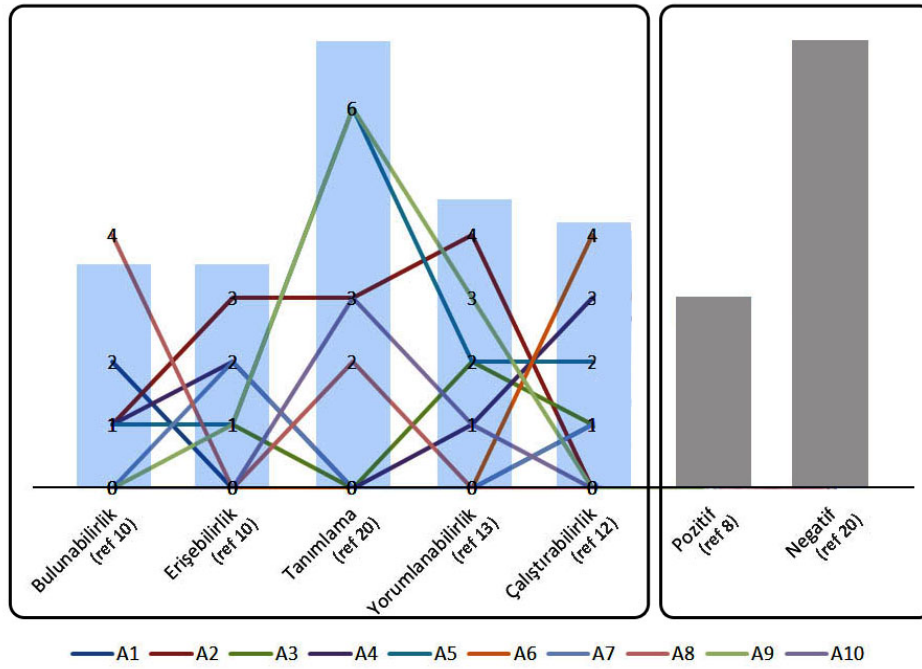
Fonksiyonların çalıştığına dair geri bildirimler çoğunlukla görsel (ref 4) ve işitsel (ref 9) olarak yoğunlaşırken, bir katılımcı mekanik sertlikten aynı kontrol üzerinde yapılandırılmış ikinci göreve geçtiğini anladığını belirtmiştir. İşitsel geri bildirimler görev sonucunun sesi olabildiği gibi kontrollerden gelen mekanik sesler de olabilmektedir.

Katılımcılara bu fonksiyon grubu hakkında genel bir değerlendirme yapmaları istendiğinde 5 katılımcı pozitif düşüncelerini (ref 5) ifade ederken, 7 katılımcı negatif düşüncelerini (ref 15) ifade etmiştir. 3 katılımcı ise bu kontrol grubunu tatmin edici bulmuştur. Bir bütün olarak sorunlar değerlendirildiğinde konumsal sorunlardan (n=3, ref 5), fonksiyonları karıştırma (n=3, ref 5), boyutsal sorunlar (n=2, ref 2) ve malzeme ile ilgili bir sorundan (n=1, ref 2) bahsedilmiştir.

4.5.3.3. Cam Açma-Kapama Kontrollerinin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (G)

Katılımcıların cam açma-kapama kontrol üniteleri ile etkileşimleri, sözel protokol yöntemi ile elde edilen veriler kapsamında ve bilişsel faktörler açısından değerlendirildiğinde, her bir katılımcının farklı faktörlere yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 4.14).

Erişebilirlik adı altında kodlanan verilerin tamamı olumsuz düşüncelerden oluşurken diğer olumsuz düşünceler yorumlanabilirlik ve çalıştırabilirlik faktörleri altında yoğunlaşmıştır. Erişebilirlik ile ilgili sorunlar her kullanıcının farklı fizyolojik ve antropometrik özelliğe sahip olmasıyla açıklanabilir.



Şekil 4.14 Sözel protokol verilerinin etkileşim faktörlerine göre referanslanma sayıları.

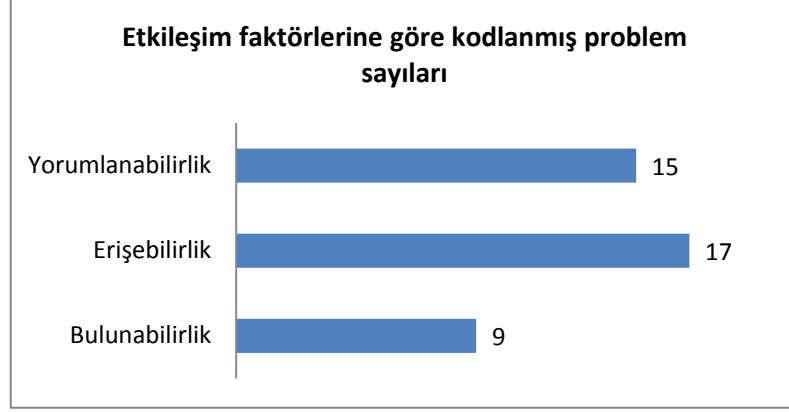
Yorumlanabilirlik ile ilgili problemler ise daha çok sözel protokol ve mülakat verilerinden elde edilen haptik tanımlama özelliklerinin (Mekanik, biçim, boyut, konum ve malzeme) eylem niteliğini doğru yansıtamaması şeklinde açıklanabilir. Bu sayede kullanıcılar haptik olarak tanımlayamadıkları kontrol grupları ile bulunabilirlik faktörü açısından farklı etkileşim türlerini (Bakarak etkileşim ya da zihinsel sıralama yapmak) kullanmak zorunda kalabilirler. Ya da kendini bakmadan kullanmaya şartlanmış bir kullanıcı tüm kontrol gruplarını yanlışlıkla/deneme-yanılma yoluyla çalıştırabilir.

“Sürerken çok fazla bakmıyorum. El yordamıyla zaten hepsini kontrol edeceğim için tık tık tık hepsini çekiyorum (A9).”

Mülakat verileri bilişsel faktörlere göre gruplanmış yarı yapılandırılmış soru gruplarından oluşturulduğu için, bu etkileşim faktörlerinin daha derinlemesine incelenmesini sağlamıştır. Bu sayede tüm faktörler altındaki etkileşim problemleri ortaya çıkarılmıştır (Şekil 4.15). Katılımcıların farkında olmadığı ama yaşadığı problemler tespit edilmiştir. Aynı zamanda 5 ana tema altında toplanan kodlar alt temaları oluşturmuştur. Tablo 4.5’ de temalar, alt temalar ve bu alt temaları oluşturan katılımcı yorumları ile ifade edilmiş kodlar görülmektedir.

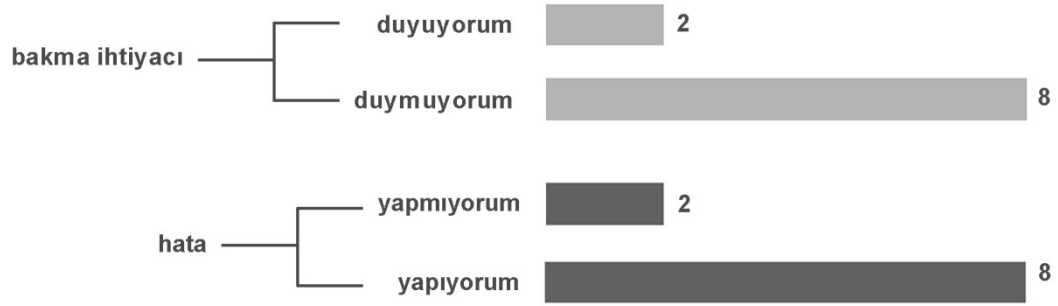
Tablo 4.5 Cam açma – kapama kontrol üniteleri için temalar, alt temalar ve bu alt temaları oluşturan katılımcı yorumları ile ifade edilen kodları (G)

Temalar	Alt temalar	Yorumlar
Bulunabilirlik	Dokunarak bulma (ref 8)	<i>Direkt avucumun içindeler, aradaki boşluklar sayesinde el yordamıyla bulabiliyorsunuz...</i>
	Ezbere bulma (ref 2)	<i>Ezbere belirliyorum, ezbere sayarak yerlerini buluyorum</i>
	Alışma durumuna göre (ref 2)	<i>Alışınca o tarafa bakmadan yapabiliyorsunuz, ilk zamanlar alışana kadar sıkıntı oluyor</i> <i>Olumsuz (ref 7): Yerini bulamıyorum, kol ölçüme göre değil, tek seferde yakalayamıyorum, fazla uzak, yakın v.s.</i>
Erişebilirlik	Yeterli açıklıklar	<i>Yeterli açıklıklar var (ref 7)</i>
	Kol desteği	<i>Kol desteğine ihtiyaç var (ref 7)</i> <i>Olumsuz (ref 17): Beklenen konumda değil,kontroller geride kalıyor, biraz dar olmu, çok yukarıda ve ileride v.s.</i>
Tanımlama	Dokunma yoluyla tanımlama özellikleri (ref 36)	<i>Biçimsel özellikler (boşum, kavis, köşe kıvrımı v.s.), boyutsal özellikler (boşluklar, ayrımlar, çukurlar v.s.), konumsal özellikler (ezbere basarak, parmakları kaydırarak yönsel tanımlama, parmak konumları v.s.), malzeme ve doku özellikleri (doku, sertlik ve yumuşaklık hissi, farklı malzeme algısı), mekanik özellikler (basıldığı zaman oynama hissi),</i>
	Dokunma yoluyla tanımlayamama (ref 3)	<i>Bütün tuşlar aynı ebat ve büyüklükte, tuşlar arasında malzeme farkı yok, ezberden sayarak bulabiliyorum v.s.</i>
Yorumlanabilirlik	Karıştırma durumu	<i>Karıştırma (ref 6): Yakın olduğu için, uzak olduğu için acil bir durumda v.s. Karıştırmama (ref 4): Aralarında seperatörler var..., biri diğerini belli ediyor... v.s.</i>
	Mantıksal gruplama	<i>Doğru gruplanmış (ref 7) doğru gruplanmamış (ref 2)</i>
	Mekanik algı	<i>Yaylı olduğundan basmayı hissediyorum..., dişli yapılmış çekmen gerektiğini hissediyorsun...v.s.</i>
	Malzeme algısı	<i>Sert olduğu için basılıp basılmayacağı sıkıntı yaratıyor...</i>
	Konum algısı	<i>Belirli bir mesafede olduğu için ayırabiliyorum..., otomatik olarak sayma ihtiyacı oluşuyor...v.s.</i>
	Biçim algısı	<i>Çekerek kapamanız gerektiği biçiminden anlaşılabilir.</i>
	Boyutsal algı	<i>Çukurun varlığı, parmağı içine yerleştir ve kaldır hissiyatı veriyor</i>
	Deneyim yansıması	<i>Ne olduğunu bildiğim için yapıyorum, her arabada genelde aynı oluyor</i>
Çalıştırabilirlik	Hata durumu	<i>Hata yapıyorum (ref 10): düğmeler dar refleksi il...,dalgalılıkla telefonla konuşurken konum itibariyle...Hata yapmıyorum (ref 2)</i>
	Bakma ihtiyacı hissetme	<i>Duyuyorum (ref 3): Gece karanlığında ileride olduğu için..., yanlışlıkla camı araladım mı diye...Duyuyorum (ref 8): hatlar yeterince belli ediyor kendini..., deneyimle elde edilmiş alışkanlık... v.s.</i>
	Hızlıca çalıştırabilme	<i>Hızlıca çalıştırabiliyorum (ref 10)</i>
	Geri bildirim	<i>Görsel (ref 4), işitsel (ref 9), düğmeden gelen ses (ref 2), rüzgar (ref 1)</i>



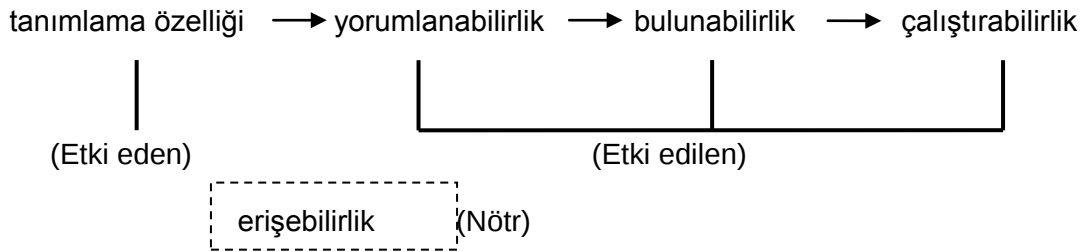
Şekil 4.15 Etkileşim faktörlerine göre kodlanmış problemlerin sayıları

Şekil 4.15’de görüldüğü üzere etkileşim problemleri 3 faktör altında toplanmıştır. Tanımlama özelliği yorumlama aşamasında etki gösterdiği için, bu faktör altındaki problemler yorumlanabilirlik faktörü altında toplanmıştır. Sözel protokol aşamasına göre problemlerin referanslanma sayısında artış görülmektedir. Katılımcıların kontrol ünitelerini kullanırken bakıp bakmama durumu ve hata yapıp yapmadıkları sorulduklarında Şekil 4.16’ daki gibi bir düzey ortaya çıkmıştır. Bakma ihtiyacı duymayan katılımcıların hata yapma düzeyi daha fazla çıkmıştır. Bu durum haptik etkileşim problemlerinin yarattığı bir sonuç olarak değerlendirilebilir.



Şekil 4.16 Bakma ihtiyacı duyan ve duymayan genç katılımcıların hata düzeyi (cam açma-kapama)

Etkileşim aşamaları problemler bazında incelendiğinde etki eden faktör ve etki edilen faktör olarak gruplanabilir. Örneğin bir problem; bulunabilirlik (*hiç tek seferde yakalayamıyorum, A9*), tanımlama özellikleri (*bütün tuşlar aynı ebatta büyüklükte, A9*), yorumlanabilirlik (*sayarak buluyorum ezberimde olduğu için, A9*) ve çalıştırabilirlik (*El yordamıyla zaten hepsini kontrol edeceğim için tık tık tık hepsini çekiyorum, A9*) faktörlerine etki edebilir. Bu durumda etki eden faktör tanımlama özelliği etki edilen faktörler ise bulunabilirlik, yorumlanabilirlik ve çalıştırabilirlik olmaktadır.



Şekil 4.17 Haptik faktörlerin birbirine göre etki durumu

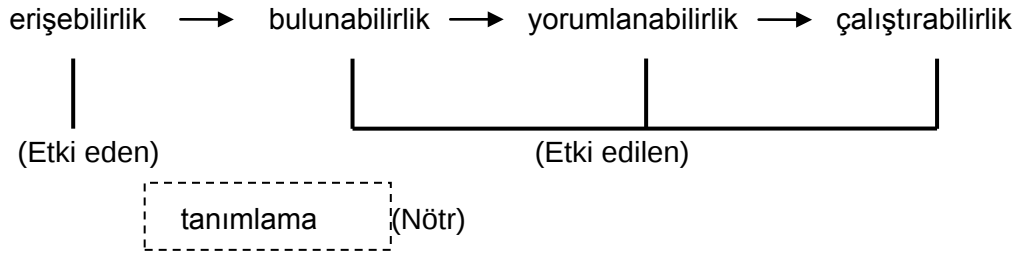
A9 olarak kodlanan katılımcının farklı faktörler altında ifade ettiği problemler etki eden ve etki edilen olarak gruplandığında, yukarıdaki şemadaki (Şekil 4.17) gibi sıralama ile ifade edilebilir. Bu sıralamaya göre ifadeler tekrar sıralandığında;

- bütün tuşlar aynı ebatta büyüklükte (tanımlama)
- sayarak buluyorum ezberimde olduğu için (yorumlama)
- hiç tek seferde yakalayamıyorum (bulma)
- El yordamıyla zaten hepsini kontrol edeceğim için tık tık tık hepsini çekiyorum (çalıştırma)

Tanımlama aşamasındaki bu problem giderildiğinde otomatik olarak diğer faktörlerde yaşanan problemler de giderilecektir. Yukarıdaki akışa göre fiziksel bir tanımlama eylemi zihinsel olarak yorumlanamadığı için farklı bir zihinsel model devreye girip görevin gerçekleşmesini sağlamaktadır. Ancak bu model kişiye görevi yaptırır da; hata, dikkat kaybı, zihinsel yüklenme gibi durumlara sebep olup arzu olmayan bir etkileşimi de beraberinde getirmektedir.

Başka bir katılımcı örneğinde fonksiyonların konumu ile ilgili bir problem üzerinde değerlendirme yapıldığında, bulunabilirlik (*yerini bulamıyorum kol ölçüme göre denk gelmiyor, A5*), erişebilirlik (*açılı olabilirdi biraz önde kalıyor, A5*) yorumlanabilirlik (*ön ve arkayı karıştırıyorum, A5*) çalıştırabilirlik (*yüzde 25 oranında ön arka hatası yapıyorum, A5*) faktörlerinin etkilendiği görülmektedir.

Kontroller katılımcıya göre uzak olduğu ve tanımlama özellikleri bakımından birbirine benzediği için, katılımcının yanlış bir yorumlama yapıp doğru kontrolü bulamadığı ve hata yaptığı görülmektedir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18 Haptik faktörlerin birbirine göre etki durumu

Haptik etkileşim faktörleri etki eden faktör ve etki edilen faktörler açısından değerlendirildiğinde her kullanıcı için farklı problem tanımlamaları ortaya konabilir. Bundan dolayı bu faktörler tema olarak ele alınmış olup, problemlerin en aza indirilebilmesi için bu temaların alt temaları katılımcılardan elde edilen veriler doğrultusunda oluşturulmuştur. Tablo 4.5' de görülen bu alt temaların tasarıma girdi olabilecek anahtar göstergeleri, karşılayıcı çalışmanın geliştirilmesi aşamasında ortaya kullanılacaktır.

4.5.3.4. Direksiyon Üzerindeki Kontrollerin Sözel Protokol Kodlamaları (G)

Bulunabilirlik faktörü: Bu faktör adı altında 9 katılımcıdan 10 referans kodlanmıştır. 3 katılımcı buradaki kontrolleri bakarak bulduğunu ifade ederken, 4 katılımcı dokunma yoluyla kontrolleri bulabildiğini belirtmiştir. Katılımcılardan biri zaman içerisinde alıştığını dile getirirken biri tahmin ederek kontrollerin yerini belirlediğini söylemiştir.

“Parmaklara tam oturuyor, boşluklardan ve alıştığım için hangi tuşlara geçtiğimi bilebiliyorum (A1)”

“Kumandaların üzerindeki işaretler parmağa daha belirgin gelebilirdi. Kabartmalar gibi, çünkü ben bazen şunu karıştırabiliyorum. Sese geldiğimde mesela bakmadan şey yapamıyorum. Normalde bunların biraz daha kabartması fazla olsa bakmadan da kontrol edebiliriz. Çünkü sürekli aynı aracı kullanmadığım için...(A7)”

“Kumanda ölçüleri tam istediğim konforda yani ben bakmadan bile şu an kontrol edebiliyorum. Yüzde yüz verimli diyebileceğim bir his (A5)”

A1 kodlu katılımcının ifadesi değerlendirildiğinde, haptik tanımlama özelliklerinden boşluk algısının zaman içerisinde haptik hafıza olarak beyinde kodlandığı varsayımında bulunulabilir. A7 kodlu katılımcı ise topoğrafik olarak düz yüzeyleri haptik olarak algılayamadığını ifade etmiştir. Bunu da sürekli araç değiştirme durumu ile

ilişkilendirmiştir. Kontrol ünitelerinin haptik algılanabilirlik özelliği, bu katılımcı ve benzer tip kullanıcılar için daha kritik düzeyde bir faktör olarak değerlendirilebilir.

Erişebilirlik faktörü: Katılımcıların bu faktör altında pozitif (n=5, ref 7) ve negatif (n=1, ref 1) ifadeleri kodlanmıştır. Cam açma – kapama ünitelerinin aksine erişebilirlik hakkındaki pozitif düşünceler çok daha fazla ifade edilmiştir.

“Arada şeyleri var ara geçişlere birer duvar konulmuş, küçük küçük elde hissediyorsunuz onu. Diğer tarafa geçişi kolaylaştırıyor (A10)”

“Bütün bu şeylere başparmağımızla kullanıyoruz zaten, yani bütün eli direksiyona kavuşturduğumuz zaman zaten bütün tuşlara gidebiliyoruz tek parmağımızla. Hani ekstradan elimizi ileri geri hareket ettirmeye gerek yok. Zaten şu pozisyonda tuttuğumuz zaman bütün tuşlar gördüğün gibi avucumuzun içinde (A1)”

Bir katılımcı ise etkin el (sağlak/solak) kullanımına göre kontrollerin ters tarafta olduğunu belirtip, zorlandığını dile getirmiştir.

“Bana göre bir de kolaylık olarak bu tuş bölümünü bu tarafa alabilirlerdi. Çünkü ben daha çok bu kolumu kullandığım için...(A7)”

Tanımlama faktörü: Tanımlama özellikler altında 9 katılımcıda 16 referans verilmiştir. Bu özellikler biçimsel özellikler, malzeme ve doku özellikleri, konumsal özellikler ve boyutsal özellikler olarak alt kümelere ayrılmıştır.

“Düğmeleri ayırt etmiş burada. Mesela kimini yuvarlak yapmış kimini köşeli olarak yapmış (A8)”

“Direksiyonun yapısı, derisi gayet güzel. Şuradaki düğmelerin tuş takımlarının dokusu, birbirinden farkı daha doğrusu direksiyondan tuşlara geçtiğinin hissiyatını bana verebiliyor (A2)”

“Birbirinden farklı konumdalar, aralarındaki ayraç separatörlerden ben hangisinin nereden basacağımı tahmin edebiliyorum (A2)”

“Şu üstündeki kumandaların üzerindeki işaretler var ya, parmağa daha belirgin de gelebilirdi. Kabartmalar gibi çünkü ben zaten şunu karıştırabiliyorum (A7)”

Yukarıdaki ifadelerden görüldüğü üzere tanımlama özellikleri katılımcıların algısal olarak kontrolleri birbirinden nasıl ayırdıklarına yön verici niteliktedir. Bir katılımcı malzeme ve dokusal özelliklerden algılama, diğer bir katılımcının kontrollerin sınırları üzerinden algılama yapabildiği görülmektedir. Bu durum, farklı tasarım özelliklerinden

kaynaklanmış olabileceği gibi katılımcıların farklı algı eğilimlerine sahip olabileceği olarak da yorumlanabilir.

Yorumlanabilirlik faktörü: Bu faktör adı altında 8 katılımcıdan 14 referans kodlanmıştır. Kodlar; boyutsal algı, mekanik algı, biçimsel algı, malzeme ve doku algısı ve konumsal algı olarak gruplandırılmıştır. Bu faktörde de yine tanımlama özelliklerinin kişinin algısına göre nasıl yorumlandığı ve görevle ilişkilendiği tespit edilmeye çalışılmıştır.

“Birbirinden farklı konumlar ve aralarındaki ayıraç seperatörlerden hangisine nerede basacağımı tahmin edebiliyorum, yapabiliyorum...(A2)”

“Ön ve arka yukarı aşağıya şeyini sağlayan bu mekanizmaya ne diyoruz...dişli mekanizması, çevirme mekanizması o olduğunu hissettiriyor bana (A5)”

“Artı eksi aynı şekilde ses açma kanal arama yani bu konumu yuvarlak yaptığı için aşağıdakileri üsttekileri o şekilde ayırt edebiliyorsunuz. Parmak uçlarımla hissedebilme açısından o şekilde yapmışlar (A8)”

Çalıştırabilirlik faktörü: Çalıştırabilirlik ile ilgili olarak 6 katılımcıdan 9 referans kodlanmıştır. Burada da görev ile ilgili hata ve karışıklıkların tespit edilmesi amaçlanmıştır.

“Ben ses şeyi sürekli araba değiştirdiğim için sürekli aynı aracı kullanmadığım için bindiğimde mesela haftada bir biniyorum. Bindiğim zaman bakma gereği duyuyorum çünkü birkaç defa hata yaptım (A9),

“...telefon benim çok kullandığım bir özellik değil bazen elim ona yanlışlıkla değebiliyor (A4)”

Buradaki fonksiyon grubu için katılımcı yorumları değerlendirildiğinde pozitif (ref 6) ve negatif (ref 16) düşünceler kodlanmıştır. Tablo 4.6’ da görüldüğü üzere negatif düşüncelerin ağırlıklı olarak fonksiyonların belirgin olmaması (ref 8) ve mantıksal gruplama (ref 7) ile ilgili problemten kaynaklandığı görülmektedir.

Tablo 4.6 Direksiyon üzeri kontroller hakkında genç katılımcıların ifade ettikleri pozitif ve negatif düşünceler

Pozitif düşünceler	Negatif düşünceler
• Gayet ergonomik ellerime oturuyor boşluk yok bozulma yok • Çok düzgün ve mantıklı yapılmış bu bölüm • Algılaması kolay • İyi bir dağılım var • Dizayn ve doku olarak güzel yapılmış • Yüzeyleri algılayabiliyoruz	• Kullanılmayan fonksiyonun gereksiz yer kaplaması • Çok kullanılan fonksiyonlar daha kabartılı olsa ilk alışmada daha az sıkıntı yaratır • Yüzey olarak biraz daha düzenleme yapılabilir • Kumandaların üzerindeki işaretler daha belirgin olabilirdi • Acil bir durumda fonksiyonu daha hızlı gerçekleştirebilmek için tuşlar daha belirgin olabilirdi • Bir kare içerisinde değil de ayrı ayrı olsa daha rahat olurmuş • Basma ile ilgili tuşları çok fazla kullanmadığım için unutabiliyorum • Alışık olmadığım için bu düzeni kullanamıyorum • Düğmeler biraz daha geniş yapılabilir • Mantıksal olarak doğru gruplanmadığı için bakmam gerekiyor • Biraz daha kabartması olsa bakmadan kontrol edebiliriz • Basma ile ilgili tuşlara bakmam gerekiyor • Kabartılı olmaları bakmadan kullanımda biraz daha avantaj sağlayabilir • Etkin ele göre tuş takımları ters geliyor • Etkin olmayan elin kullanılmasından dolayı zorluk çekiyorum • Kontrollerin ortasında bir ok tuşu var onu hissetmiyorum

4.5.3.5. Direksiyon Üzerindeki Kontrollerin Mülakat Kodlamaları (G)

Bulunabilirlik faktörü: Bu faktör altında 10 katılımcıdan 20 referans kodlanmıştır. Katılımcılardan 6'sı dokunarak, 3'ü bakarak kontrollerin yerlerini tespit ettiğini bildirmiştir. İki katılımcı ise zaman içerisinde kontrollerin yerini ezberlediğini ve bir tanesi ise ezberlediği için dokunarak bulabildiğini belirtmiştir. 2 katılımcı bu faktör altında olumlu (ref 3) özellikleri belirtirken 2 katılımcı olumsuz (ref 4) düşüncelerini belirtmiştir.

“...normal onlarda bir sorun yok ama şey olarak belirgin değil gördüğün gibi gayet şey üzeri (düz) ve ikincisi bana göre ters noktada...(A7)”

“Karanlıkta tuşlar çok dip dibe olduğu için yanlış yere basma şeyi olabilir yanlış tuşa basabiliyorum (A3)”

Erişebilirlik faktörü: Katılımcıların tamamı kontrollerin yeterli açıklıklara sahip olduğunu, 2 katılımcı olumsuz (ref 3) 6 katılımcı olumlu (ref 8) düşüncelerini dile getirmiştir.

“Bir tane tuşa erişemiyorum en üst soldaki...parmağım mesela şöyle duruyorken şuraya gitmesi için elimi direksiyondan kaldırmam gerekir (A3)”, “Kullanmadığım kolumu kaldırmak zorunda kalıyorum (A7)”

Tanımlama faktörü: Bu faktör kapsamında 8 katılımcı dokunma yoluyla tanımlayabildiği 2 katılımcı ise bakarak kontrolleri tanımlayabildiğini belirtmiştir. 7 katılımcıdan tanımlama özellikleri ile ilgili 23 referans kodlanmıştır. Bu kontrol grubu için tanımlama özellikleri aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır:

- Boyutsal özellikler (n=5, ref 7): *“Boşluklar”, “derinlik”, “büyüklükler” v.s.*
- Biçimsel özellikler (n=2, ref 4): *“Sivrilik”, “yuvarlaklıklar”, “oval” v.s.*
- Konumsal özellikler (n=3, ref 3): *“Sıralı olmaları”, “ayrılımlar” v.s.*
- Malzeme ve doku özellikleri (n=4, ref 6): *“Alaşım farklılıkları”, “yüzey geçişleri tırtıklı, düz ve krom” v.s.*
- Mekanik özellikler (n=2, ref 3): *“Bilyeli ve çevirmeli”, “Basmalı ve çevirmeli iki kontrolün var oluşu” v.s.*

Yorumlanabilirlik faktörü: Yorumlanabilirlik faktörü altında sorulan sorulara cevap veren katılımcıların yarısı kontrollerin mantıksal olarak gruplanmasını doğru bulurken diğer yarısı doğru bulmamıştır. 3 katılımcı kontrolleri zaman zaman karıştırdığını dile getirirken, 7 katılımcı karıştırmadığını belirtmiştir.

“Telefonu kapatmayla müziğin sesini kısma aynı hızda (A7)”

“Daha fazla kullanılanlar daha büyük olabilirdi (A1)”

“Tuşlar çok dip dibe olduğu için karıştırıyorum (A3)”

“Bazen akşamları karıştırıyorum (A7)”

Tanımlama özelliklerinin katılımcılarda ne gibi hissiyatlar uyandırıldığı sorulduğunda, 2 katılımcı herhangi bir şey algılayamadığı söylerken, 2 katılımcı ezbere kullandığını belirtmiştir.

“Boyutları büyük ama dip dibe yardımcı olmuyor (A3)”

“Algılatan bir şey yok ezberden yapıyorum (A9)”

5 katılımcı ise hissiyatlarını dile getirmişlerdir. Bu hissiyatlar tanımlama özellikleri ile aşağıdaki gibi eşleştirilmiştir:

- Konum algısı: *“Sıralı olduğunu hissetmek”*
- Malzeme algısı: *“Yüzeyinin kaşınıtı verışı”*
- Biçim algısı: *“Elim yuvarlağa geldiğinde fonksiyonu hissedebiliyorum”*
- Boyutsal algı: *“Ufaklık ya da büyüklükten ne olduğu anlayabiliyorum”*

Çalıştırabilirlik faktörü: Çalıştırabilirlik ile ilgili sorular sorulduğunda 9 katılımcı bakma ihtiyacı duyduğunu söylerken, 1 katılımcı bakmadan kullanım gerçekleştirdiğini belirtmiştir. 8 katılımcı hata yaptığını 2 katılımcı ise yapmadığını ifade etmiştir.

“Hata yapmayayım diye nadir de olsa bakma ihtiyacı duyuyorum (A1)”

“Tuşlar birbirine çok yakın olduğu için (A3)”

“Fazla kullanmadığım tuşlarda duyuyorum (A2, A9)”

“Diğerlerine göre tombul dışarı doğru çıkık olan tuşa istemsiz basabiliyorum (A9)”

“Birisiyle konuşuyorsam hata yapabiliyorum (A7)”

Katılımcılara geri bildirimler hakkında düşünceleri sorulduğunda 2 katılımcı görsel 8 katılımcı işitsel geri bildirimler aldığını söylemiştir. Kontroller ağırlıklı olarak müzik ve ses sistemi olduğundan, katılımcıların çoğu herhangi bir ekrandan görsel doğrulama yapma ihtiyacı duymadıklarını belirtmişlerdir. Katılımcılardan bazıları fiziksel etkileşimden hissettikleri durumları ifade etmeye çalışmışlardır.

“...dokunsal hafif dokunduğumda aşağıda bir şey...nasıl söyleyeyim bir katılık geri atması var. Dayandığı bir nokta var oradan hissedebiliyorum (A7)”

“Mekanik bir hissiyat veriyor bana, yukarı kaldırdığında çıt çıt çıt tek tek kademe kademe arttırdığını bana hissettiriyor...(A2)”

“Tık tık tık yapmaktansa konsoldaki çevirmeliyi kullanıyorum (A9)”

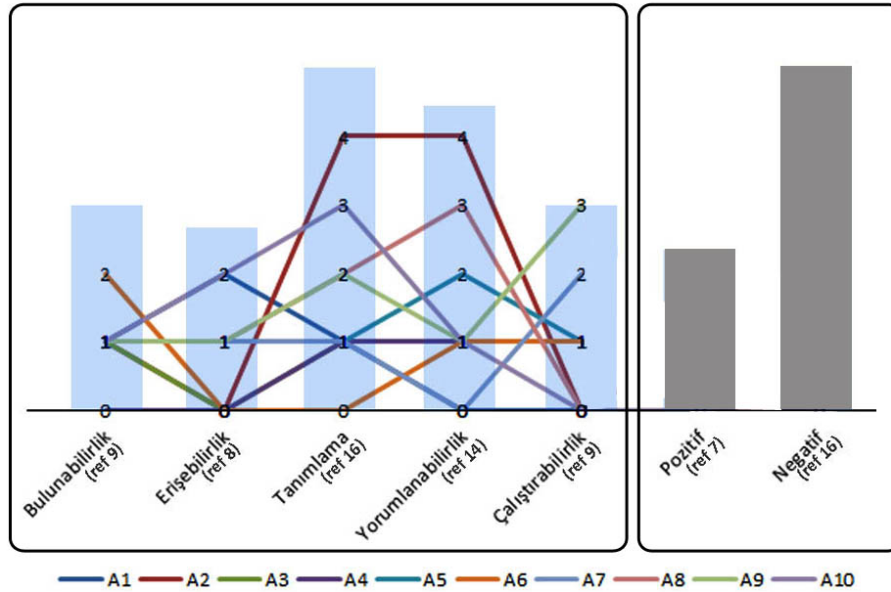
Yukarıdaki ifadelerle bakıldığında katılımcıların bazılarının görev sonucu ortaya çıkan görsel ya da işitsel değişimlerle beraber dokunsal farkındalıkları da söz konusudur. Diğer katılımcılar görev sonucuna odaklanırken bu katılımcıların daha hassas bir haptik etkileşim kurdukları görülmektedir. Bunun iki sebebi olabilir: Birincisi farklı araçlardaki farklı tasarıma sahip kontrol ünitelerini kullanmaları; ikincisi ise farklı algı

yoğunluklarına sahip olmaları. Bunlardan hangisinin doğru olduğu belirlenmiş bir kontrol grubunun bu kontrol grubunu kullanan farklı katılımcılar üzerinden araştırılması sonucu ortaya çıkarılabilir.

Katılımcılara direksiyon üzeri kontrol grubu hakkında genel düşünceleri sorulduğunda 6 katılımcı olumlu (ref 6), 8 katılımcı olumsuz (ref 19) görüşlerini belirtmiştir. 5 katılımcı tatmin düzeyini yeterli bulurken 2 katılımcı yeterli bulmamıştır. Olumsuz düşünceler olarak biçimsel sorunlar, boyutsal sorunlar, konumsal sorunlar ve malzeme ile ilgili sorunlar ortaya çıkmıştır.

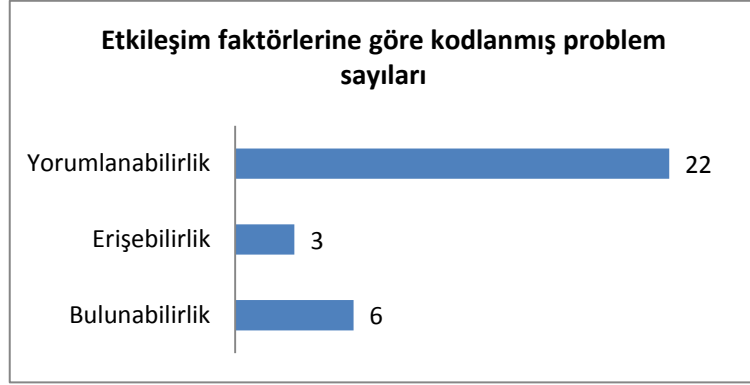
4.5.3.6. Direksiyon Üzeri Kontrollerin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (G)

Sözel protokol yöntemi ile elde edilen katılımcı yorumları etkileşimin bilişsel faktörlerine göre kodlandığında referanslanma sayıları Şekil 4.19' de görüldüğü gibidir. Erişebilirlik faktörü altında 1 negatif 7 pozitif görüş ortaya atılmıştır. Pozitif görüşlerin yüksek olması, direksiyon üzerindeki kontrollerin küçük bir alanda sınırlandırılmış olduğundan farklı antropometrik özellikteki çoğu kullanıcının erişebileceği bir konumda olması ile açıklanabilir. Negatif düşünce ise etkin elin kullanımına göre çok kullanılan fonksiyonların ters tarafta olmasıdır.



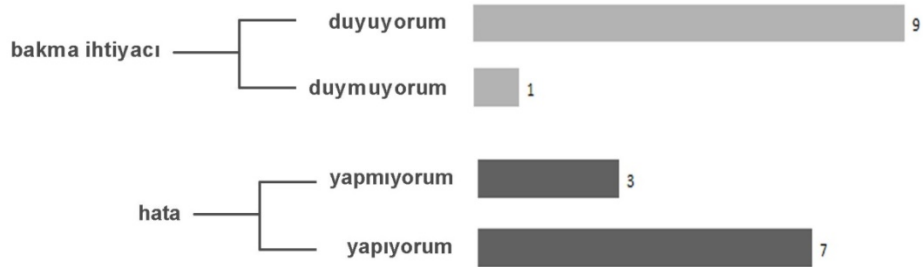
Şekil 4.19 Direksiyon üzeri kontroller sözel protokol verilerinin etkileşim faktörlerine göre referanslanma sayıları.

Diğer problemler ise daha çok mantıksal gruplama (ref 7) ve fonksiyonların belirgin olmaması (ref 8) olarak ortaya çıkmıştır. Mülakat analizleri incelendiğinde ise etkileşim problemleri Şekil 4.20' de görüldüğü gibidir.



Şekil 4.20 Etkileşim faktörlerine göre kodlanmış problemlerin sayıları

Erişebilirlik faktörü altında 3 problem kodlanırken bulunabilirlik faktöründe 6 ve yorumlanabilirlik faktörü altında 22 probleme değinilmiştir. Sözel protokol ve mülakat verilerinde bahsedilen problemlerin benzer faktörler altında yoğunlaştığı görülmektedir. Katılımcıların erişebilirlik problemi çok fazla yaşamadıkları ancak yorumlanabilirlik faktörü altında haptik algılamaya dayalı problemler yaşadıkları ortadadır. Bunun sebebi sınırlandırılmış küçük bir alanda farklı işlevleri olan kontrollerin birbirine yakınlığı olarak görülebilir. Bu yakınlıkla beraber kontrollerin farklı işlevlere sahip olmasına rağmen benzer tanımlama özelliklerine sahip olması da ayrı bir etken olarak düşünülebilir. Şekil 4.21' de katılımcıların kontrolleri kullanırken bakma ihtiyacı duyup duymadıkları ve deneyim süreçlerindeki hata düzeyleri görülmektedir. Katılımcıların 9'u bakma ihtiyacı duyduğunu dile getirmiştir. Hata sebepleri ise sürüş esnasında kontrolleri kullanırken yoğun sürüş dikkati (*trafik yoğunsa*) ya da üçüncü bir dikkat (*birisiyle konuşuyorsam*) gerektiren durumlar olarak bahsedilmiştir.



Şekil 4.21 Kontrol ünitesine bakma ihtiyacı duyan ve duymayan genç katılımcıların hata düzeyi (direksiyon üzeri kontroller)

Etkileşim faktörlerinin birbiri ile olan ilişkisi düşünüldüğünde, kontroller görüş alanı içerisinde olduğundan bir temel faktör daha bu etkileşime eklenebilir. Sürüş esnasında görüş hizasına yakın olarak konumlanan bu kontrol grubu görülebilir bir seviyede olduğundan katılımcılar istemli ya da istemsiz olarak göz atabilir. Bu durum kontrol ünitesinin kullanılabilirliği açısından pozitif bir etki olarak gözükebilse de, sürüş dikkati dağıtabileceğinden çelişkili olarak görülebilir. Kontrol ünitelerinin haptik olarak daha algılanabilir ancak görsel olarak dikkat çekmeyen bir yapıda gerçekleştirilmesi durumunda, bakma ihtiyacı en aza indirilip hata oranlarının düşürülmesi sağlanabilir. Ayrıca etkin elin kullanımına yönelik çözümlerin özellikle yoğun dikkat gerektiren şartlarda düşünülmesi gereken bir kriter olarak görülmesi, ürünlerin haptik algılanabilirlik seviyelerini arttırabilir.

Bu kontrol grubu için literatürden elde edilen temalar ve katılımcı yorumlarında ifade edilmiş alt temalar Tablo 4.7' de görülmektedir.

Tablo 4.7 Direksiyon üzeri kontroller için temalar, alt temalar ve bu alt temaları oluşturan katılımcı yorumları ile ifade edilen kodları (G)

Temalar	Alt temalar	Yorumlar
Bulunabilirlik	Dokunarak bulma (ref 6)	<i>Girintili çıkıntılı yapı tuşlara bakmadan kullanmamı sağlıyor, yola bakarken parmağımın ucuna geliyor...</i>
	Ezbere bulma (ref 2)	<i>Diğer arabalardan farklı olarak her şeyin yeri çok belli ezberden kullanıyorum</i>
	Bakarak bulma (ref 3)	<i>Göz hizasında olduğu için bakarak daha kolay, bazen bakarak bazen dokunarak...</i>
		<i>Olumsuz (ref 6): Belirgin değil, beklenen konumda değil, tuşlar dip dibe olduğu için karanlıkta yanlış basabiliyorum...</i> <i>Olumlu (ref 3: Direkt elimi attığım gibi kullanabiliyorum, sık kullanılanlar etkin kullanılan elin altında...</i>
Erişebilirlik	Yeterli açıklıklar	<i>Yeterli açıklıklar var (n=10)</i> <i>Olumlu (ref 6) Tam ellerimi koyduğum yerde bulunuyorlar, kontroller ortasındaki duvar aibi aecis erisimi kolaylaştırıyor</i> <i>Olumsuz (ref 3): Kontroller ters noktada olduğu için erişim olarak çok rahat değil, en üst soldaki tuşa erişemiyorum...</i>
Tanımlama	Dokunma yoluyla tanımlama özellikleri (ref 23)	<i>Biçimsel özellikler (yuvarlaklıklar, sivrilik, oval v.s.), boyutsal özellikler (boşluklar, derinlik, büyüklükler v.s.), konumsal özellikler (ayrım yerleri, sıralı olmaları v.s.) malzeme ve doku özellikleri (dalaşım farklılıkları, tırtılı yapı, yüzey geçişleri ve kaplama v.s.), mekanik özellikler (bilyalı çevirmeli, basmalı ve çevirmeli iki kontrolün var olması v.s.)</i>
Yorumlanabilirlik	Dokunma yoluyla tanımlayamama (ref 2)	<i>Tuşların birbirine benzerliği karıştırtabiliyor, düz geliyor daha belirgin olması lazım</i>
	Karıştırma durumu	<i>Karıştırma (ref 3): Tuşlar dip dibe, akşamları bazen v.s.</i> <i>Karıştırmama (ref 7): Alışkanlık, dokusal farklılıklar, göz aşinalığı v.s.</i>
	Mantıksal gruplama	<i>Doğru gruplanmış (ref 5) doğru gruplanmamış (ref 5)</i>
	Mekanik algı	<i>Yaylı olduğundan basmayı hissediyorum..., dişli yapılmış çekmen gerektiğini hissediyorsun...v.s.</i>
Çalıştırabilirlik	Malzeme ve doku algısı	<i>Yüzeyinin kaşınıtı veriş, iki ruloda tırtıl olması düğme olmadığını hissettiriyor.</i>
	Konum algısı	<i>Sıralı olduğunu hissetmek, parmakla konumlarının nerede olduğunu hissetmek, bir düğmede farklı konumlanan fonksiyonlar v.s.</i>
	Biçim algısı	<i>Yuvarlağı referans olarak soldaki düğmelerin ses açma-kapama olduğunu tahmin edebiliyorum</i>
	Boyutsal algı	<i>Ufaklık ya da büyüklükten ne olduğunu anlayabiliyorum</i>
Çalıştırabilirlik	Hata durumu	<i>Hata yapıyorum (ref 7): trafik yoğunsa, birisiyle konuşuyorsam, alışana kadar...Hata yapmıyorum (ref 3) alıştıktan sonra, fazla akıl karıştırıcı bir şey yok.</i>
	Bakma ihtiyacı hissetme	<i>Duyuyorum (ref 8): Tuşlar birbirine çok yakın olduğu için, göz hizasında olduğu için, hata yapmayayım diye... (ref 2): ezberimde çalıştığım bölüm</i>
	Hızlıca çalıştırabilme	<i>Hızlıca çalıştırabiliyorum (ref 9), hızlıca çalıştıramıyorum (ref 1)</i>
	Geri bildirim	<i>Görsel (ref 2), işitsel (ref 8), bir katılık geri atması var, dayandığı bir nokta var...</i>

4.5.3.7. Konsol Üzerindeki Kontrollerin Sözel Protokol Kodlamaları (G)

Konsol üzerindeki etkileşim ekranı ve fonksiyonları ile ilgili yapılan görüşmelerde, katılımcıların ekran/ekran çevresi kontrolleri ile “knob” olarak nitelendirilen kolçak önünde konumlanan ve yine etkileşim ekranını kontrol eden kontrol grubu hakkındaki görüşleri ve yorumları belirlenen prosedürle tespit edilmeye çalışılmıştır. Şekil 4.22’de bu benzer işlevdeki iki kontrol grubu örneği görülmektedir.



Şekil 4.22 Sol tarafta ekran çevresinde konumlandırılmış olan kontrol üniteleri, sağdaki resimde ise, yine ekranı kontrol edebilen yan konsol üzerinde konumlandırılmış “knob” kontrol ve çevresindeki kontrol üniteleri görülmektedir. Knob kontrol, bu kontrol grubunun bulunduğu araçlarda dairesel hareketler, basma ve sağ-sol-ileri-geri hareketleri yapabilen özelliklere sahiptir.

Bulunabilirlik faktörü: Sözel protokol verileri değerlendirildiğinde katılımcılar, “knob” kontrol ünitesini ekran ve çevresi kontrol grubuna göre daha kolay bulabildiklerini dile getirmişlerdir.

“Knob’u bakmadan kullanabiliyorum (A1)”

“Knob diğer tuşlara göre fazla ayrılmış, elimi attığım an yukarıda kalıyor (A9)”

Ekran ve çevresi kontrol grubu ve knob etrafında konumlanan kontroller için bakma gereği hissettiklerini belirtmişlerdir.

“Farklı fonksiyonlar benzer tasarıma sahip ve karışıyor (A9)”

“Bakmak gerekiyor yüzeysel dokunuşlarla yapılamıyor (A6)”

Erişebilirlik faktörü: Katılımcı yorumları erişebilirlik açısından değerlendirildiğinde 4 katılımcıdan 8 kod belirlenmiştir. 3 olumlu 3 olumsuz düşünce ifade edilmiştir. Olumsuz

düşünceler mesafe ile ilgili problemlerden oluşurken, olumlu düşünceler daha çok haptik tanımlama özellikleri olarak ortaya çıkmıştır.

“Arabayı uzaktan kullandığımız için buraya erişmek zor (A1)”

“Tırtıklı yüzey daha iyi kavrayıp kaymamasını sağlıyor (A4)”

Tanımlama faktörü: Tanımlama özellikleri olarak 9 katılımcıdan 14 referans kodlanmıştır. Haptik tanımlama özellikleri daha çok knob kontrol çeşitleri üzerinden yapılmıştır. Bu özellikler kümelere ayrıldığından konum özellikleri, boyutsal özellikler, malzeme özellikleri ve biçimsel özellikler olarak ortaya çıkmaktadır.

Yorumlanabilirlik faktörü: Katılımcı ifadeleri yorumlanabilirlik altında 4 katılımcıdan 6 referans kodlanmıştır. Tanımlama özelliklerinin yorumlanabilirliği üzerinden gruplanan bu kodlar, biçimsel algı, konum algısı ve malzeme/doku algısı olarak ortaya çıkmıştır.

“Oval silindir sesi açmanız gerektiğini dokunduğunuzda algılatıyor (A2)”

Çalıştırabilirlik faktörü: Çalıştırabilirlik altında tuşlardan gelen mekanik seslerin geri bildirim ve kademeli kontrol gibi görev ile eş zamanlı gelişen süreçler hakkındaki düşünceler kodlanmıştır (n=4, ref 4).

“Listeyi biliyorum, dörde geleceksin dört kere çeviriyorum sonra tıklıyorum (A9)”

Katılımcıların konsol üzerindeki etkileşim arayüzündeki kontroller hakkında pozitif (n=5, ref 9) ve negatif (n=8, ref 18) düşünceleri ortaya çıkmıştır. Negatif düşünceler ağırlıklı olarak konumlandırma (n=3, ref 7), güvenlik (n=4, ref 5) ve algıyamama durumu (n=2, ref 4) üzerinde yoğunlaşmıştır.

Pozitif düşüncelere bakıldığında dokunmatik kontrollerden ziyade mekanik kontrollere eğilim olduğu söylenebilir. Özellikle knob kontrol hakkında olumlu düşünceler dile getirilmiştir.

Tablo 4.8 Konsol üzerindeki kontrollerde genç katılımcıların pozitif ve negatif düşünceleri

Pozitif düşünceler	Negatif düşünceler
• Dokunmatik tuştan ziyade mekanik tuşlar daha rahat • Dokunmatik ekran yapmamaları çok mantıklı doğru bir karar olmuş. • Çok kullanılan ve az kullanılan fonksiyonların farklı yerlerde olması • Ekranın camın önünde olması gözümü yoldan ayırmadan kullanmamı sağlıyor. • Çok çabuk öğrenilecek şekilde yapılmış ve ilk kullanımda anlıyorsunuz • Arabanın en güzel noktası bütün ambiyansı burası veriyor • Kullanım alışkanlığım knob • Daha çok knob'u kullanıyorum, onu seviyorum kullanırken • Aracı tercih etme sebeplerimden biri knob kontrol tuşudur.	<u>Algılayamama durumu ile ilgili:</u> • Tuşların hepsi birbirine benziyor • Tuşlar parmağa oturuyor ama hiç farkları yok • Çevirme yerine aşağı yukarı yapılabilmemiş çünkü ekranda da öyle • Bilmeyen için karmaşa, anlaşılamayabilir <u>Güvenlik açısından:</u> • Sürüş esnasında direksiyondan elimizi bıraktığımız için güvenli değil • Mantık açısından kolay ama ergonomik açıdan değil • Dokunmatik sürüş esnasında dikkat dağıtıcı • Diğer arabamda dokunmatik ekran sürüş güvenliği açısından sıkıntı yaratıyordu • Çevirmeli kontrol dikkat dağıtabiliyor <u>Konumlandırma ile ilgili:</u> • Kullanmadığım fonksiyonların el altında olması yanlışlıkla basmamı sağlayabiliyor • Kaliteli yapmışlar ama bu toblolar daha farklı olabilirdi • Çok kullanmadığımız fonksiyonlar başka bir konuma alınabilirdi • Bu bölüm biraz uzak kalıyor • Biraz daha düzgün ve yüksek yapılsa bakma ihtiyacı duymayabiliriz • Az kullanılan fonksiyonlar farklı bir yere alınabilir • Arabayı uzaktan kullandığımız için buraya erişmek zor

4.5.3.8. Konsol Üzerindeki Kontrollerin Mülakat Kodlamaları (G)

Bulunabilirlik faktörü: Konsol üzerinde etkileşim ekranını kontrol eden üniteler değerlendirildiğinde bulunabilirlik faktörü altında 5 katılımcı dokunma yoluyla, 3 katılımcı bakarak, bir katılımcı ezberinden bulabildiğini, bir katılımcı ise buradaki kontrol grubunu kullanmadığını belirtmiştir. İki katılımcı olumsuz (ref 3) düşüncelerini dile getirmiştir. Yine sözel protokolda olduğu gibi knob kontrol ile ilgili olumlu düşünceler dile getirilmiştir.

“Elimin altında olduğu için dokunarak belirliyorum (A10)”

“Fazla kullanamıyorum bakmam gerekiyor (A1)”

“Ezbere elimi koyduğum yerde buluyorum (A9)”

“Daha belirgin olsa daha iyi olur (A6)”

“Biraz uzakta kalıyor (A1)”

“Knob hızlı hareket etmemi sağlıyor (A7)”

“Knob dışında bir şey kullanmak istersem kafamı eğip ona odaklanmam gerekiyor (A9)”

Erişebilirlik faktörü: Erişebilirlik faktörü altında 8 katılımcı yeterli açıklıkların olduğunu, 9 katılımcı ise ikinci bir destek yüzeyinin (dirsek desteği olarak kullanılan kolçak) kullanım esnasında etkin olduğunu vurgulamıştır. Katılımcılar bu destek yüzeyinin yan tarafta bulunan knob kontrol kullanımı için geçerli olduğunu belirtmişlerdir. 4 katılımcı olumlu (ref 5), 6 katılımcı ise olumsuz (ref 12) düşüncelerini ifade etmiştir.

“Tam elimin gittiği mesafede (A4)”

“Konum açısından gayet iyi yerini çok iyi algılayabiliyorum (A2)”

“Kol açısının doğru olmadığına inanıyorum (A5)”

“Biraz daha yüksek olsa daha iyi olur (A6)”

“Belki biraz daha kol önüne getirilebilir bana göre geride kalıyor (A9)”

“Ekran altındaki bölüm çok kullanılacak bir şey değil uzak kalıyor (A1)”

Özellikle A1 kodlu kullanıcının düşüncesi değerlendirildiğinde erişebilirlik açısından problemli olan durumlar, o kontrol grubunun kullanılmama durumunu da beraberinde getirebilmektedir.

Tanımlama faktörü: Tanımlama özellikleri bakımından katılımcıların 9'u dokunma yoluyla kontrolleri tanımlayabildiğini 4'ü ise tanımlayamadığını belirtmiştir. Tanımlayamama durumu açıklamalarında yine knob dışında kalan kontrol ünitelerinin benzerliğine değinilmiştir. Tanımlama özellikleri:

- Boyutsal özellikler (n=5, ref 5): *“Boşluklar”, “çap farklılıkları”, “büyüklükler” v.s.*
- Biçimsel özellikler (n=4, ref 5): *“Silindirik yapı”, “yuvarlaklıklar”, “oval” v.s.*
- Konumsal özellikler (n=2, ref 2): *“Seperatörler”, “ayrımalar” v.s.*
- Malzeme ve doku özellikleri (n=3, ref 8): *“Kayganlık”, “matlık”, “parlaklık” v.s.*
- Mekanik özellikler (n=1, ref 1): *“Kademeli”*

Yorumlanabilirlik faktörü: Tanımlama özelliklerin yorumlanabilirliği sorgulandığında 9 katılımcı mantıksal grupta doğru olduğunu bir katılımcı ise doğru olmadığını söylemiştir. 7 katılımcı (ref 9) bu bölgedeki kontrol grubunu zaman zaman karıştırdığını, 6 katılımcısı ise (ref 6) karıştırmadığını dile getirmiştir. Karıştırma durumu genellikle knob kontrol dışında kalan kontrol ünitelerinde meydana gelmektedir.

“Düğmeler küçük ve birbirine benziyor (A6)”

“...tabi diğer tuşları karıştırıyorum bu yüzey düz diğeri de düz...(A7)”

“Knob karışmıyor ama tuşlara bakmam gerekiyor (A9)”

Katılımcılardan tanımlama özelliklerini nasıl algıladıklarını ifade etmeleri istendiğinde, 8 katılımcının (ref 13) görüşleri üzerine bir gruplama yapılmıştır. Bunlar; biçim algısı, malzeme ve doku algısı, konum algısı ve boyut algısı olarak ortaya çıkmıştır. Katılımcıların daha çok biçim algılama (n=7, ref 7) ve yorumlama yaptıkları görülmektedir.

“Yuvarlak çevirmem gerektiğini etrafındaki çizgiler kademeli olduğunu gösteriyor (A3)”

“Yuvarlak tuşa her zaman ses sağa çevirince artırma, sola çevirince azaltmadır (A4)”

“Kauçuk gibi şeyi her tıkta bir satır ilerleyeceğimi biliyorum (A9)”

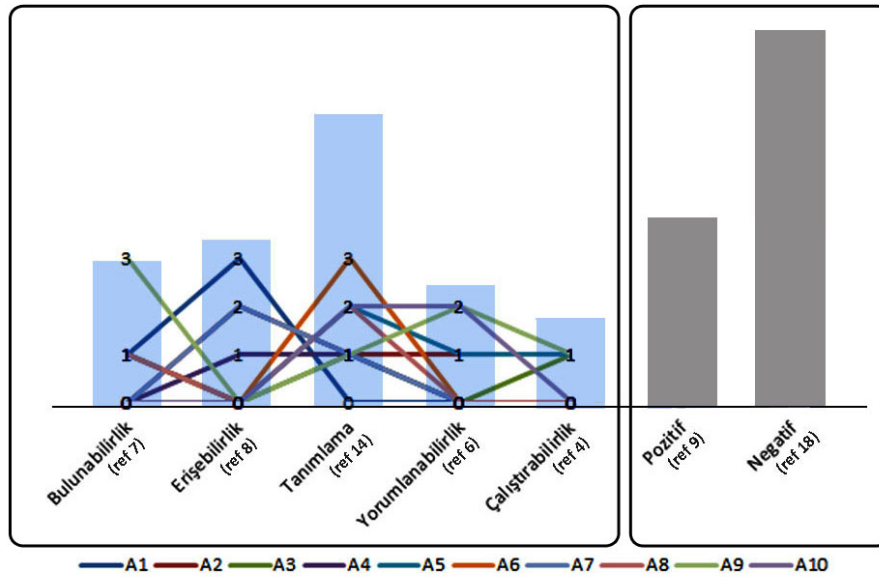
“Diğer yüzeyler daha düz bu kabartmalı bir şey bana ileri geri it diyor (A2)”

Çalıştırabilirlik faktörü: Çalıştırabilirlik faktörü altında katılımcılara kontrolleri kullanırken bakıp bakmama durumu sorulduğunda, knob kontrol dışındaki kontrollere bakmak zorunda kaldıklarını, bunun da sürüş esnasında fazladan dikkat dağıttığını ifade etmişlerdir. Ancak knob kontrol tuşunu radyo kanal değiştirme olarak kullandıklarında, bu kontrolün kademeli oluşundan dolayı bakma gereği duymadıklarını dile getirmişlerdir. 5 katılımcı knob kontrol ünitesinin mekanik özelliklerinden (dişli yapının algılanması ve kontrolden gelen sesler) geri bildirim aldıklarını söylemişlerdir. Hata yapıp yapmadıkları sorulduğunda 3 katılımcı yapmadığını, 8 katılımcı ise zaman zaman hata yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu hataların genelde knob kontrol dışındaki kontrol ünitelerinde meydana geldiğini ancak zaman zaman bu kontrolün hassasiyetinden dolayı da hatalar yaptıklarını belirtmişlerdir.

Bu kontrol grubu hakkında genel düşünceleri sorulduğunda 5 katılımcı olumlu (ref 6), 9 katılımcı olumsuz (ref 22) düşüncelerini söylemişlerdir. Dört katılımcı tamamen tatminkar bulurken, bir katılımcı tatmin edici bulmamıştır. İki katılımcı ise yarı yarıya tatmin edici bulmuştur. Olumlu düşünceler knob kontrolü üzerinden belirtirken, olumsuz düşünceler genelde bu kontrol grubu dışında kalan üniteler hakkında söylenmiştir.

4.5.3.9. Konsol Üzeri Kontrollerin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (G)

Konsol üzerindeki etkileşim ekranının ve aynı çevrede bulunan kontrol ünitelerinin katılımcılar tarafından yorumlanması istendiğinde Şekil 4.23' deki gibi bir grafik ortaya çıkmıştır. Transkripsiyonlar etkileşim faktörlerine göre kodlandığında katılımcıların bu kontrol grubu hakkında algısal olarak çok fazla değerlendirme yapamadıkları görülmüştür.



Şekil 4.23 Konsol üzeri kontroller hakkında sözel protokol aşaması referans sayıları

Knob kontrol ünitesinin bakmadan kullanım sağlaması ve kolay algılanabilirlik özelliklerine sahip oluşu pozitif (ref 9), knob ve ekran etrafındaki kontrol ünitelerinin algılama zorluğu ve benzerliklerinin ötürü negatif (ref 18) düşünceleri tetiklediğini söylemek mümkün olabilir.

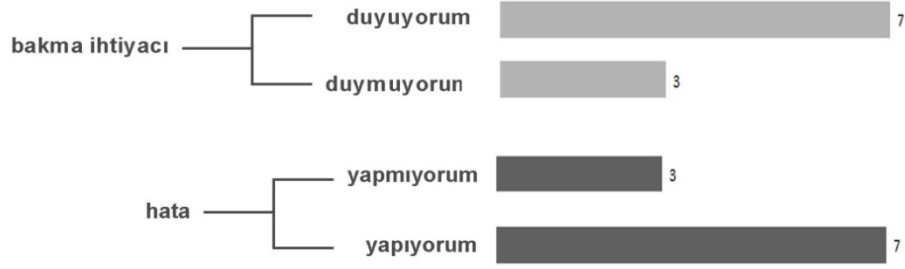
Mülakat verilerinin analizleri incelendiğinde erişebilirlik faktörü altında 17, bulunabilirlik faktörü altında 8, yorumlanabilirlik faktörü altında ise 22 problem ortaya çıkmıştır (Şekil

4.24). Bunların dışında dikkat, kolaylık ve güvenlik ile ilgili negatif katılımcı görüşleri de belirtilmiştir. Bu etkileşim bölgesinde erişebilirlik ile ilgili problemlerin fazlalığı, farklı antropometrik özelliklere sahip katılımcılara göre uyum sağlayamayan bir planlamanın göstergesi olarak görülebilir. Yine yorumlanabilirlik faktörü altında gruplanan problemlere bakıldığında, karmaşık bir görev çevresinin dokunsal olarak algılanamadığı ancak knob kontrol ünitesinin tanımlama özellikleri bakımından diğer kontrollerden ayrılabilirdiği için katılımcılarda pozitif düşünceleri ortaya çıkarttığı söylenebilir. Bulunabilirlik açısından negatif düşüncelerin azlığı, knob kontrol ünitesinin diğer kontrollerden radikal bir şekilde ayrılması olarak görülebilir. Bu bölgedeki diğer kontrol üniteleri, kullanım açısından bakarak etkileşim gerektirdiği için dikkat dağıttığı ve bu sebepten dolayı kullanılmamaları, katılımcıların bu kontrol üniteleri hakkında çok fazla yorum yapamamalarına sebebiyet vermiş olabilir.



Şekil 4.24 Konsol üzeri kontrollerde değinilen problemlerin etkileşim faktörlerine göre sayıları

Konsol bölgesindeki etkileşim ekranını kontrol eden ünitelerin kullanım esnasında bakma ihtiyacı duyulup duyulmadığı sorulduğunda, katılımcıların 7'si duyduğunu 3'ü ise duymadığını belirtmiştir. Katılımcılar bakma ihtiyacını çeşitli nedenlere dayandırmışlardır. Bu nedenler, genelde görevi ekrandan takip etmek, fonksiyonların benzerliği ve karmaşıklığı olarak belirtilmiştir. Hata düzeylerine bakıldığında 7 kullanıcı yaptığını, 3 kullanıcı yapmadığını söylemiştir. Hata yapan katılımcılar genelde knob dışındaki kontrollerde yaptıklarını, ancak knob kontrolü yaparken de zaman zaman hassasiyetten dolayı hatalar yaptıklarını dile getirmişlerdir (Şekil 4.25).



Şekil 4. 25 Genç katılımcıları kontrol üzeri kontroller hakkında görsel etkileşim ihtiyacı ve hata düzeyi

Bu kontrol grubu hakkında genel bir değerlendirme yapmak gerekirse, bazı katılımcılar bu bölgede karmaşık kullanım ilişkilerinin dikkat dağıttığı ve bu durumun güvenlik açısından problem teşkil ettiği yönünde deneyimlerini ifade ederken, bir katılımcı bu bölgedeki tasarımın araca ambiyans kattığını belirtmiştir. Aynı işlevi yapan kontrol ünitelerinin direksiyonda da olduğu ve daha çok seyir esnasında o bölgeden kullanım yapıldığına dair eğilimler de tespit edilmiştir. Tablo 4.9' da, konsol üzeri kontrol ünitelerine yönelik temalar ve katılımcı yorumlarından elde edilen alt temalar görülmektedir.

Tablo 4.9 Konsol üzeri kontroller için temalar, alt temalar ve bu alt temaları oluşturan katılımcı yorumları ile ifade edilen kodları (G)

Temalar	Alt temalar	Yorumlar
Bulunabilirlik	Dokunarak bulma (ref 5)	<i>Direkt elimi attığım zaman buluyorum, elimin altında, tam kolumuzu koyduğumuzda elimize gelen yerde</i>
	Ezbere bulma (ref 1)	<i>Ezbere elimi koyduğum yerde buluyorum.</i>
	Bakarak bulma (ref 2)	<i>Knob etrafındaki tuşlara bakmam gerekiyor</i>
	Kullanmama tercihi (ref 1)	<i>Bakmam gerektiği için kullanamıyorum</i> <i>Olumsuz (ref 6): Belirgin değil, beklenen konumda değil, tuşlar dip dibe olduğu için karanlıkta yanlış basabiliyor...</i> <i>Olumlu (ref 3: Direkt elimi attığım gibi kullanabiliyorum, sık kullanılanlar etkin kullanılan elin altında...</i>
Erişebilirlik	Yeterli açıklıklar	<i>Yeterli açıklıklar var (n=10)</i> <i>Olumlu (ref 6) Tam ellerimi koyduğum yerde bulunuyorlar, kontroller ortasındaki duvar gibi geçiş erişimi kolaylaştırıyor</i> <i>Olumsuz (ref 3): Kontroller ters noktada olduğu için erişim olarak çok rahat değil, en üst soldaki tuşa erişemiyorum...</i>
Tanımlama	Dokunma yoluyla tanımlama özellikleri (ref 23)	<i>Biçimsel özellikler (yuvarlaklıklar, sivrilik, oval v.s.), boyutsal özellikler (boşluklar, derinlik, büyüklükler v.s.), konumsal özellikler (ayrım yerleri, sıralı olmaları v.s.) malzeme ve doku özellikleri (dalaşım farklılıkları, tırtıllı yapı, yüzey geçişleri ve kaplama v.s.), mekanik özellikler (bilyalı çevirmeli, basmalı ve çevirmeli iki kontrolün var olması v.s.)</i>
	Dokunma yoluyla tanımlayamama (ref 2)	<i>Tuşların birbirine benzerliği karıştırtabiliyor, düz geliyor daha belirgin olması lazım</i>
Yorumlanabilirlik	Karıştırma durumu	<i>Karıştırma (ref 3): Tuşlar dip dibe, akşamları bazen v.s. Karıştırmama (ref 7): Alışkanlık, dokusal farklılıklar, göz aşinalığı v.s.</i>
	Mantıksal gruplama	<i>Doğru gruplanmış (ref 5) doğru gruplanmamış (ref 5)</i>
	Mekanik algı	<i>Yaylı olduğundan basmayı hissediyorum..., dişli yapılmış çekmen gerektiğini hissediyorsun...v.s.</i>
	Malzeme ve doku algısı	<i>Yüzeyinin kaşınıtı veriş, iki ruloda tırtıl olması düğme olmadığını hissettiriyor.</i>
	Konum algısı	<i>Sıralı olduğunu hissetmek, parmakla konumlarının nerede olduğu hissetmek, bir düğmede farklı konumlanan fonksiyonlar v.s.</i>
	Biçim algısı	<i>Yuvarlağı referans olarak soldaki düğmelerin ses açma-kapama olduğunu tahmin edebiliyorum</i>
	Boyutsal algı	<i>Ufaklık ya da büyüklükten ne olduğunu anlayabiliyorum</i>
Çalıştırabilirlik	Hata durumu	<i>Hata yapıyorum (ref 7): trafik yoğunsa, birisiyle konuşuyorsam, alışana kadar...Hata yapmıyorum (ref 3) alıştıktan sonra, fazla akıl karıştırıcı bir şey yok.</i>
	Bakma ihtiyacı hissetme	<i>Duyuyorum (ref 8): Tuşlar birbirine çok yakın olduğu için, göz hizasında olduğu için, hata yapmayayım diye... (ref 2): ezberimde çalıştığım bölüm</i>
	Hızlıca çalıştırabilme	<i>Hızlıca çalıştırabiliyorum (ref 9), hızlıca çalıştıramıyorum (ref 1)</i>
	Geri bildirim	<i>Görsel (ref 2), işitsel (ref 8), bir katılık geri atması var, dayandığı bir nokta var...</i>

4.5.4. 65 Yaş Üstü Katılımcıların (Y) Sonuçları

Genç katılımcılarla yapıldığı gibi 65 yaş üstü yaşlı katılımcıların, sırasıyla cam açma – kapama kontrol üniteleri, direksiyon üzerindeki kontroller ve konsol üzerindeki etkileşim ekranını kontrol eden kumandalar hakkındaki görüşlerinin ve mülakat verilerinin “QSR Nvivo 11 Pro” programında analiz edilmesinden sonra değerlendirilmesi yapılmıştır. Haptik etkileşim faktörlerin katılımcı ifadeleri üzerinden ayrı ayrı değerlendirilmesi ve bu faktörlerin birbiri ile potansiyel ilişkileri kurulmuştur.

4.5.4.1. Cam Açma – Kapama Kontrol Üniteleri Sözel Protokol Kodlamaları (Y)

Bulunabilirlik faktörü: Yaşlı kullanıcıların cam açma kapama ünitesi hakkında sözel protokol tekniği ile elde edilen veriler analiz edildiğinde, bulunabilirlik faktörü altında 8 katılımcıdan 9 referans kodlanmıştır. Bu kodlar; bakarak bulma (n=3), dokunarak bulma (n=6) olarak ortaya çıkmıştır ve bir katılımcı da deneyime dayalı olarak konumlarını belirlediğini söylemiştir.

“Bu düğmelerde el alışkanlığı var. Bakmadan da yerini bulabiliyoruz (B7)”

“Ben hiçbir şeye bakmam burada, elle hep (B5)”

“Mesela araba kullanırken kesinlikle cam açma kapatma paneline bakmadan hangi camı kontrol ettiğimi çok tanımlayamıyorum (B1)”

Erişebilirlik faktörü: Erişebilirlik faktörü ile ilgili sadece 2 katılımcıdan 2 olumlu referans kodlanmıştır.

Tanımlama faktörü: Tanımlama özellikleri değerlendirildiğinde 4 katılımcıdan 7 referans kodlanmıştır.

“Etkileyen yazı karakterinin elimize değmesi, çizgileri (B3)”

“Girinti çıkıntı sivri yerinden geldiğinizi hissediyorsunuz. Aşağı veya yukarı açıp kapatabiliyorsunuz. Sivri yerden tuşun üzerinde olduğunuzu hissedebiliyorsunuz (B4)”

Yorumlanabilirlik faktörü: Yorumlanabilirlik açısından 2 katılımcıdan 3 referans kodlanmıştır.

“Hepsi birbirine benziyor (B1)”

“İki parmağımla alışkanlıkla hangisinin olduğunu anlıyorum (B3)”

Çalıştırabilirlik faktörü: Çalıştırabilirlik altında kodlanan referanslar (n=7, ref 9) genellikle fonksiyonların birbiri ile karıştırılıp hedeflenen görevin yerine getirilememesi şeklinde görülmektedir.

“Yani çok yakın birbirine ben bir de araba kullanırken dikkatimi yola veriyorum, yakın olduğu için hata yapabiliyorum (B6)”

“...zaman zaman çok yakın olması önü açacağım derken arkayı açabiliyorum...ya da tam tersi olabiliyor (B4)”

Katılımcıların bu kontrol grubu hakkında pozitif (n=6, ref 9) ve negatif (n=7, ref 14) düşünceleri Tablo 4.10’ da görülmektedir. Negatif düşünceler boyut, konum, biçim ve diğer olmak üzere kategorilere ayrılmıştır.

Tablo 4.10 Yaşlı katılımcıların cam – açma kapama üniteleri hakkında pozitif ve negatif düşünceleri (sözel protokol)

Pozitif düşünceler	Negatif düşünceler
• Ters bir şey yok güzel • Tutma şeyleri keskin değil rahat • Rahatsız eden hiçbir şey yok • Malzemesi kaliteli • Konumu güzel elimin tam altında rahat • Boşluklar ve temas hassasiyeti güzel • Bu segmente göre güzel • İki işaret parmağımla rahatlıkla kullanabiliyorum • Aracı uzun süre kullanınca bakmadan açıp kapatabiliyorum	<u>Boyut ile ilgili:</u> • Delikleri biraz daha büyük olabilirdi • Düğmeler biraz daha büyük olabilirdi • Aşağı doğru basmada parmaklar boşluk istiyor <u>Konum ile ilgili:</u> • Çok dipdibe karıştırıyorum bazen • Birbirine yakın olduğu için ön arka karışıyor • Dikkatimi yola verdiğim için, birbirlerine yakın olduklarından hata yapabiliyorum. <u>Biçim ile ilgili:</u> • Hepsi birbirine benziyor • Ön ve arka cam tuşları daha farklı yapılabilirdi <u>Diğer:</u> • Tek olumsuzluk karışmaları • Dizayn eksikliği var • Çocuk kilidinin daha ne olduğunu keşfedemedim • Yumuşak ama seri değil • Ön camı açmak isterken arka camı yanlışlıkla açıyorum • Bakmadan tanımlayamıyorum

4.5.4.2. Cam Açma - Kapama Ünitesi Mülakat Kodlamaları (Y)

Bulunabilirlik faktörü: Yaşlı katılımcılar ile cam – açma kapama üniteleri hakkında yapılan mülakat verileri değerlendirildiğinde bulunabilirlik faktörü içerisinde 10 katılımcıdan 25 referans verilmiştir. Katılımcıların 9’u kontrolleri el yordamı ile

bulduğunu dile getirirken, bir katılımcı önce el yordamıyla bulduğunu daha sonra bakarak kontrol ettiğini belirtmiştir.

“Bulabiliyorum, önü bulamazsam arkayı buluyorum. Bir tanesini buluyorum kolay çünkü (B9)”

“Dirseğimi kapı açma veya kapama koluna dayadığım zaman ellerim otomatik olarak cam açma-kapama butonlarının üzerine düşüyor...işaret parmaklarımla ya da ikinci parmağımla sağ ya da sol olduğunu kontrol edebiliyorum dokunarak yapabiliyorum bunları (B3)”

İki katılımcı alışkanlıklarının etkisinden bahsederken bir katılımcı arabasını tanıdığı için rahatlıkla bakmadan bulabildiğini söylemiştir. Dört katılımcı olumsuz (ref 7) düşüncelerini paylaşmıştır.

“Söylediğim gibi arka ile önü karıştırıyorum. Bu paneli biraz daha ayrı farklı koysalardı ön ve arkayı karıştırmazdım. Kesinlikle sürüş sırasında emniyeti bozacak şekilde...(B1)”

“Dediğim gibi çok iç içe bazen karıştırıyorum (B6)”

Erişebilirlik faktörü: Erişebilirlik faktörü altında yeterli açıklıkların olup olmadığı sorulduğunda katılımcıların tamamı yeterli açıklıkların olduğunu belirtmiştir. Altı katılımcı kol desteği alarak kullandığını, 4 katılımcı ise destek almadan fonksiyonu kullandığını söylemiştir. Yedi katılımcı bu faktör altında olumlu (ref 7) düşüncelerini belirtirken sadece bir katılımcı olumsuz düşüncesini dile getirmiştir. Kontrol ünitesinin daha rahat bir erişim için yaklaşık 5 cm daha yukarıda olması gerektiği yönünde fikrini belirtmiştir.

Tanımlama faktörü: Katılımcılara tanımlama özellikleri sorulduğunda 8 katılımcı dokunma yoluyla tanımlama yaptığını 2 katılımcı ise yapamadığını söylemiştir. Tanımlama yapamayan katılımcılar tereddütte kaldığı ve bu yüzden bakma ihtiyacı duyduklarını belirtmişlerdir. Tanımlama özellikleri kapsamında sorulan sorulara katılımcılar ilk etapta genel cevaplar vermişlerdir.

“Kapama düğmesinin yüzeyi düz bir kere kapama düğmesinin üzerinde olduğunu anlıyorum. Elimi sağa veya sola doğru kaydırarak da sağdaki veya soldakini açıp kapatabiliyorum (B4)”

“Nasıl ayırıyorum, belli bir şey bu. Bu arka sol arka sağ, ön sol ön sağ...(B5)”

“ Tanımlama... tamamen iki parmağımı kullanarak tanımlıyorum (B2)”

Daha detaylı tanımlama istendiğinde ise, 6 katılımcıdan sadece 12 referans kodlanmıştır.

“İki butonun arasında hafif açıklık var o açıklıktan fark ediyorum (B2)”

“Onlar iki tane piyano tuşu gibi, belli oluyor yani elin gireceği bir yer var çünkü (B9)”

“Keskin köşe var o benim daha kolay bulmamı sağlıyor, keskin çünkü (B6)”

Yorumlanabilirlik faktörü: Katılımcılara kontrolleri karıştırıp karıştırmama sorusu sorulduğunda katılımcıların yarısı karıştırdığını diğer yarısı karıştırmadığını belirtmiştir. 9 katılımcı ise buradaki kontrol ünitelerinin mantıksal olarak doğru gruplandığını söylemiştir.

“Çok iç içe bazen karıştırıyorum (B6)”

“Biraz önce söylediğim gibi parmaklarım ona zaten alışkanlıkla işte sağ yada sol olduğunu kontrol ediyor (B3)”

“Hiçbir zaman karışmaz, iki parmağınızı kullandığınız zaman kapı döşemesine parmağınız gittiği zaman sol kapıya aittir, sağ taraftaki parmağınızı kullandığınız zaman sağ kapıya aittir (B8)”

Tanımlama özelliklerinin ne gibi hissiyatlar yarattığı sorulduğunda da ise daha çok deneyim ile ilgili ifadeler verilmiştir.

“Yıllardır kullanıyorum, dolayısıyla bir his var yani. Onun için dedim ya eşimin arabasında acemilik çekiyorum başka düğmeler de var kilitleme düğmesi v.s., bakmadan yapamam ama buna bakmadan yapıyorum (B10)”

“Tabi dediğim gibi alışkanlık zaman içerisinde bir alışkanlık kazanılıyor uzun süre araç kullanınca. Bunun düğmesi burada, bu burayı kontrol ediyor şeklinde alışkanlık kazanılıyor (B3)”

Çalıştırabilirlik faktörü: Çalıştırılabilirlik kapsamında katılımcılara kontrolleri kullanırken bakma ihtiyacı duyup duymadıkları sorulduğunda, 5 katılımcı duyduğunu 4 katılımcı duymadığını söylemiştir.

“Bakma ihtiyacı duymuyorum çünkü trafiği tehlikeye sokmak istemiyorum (B2)”

“Kesinlikle duyuyorum her kumanda edişimde mutlaka bakmam gerekiyor yanlış bir işlem yapmamam için. Doğru kontrolü kumanda edebilmem için mutlaka bakmam gerekiyor (B1)”

Katılımcılara hata düzeyleri sorulduğunda ise 2 katılımcı yapmadığını 8 katılımcı az da olsa yaptığını dile getirmiştir. Görevin gerçekleşip gerçekleşmediğini nasıl algıladıkları sorulduğunda 5 katılımcı dış ortamın etkisi olarak belirtirken 3 katılımcı bakarak kontrol ettiğini belirtmiştir. 3 katılımcı görevden gelen sesi duyduğunu söylemiştir.

“Şimdi mesela diyelim ki arkada bir şey geldi bir hava geliyor. Hâlbuki benim arka camı açma ihtiyacım yok fakat yanlışlıkla arka cam açıldığı için öyle fark ediyorum ve müdahale ediyorum (B2)”

“Herhangi bir ses çıkmıyor. Yani rüzgar yoluyla dışarıdan gelen seslerin daha netleşmesi yoluyla hissedebiliyorsun (B3)”

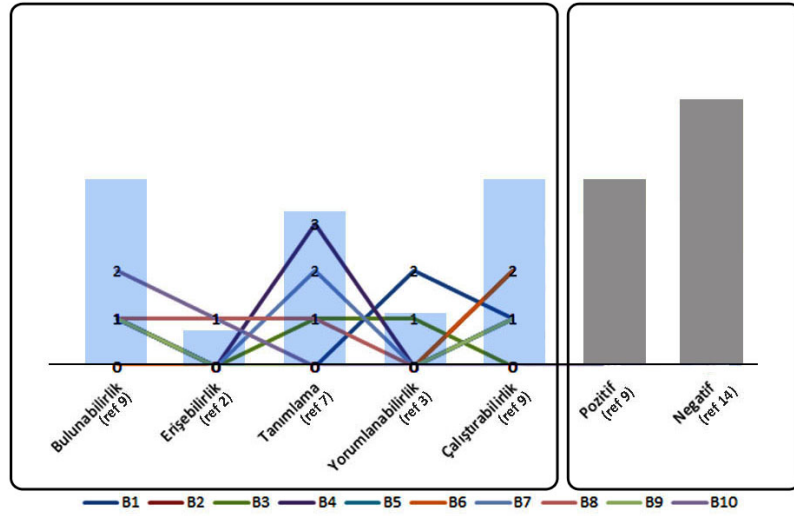
Katılımcılar genel bir değerlendirme kapsamında sorulan sorular karşısında olumlu (n=6, ref 6) ve olumsuz (n=6, ref 9) düşüncelerini paylaşırken 6 katılımcı bu kontrol grubunu tatmin edici bulmuştur. Olumsuz düşüncelerin daha çok fonksiyonların konumu (n=4, ref 5) ile ilgili olduğu söylenebilir.

4.5.4.3. Cam Açma - Kapama Kontrollerinin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (Y)

65 yaş üstü katılımcıların sözel protokol analizleri değerlendirildiğinde, bilişsel faktörlere göre kodlanan referans sayıları ve pozitif/negatif düşünceleri Şekil 4.26’ da görülmektedir. Katılımcıların yorumları daha çok bulunabilirlik ve bilişsel sürecin bütününe kapsayan çalıştırabilirlik üzerine yoğunlaşmış olduğu söylenebilir. Bu da etkileşimin zihinsel olarak başlayan ilk anı ile görev sonuna kadar geçen süreçteki diğer faktörlerin kalıplaşmış deneyim olarak gerçekleşmesi olarak yorumlanabilir.

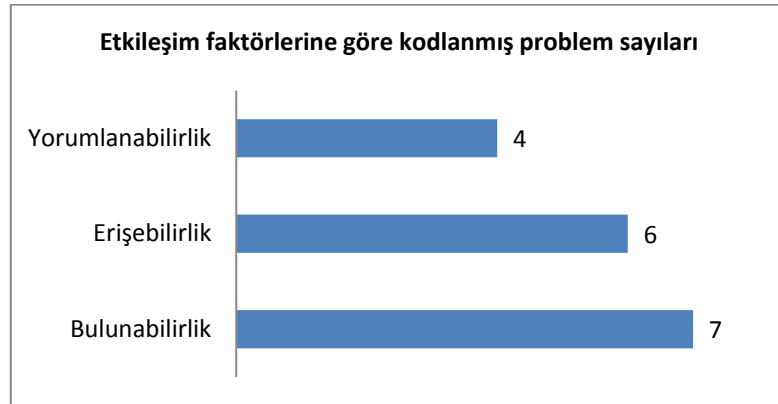
Negatif yorumlara bakıldığında (Tablo 4.10) boyut, konum ve biçimsel problemlerin yanında nedenini tanımlayamadıkları diğer etkileşim problemleri de ortaya çıkmıştır. Etkileşim faktörleri ve negatif düşünceler arasında bir ilişki kurulması gerekirse, problemlerin süreç içerisinde atlanan haptik faktörler ile ilişkili olduğu söylenebilir. Bu yorum aynı zamanda mülakat aşamasından bir katılımcının verdiği cevap ile de örtüşmektedir.

“Yüzey değişkenleri hissetmiyorum ama parmaklarım onları hissediyor. Bu sol cam bu sağ cam diye hissediyorum. Yani üzerinde herhangi bir işaret yok (B3)”



Şekil 4.26 Cam açma - kapama kontrolleri hakkında sözel protokol aşaması referans sayıları (Y)

Mülakat aşamasında tespit edilen problemlerin etkileşim faktörlerine göre gruplandırılması Şekil 4.27’ de görülmektedir. Problemlerin daha çok erişebilirlik ve bulunabilirlik faktörleri altında yoğunlaştığı görülmektedir. Sözel protokol aşamasında katılımcıların dokunsal olarak tanımlama zorlukları çektiği ve negatif düşüncelerin daha çok dokunsal olarak tanımlayamama durumu olarak ortaya çıktığı görülürken, mülakat aşamasında erişebilirlik ve bulunabilirlik açısından yorumlar yapılmıştır. Etkileşim faktörleri birbiri ile ilişkili olduğundan dolayı, yoğunlaşılan problem odağı da farklılık gösterebilmektedir.



Şekil 4.27 Cam açma kapama üniteleri hakkında değinilen problemlerin etkileşim faktörlerine göre sayıları

Mülakat analizleri incelendiğinde bulunabilirlik faktörü altında katılımcıların 9’u bakmadan bulduğunu dile getirmiştir. Ancak çalıştırabilirlik faktörü altında bakma ihtiyacı duyup duymadıkları sorulduğunda 5 katılımcı duyduğunu söylemiştir. Bu durum

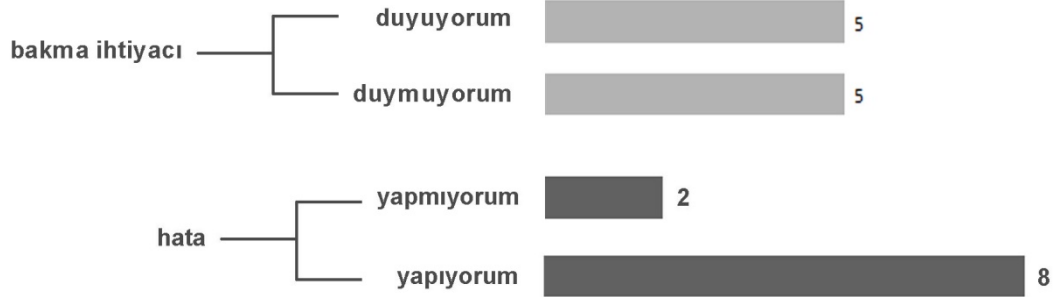
bazı katılımcıların fonksiyonu dokunma yoluyla bulabilmelerine rağmen doğrulamak için bakma gereği hissetmeleri olarak açıklanabilir.

“Şimdi diyelim ki koydum parmağımı aracı kullanırken bakıyorum ha şu diyorum işte tamam belki gözümün ucuyla da ister istemez hafif bir bakıyorum (B3)

Hata düzeyleri sorulduğunda Şekil 4.28’ daki görüldüğü üzere, 8 katılımcı nadir de olsa yaptığını 2 katılımcı yapmadığını söylemiştir.

“Ani bir durumda çalıştırmak istediğim zaman butonları karıştırıyorum (B1)”

“Çalıştırırken ya da kapatırken hata yapmıyorum. Neden, çünkü dediğim gibi bir süre sonra alışıyorsunuz. Parmaklar ona alışıyor ya da insan beyni mi diyelim ona alışıyor (B3)”



Şekil 4.28 Cam açma kapama üniteleri hakkında bakma ihtiyacı ve hata düzeyi (Y)

Katılımcı yorumları hata faktörü açısından değerlendirildiğinde, yüksek sürüş deneyiminin ikili kullanım çevrelerinde algı kayıplarını telafi ettiği, ancak geçmişe dayalı deneyim sürecine göre belirli farklılıkların (tasarım özellikleri veya konumsal farklılıklar) ya da anlık koşulların (acil durum ve ya üçüncü bir dikkat gerektiren hal) hatalara sebebiyet verdiği düşünülebilir. Katılımcıların bu hatalardan kaçınmak için zaman zaman doğrulama amaçlı ikinci bir duyu kullanımı gerçekleştirdiği Şekil 4.28’ de görülmektedir. Bu da dikkatin sapma yapmasına ve sürüşü tehlikeye atan durumların ortaya çıkmasını sağlayabilir.

Görev ile ilgili geri bildirimler değerlendirildiğinde, katılımcıların yarısının dış ortamın etkileri üzerine vurgu yaptıkları görülmüştür. Yaşa bağlı değişimlerin (motor performans kayıpları, tepki hızı düşmesi v.b.), koordinasyon zorlukları ve algı kayıplarının kişilere göre zamansal açıdan farklılık göstermesi, nitel bir araştırma düzeyinde genellenebilir sonuçlar sunmasa da, literatür verileri incelendiğinde kaçınılmaz bir gerçek olduğu

ortaya çıkmaktadır. Katılımcıların yarısının görev odaklı duyusal doğrulama yapmak yerine, ortamsal faktörlerin değişimi üzerinden kendi doğrulamalarını gerçekleştirdiği görülmektedir. Fonksiyonu görev sesi ya da görüntüsü olarak doğrulamaktan ziyade, dış ortamdaki sesin netleşmesi ya da rüzgar gibi ortamsal faktörlerden kendi doğrulama modellerini oluşturduğu görülmektedir.

4.5.4.4. Direksiyon Üzerindeki Kontrollerin Sözel Protokol Kodlamaları (Y)

Bulunabilirlik faktörü: 65 yaş üstü katılımcıların direksiyon üzerindeki kontroller hakkındaki görüşleri etkileşim faktörleri açısından değerlendirildiğinde, bulunabilirlik faktörü altında 6 katılımcıdan 7 referans kodlanmıştır. Beş katılımcının buradaki kontrol grubunu bakarak kullandığına dair görüşleri ortaya çıkarken 1 katılımcı belirli bir süre sonunda alışkanlık kazandıktan sonra bakma ihtiyacı hissetmediğini söylemiştir.

“Fonksiyonları bakarak, göz kayıyor bunu da artık el yordamıyla direksiyonda bulamayız. Buluruz ama hangisi nedir onu bilemeyiz. Muhakkak bir göz atıyoruz. Ama yine de bir alışkanlık var tabi direksiyon düzken onları rahat rahat bulabiliyorsun tahminen (B7)”

Erişebilirlik faktörü: Erişebilirlik faktörü altında 4 katılımcıdan 4 referans kodlanmıştır. Bu kodların ikisi negatif düşünce, diğer ikisi pozitif düşünce olarak ortaya çıkmıştır. Negatif düşünceler kontrol grubunun istemsiz olarak çalıştırılması şeklindedir.

“Bunlara ben bazen fark etmeden değişorum düğmeler çok küçük olduğu için yüzeyleri küçük olduğu için zaman zaman hata yapıyorum (B3)”

“Mode düğmesi defalarca hızlı bir hareket yaptığım zaman radyodan teybe teypten radyoya geçiyor istem dışı. Çünkü sen o sırada sert bir hareket yaptıysan değişiyor kolun ya da elin (B9)”

Tanımlama faktörü: Tanımlama özellikleri olarak 4 katılımcıdan 8 referans kodlanmıştır. Bu özellikler boyutsal, biçimsel, konumsal ve malzeme/doku özellikleri olarak ortaya çıkmıştır.

“Bunlar tümsek tabi şeye göre cam şeylerine göre daha tümsek daha yuvarlak daha kaygan geliyor, kolay da bulunuyor (B7)”

Yorumlanabilirlik faktörü: Bu faktör altında 6 referans (n=5) kodlanmıştır. Aşağıdaki yorumlara bakıldığında anlık tanımlama özelliklerinden ziyade, zaman içerisinde elde edilmiş deneyimlerden faydalandığı görülmektedir.

“Yani cam kumandalarında olduğu gibi çok standart şeyler değil. Sol taraf sesle ilgili zaten onu beyninize yerleştirdiğiniz zaman sesleri açıp kapatmak ve kanal değiştirme konusunda çok sıkıntı çıkmıyor (B1)”

“Şimdi bir kere olay ne biliyor musun?, melekeler elinin hissetme olayı. Elin tenin biliyorsa bu yukarıda bu aşağıda, artı eksi, açma kapamayı ezberlemişse, elin kendi kendine hiç bakmadan bile bulursun. Hepsi için aynı geçerli (B5)”

Çalıştırabilirlik faktörü: Çalıştırabilirlik açısından yorumlar değerlendirildiğinde görev ile ilgili hatalar, karışıklıklar ve doğrulama gibi kriterler üzerinden kodlamalar yapılmıştır. Bu faktör altında 6 katılımcıdan 9 referans kodlanmıştır.

“Düğmeler çok küçük olduğu için yüzeyleri çok küçük olduğu için zaman zaman hata yapabiliyorum (B3)”

“Bu segmente göre güzel yapılmış. Algılayabiliyorsunuz parmak uçlarınızla temas halindeyken. Bu sesleri de duyabiliyorsunuz zaten, düğmelerin çalışıp çalışmadığını hissediyorsunuz (B8)”

Katılımcıların bu kontrol grubu hakkındaki pozitif ve negatif düşünceleri Tablo 4.11’deki gibidir. Altı referans pozitif 22 referans negatif düşünce olarak kodlanmıştır. Negatif düşünceler incelendiğinde kontrol gruplarının boyutları ve konumları hakkında değerlendirmeler yapılırken, fonksiyonun tipi ve dikkat dağıtıcı yönlerine vurgu yapıldığı görülmektedir. Fonksiyon tipi, kontrol ünitelerinin görev ile hangi tür bir etkileşim içerisinde olduğunu ifade etmektedir. Bazı katılımcı yorumlarında, ses açma kapama görevinin tekrara dayalı basma eylemine ilişkin artış ya da azalışından ziyade çevirme eyleminden bu artışın ya da azalışın olması gerektiği beklentisi ortaya çıkmıştır. Bu beklentilerin sonucunda konsol üzerinde aynı işlevi yerine getiren çevirmeli kontrolün, direksiyon üzerindeki kontrolü işlevsiz bıraktığı görülmektedir. Diğer negatif düşünceler; teknolojinin getirdiği karmaşıklık, cam açma – kapama üniteleri gibi standardize olmayan bir yapı ve zamanla oluşan aşınımalar olarak özetlenebilir. Bir katılımcı ise, etkileşim ilgili yaşadığı problemler nedeniyle bu kontrolleri hiç kullanamadığını ifade etmiştir.

Tablo 4.11 Direksiyon üzeri kontroller hakkında yaşlı katılımcıların pozitif ve negatif düşünceleri (sözel protokol)

Pozitif düşünceler	Negatif düşünceler
• Fonksiyonlar altlı üstlü konulduğu için farklı tutuşlarda da kullanılabilir • Dokunsal olarak büyük keyif alıyorum • Elimi direksiyondan hiç kaldırmadan bir tuşla telefonu açabiliyorum • İlk aldığımda çok karışık geldi şimdi hepsini biliyorum bana çok basit geliyor • Kullanılan malzemelerden dolayı rahat • Yüzeyler doğru yerinde gayet rahat ulaşılabilir	<u>Boyut ile ilgili:</u> • Düğmeler çok küçük, yüzeyleri çok küçük olduğu için hata yapabiliyorum • Ufacık bir şey onlar, işe yarayan bir şeyler değil neden kullanayım <u>Konum ile ilgili:</u> • Elimin çarpması yüzünden istemeden kontrol değişiyor • Fark etmeden aktif ettiğim bir kontrol gösterge panelini değiştiriyor • Hızlı bir hareket yaptığımda istemsiz bir şekilde kontrol aktif oluyor • Kontrollere yanlışlıkla değmemek için ekstra dikkat ediyorum <u>Dikkat ile ilgili:</u> • Baktiğiniz zaman dikkatiniz dağılıyor • Basmak için elimi kıpırdatmıyorum ama bunlara bakıyorum • Fonksiyonları aktif edebilmek için açılan menüleri ekrandan takip etmek zorundayım bakmak zorundayım • Hata yaptığım için bakma ihtiyacı hissedebiliyorum • Yoldayken kafayı çevirip bakmam gerekiyor pratik değil <u>Fonksiyon tipi ile ilgili:</u> • Döner düğme daha kolay ses için • Dizayn eksikliği var • Gözümün önünde geri çekilip artı eksi nerede diye bakıp defalarca basmam lazım • Sesi konsoldan ayarlamak daha kolay bakmadan • Sesin artısı eksisini ayarlamak için bu kadar uğraşılır mı? <u>Diğer:</u> • Bilgisayar kontrol tuşlarında daha farklı bir yapılmalı. • Cam açma kapama gibi standart değil • Cruise kontrol tuşları karışık geliyor bana • Direksiyon üzerindeki kumandaları hiç kullanmadım sadece bana sorun yarattı • Düğme klipslerinin üzerindeki boyalar zamanla aşınıyor • Elimizdeki terlerden dolayı işaretler yok olabiliyor bunlar gömülü olabilirdi • Teknolojisi yüksek şeyler kafamız almıyor ve çok üzerinde durmak lazım

4.5.4.5. Direksiyon Üzerindeki Kontrollerin Mülakat Kodlamaları (Y)

Bulunabilirlik faktörü: Bulunabilirlik faktörü altında verilen cevaplarda 9 katılımcıdan 16 referans kodlanmıştır. Kontrollerin yerlerini nasıl tespit ettikleri sorulduğunda, 3 katılımcı bakarak bulma, 3 katılımcı bakma ve dokunma ile beraber bulma, 3 katılımcı ise dokunarak bulma cevabını vermiştir. Bir katılımcı olumlu 4 katılımcı olumsuz (ref 6) düşüncelerini dile getirmiştir.

“Bu kontrollerin yerlerini belirlerken genelde göz ucuyla bakarak belirliyorum. Aracı kullanırken olumsuz tabi ki araç kullanıyorsanız belli bir kilometrede hız yaparken radyonun sesini ya da istasyonu açıp kapatacağım düğmeye bakmak zorunda kalıyorum (B3)”

Kontrolleri bakarak kullanan katılımcılar özellikle gece sürüşlerinde problemler yaşadıklarına değinmişlerdir.

“Aydınlıktayken görebiliyorum tuşların fonksiyonlarını ama karanlıktayken onları göremiyorum (B3)”

Erişebilirlik faktörü: Bu faktör altında yeterli açıklıkların olup olmadığı sorulduğunda 9 katılımcı yeterli açıklıkların olduğunu dile getirmiştir. İki katılımcı olumsuz (ref 3) bir katılımcı olumlu (ref 1) düşüncesini belirtmiştir. Bir katılımcı kontrol ünitelerinin küçüklüğünden diğeri ise konum ile ilgili rahatsızlığından bahsetmiştir.

“Kontrollerin direksiyonda olması tabi ki güzel ama tuşlar ve yüzeyleri çok küçük olduğu için bence olumsuz (B3)”

“Bu üstteki konumlarda yeterli kullanım alanı var fakat şu cruise kontrol ile ilgili olarak direksiyonun tutma simidinin altında olduğu için her an insanın elinin çarpma olasılığı var ve bunların kumandası ve kullanımı çok rahat değil (B1)”

Tanımlama faktörü: Katılımcılara dokunma yoluyla tanımlama ya da tanımlayamama durumu sorulduğunda, 6 katılımcı tanımlayamadığını (ref 9), 4 katılımcı ise belirli fonksiyonları tanımlayabildiğini belirtmiştir. Tanımlama özellikleri sorulduğunda (n=4, ref 5) bombeler, kertikler, kabartmalar ve ayrımlar olarak cevap verilmiştir. Neden tanımlayamadıkları sorulduğunda aşağıdaki gibi cevaplar verilmiştir.

“Hissetmiyorum yani bu sol tarafta radyoyu istasyonları kontrol eder ya da sağ taraf istasyonları sağa doğru götürür diye bir şeyim yok. Ya da sesi açmak istersem şu düğme sesi açıyor diye hissetmiyorum (B3)”

“panik oluyorum işte kısa zamanda arabayı iyi bir şekilde cruise kontrole alamadığım için sürekli seyir sırasında sürat kaybediyorum ve trafiği de zaman zaman tehlikeli durumlara sokabiliyorum yani hızımın değişmesinde dolayı (B1)”

“Yani onları seçebilmek için oraya yoğunlaşmak lazım trafik emniyet konusunda çok mantıklı değil o (B2)”

“Dokunma yoluyla tanımlayamıyorum. Görsel olarak bakmak zorundayım (B2)”

Yorumlanabilirlik faktörü: Kontrolleri konumların mantıksal açıdan nasıl değerlendirdikleri sorulduğunda 9 katılımcı mantıklı bulurken, 1 katılımcı doğru bulmamıştır. Kontrolleri karıştırma durumunda ise, 4 katılımcı karıştırdığını 6 katılımcı karıştırmadığını söylemiştir. Dokunsal tanımlama özellikleri bakımından algılama yapamayan katılımcıların yorumlarını özetleyen görüş aşağıdaki gibidir.

“Bunları bir sürücü olarak nadiren de kullansak, parmaklarımızın alışması gerekiyor. Genelde ben direksiyon simidindeki fonksiyonları pek kullanma taraftarı değilim. Çünkü daha çok direksiyon ile yol arasındaki gözlemime daha çok sahip çıkmak istiyorum. Günümüzdeki trafik açısından direksiyona pek bakmak istemiyorum gözümü yoldan ayırmak istemiyorum (B8)”

Bu görüşe göre dokunsal olarak tanımlanamayan kontrollerin yorumlanamaması üzerine bakarak etkileşim meydana gelmektedir. Bunun sonucunda da, sürüş güvenliğini tehlikeye atabilecek düzeyde dikkat dağılma durumunun farkındalığı ortaya çıkmaktadır. Katılımcının ilk cümlesi yorumlandığında, bu durumun yaşanmaması için kontrol grubunun kolay alışma sürecini desteklemesi gerektiği söylenebilir. Bu düşünceyi destekleyen başka katılımcının yorumu aşağıdaki gibidir.

“Zaten fonksiyonları bildiğim için düğmenin üzerine geldiğimde hangi düğmenin ne olduğunu biliyorum ben burada otomatik olarak. Bakmadan yapabiliyorum onları (B4)”

Yukarıdaki yoruma göre bir görevin otomatik olarak gerçekleşebilmesi için bilgiye ve deneyime dayalı bir kullanım alışkanlığı gerekmektedir. Kullanım alışkanlığını destekleyebilecek bir yapının daha kolay algılanabilir ve tanımlanabilir olması, otomatikleşen kullanım sürecinin oluşmasını daha da hızlandırabileceği söylenebilir.

Çalıştırabilirlik faktörü: Çalıştırabilirlik faktörü kapsamında katılımcılara hata ve kontrolleri kullanırken bakıp bakmama durumu sorulduğunda, 9 katılımcı bakma ihtiyacı duyduğunu, 6 katılımcı da zaman zaman hata yapabildiğini belirtmiştir.

“Kullanma ihtiyacı duyduğum an bakma ihtiyacı da duyuyorum (B2)”

“Cruise kontrol ile ilgili çok hata yapıyorum. Yani şöyle söyleyeyim 10 kere kullanırsam sekizinde dokuzunda hata yapıyorum. Bunu çok tanımlayamıyorum biraz karmaşık geliyor (B1)”

“Bakıyorum bir bakmışım değişmiş burada alla alla gidiyorum elim buraya değişmiş. Hani onu da aracı sürerken değiştiremiyorsun (B3)”

Geri bildirimler sorulduğunda 6 katılımcı işitsel 2 katılımcı görsel geri bildirimler aldığını belirtmiştir. İşitsel bildirimler görev sonucunun sesi olarak belirtilmiştir. (Örneğin ses açma ya da kısma durumunda müzik sisteminden gelen ses) İki katılımcı, geri bildirimlerin sesli olarak uyarı vermesinin daha iyi olabileceği yönünde görüş bildirmiştir.

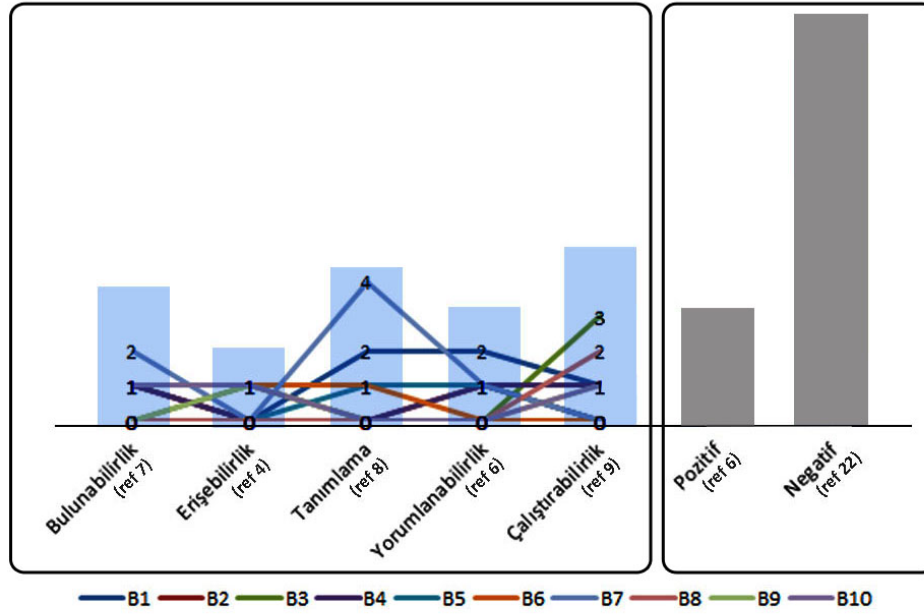
Katılımcıların buradaki kontrol grubu hakkında genel düşünceleri sorulduğunda 5 katılımcı olumlu (ref 5), 5 katılımcı olumsuz (ref 11) düşüncelerini paylaşmıştır. Olumsuz düşünceler kontrollerin bakma ihtiyacı gerektirdiği, karmaşıklığı ve görevler ait geri bildirimlerin yetersizliği üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür.

4.5.4.6. Direksiyon Üzeri Kontrollerin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (Y)

65 yaş üstü katılımcıların sözel protokol verileri analiz edildiğinde, etkileşim faktörleri adı altındaki kodlamalar Şekil 4.29’ daki gibidir. Erişebilirlikle ilgili kodlanan referanslardan sadece biri olumsuz düşüncedir. Bu fonksiyon grubu hakkında genel olarak negatif düşünceler irdelendiğinde (Tablo 4.11’ de görülen) boyut, konum, dikkat ve fonksiyon tipi üzerinden düşünceler ifade edilmiştir. Bu grupta fonksiyonların karmaşıklığı, standart bir yapının olmayışı ve malzeme aşınımına dair olumsuz görüşler belirtilmiştir. Çalıştırabilirlik faktörü altındaki 4 referans hataya dayalı olumsuz değerlendirmeler olarak yapılmıştır. Bu kontrol grubu hakkında katılımcıların yönlendirilmemiş düşüncelerinin daha çok olumsuz düşünceler üzerinden gerçekleştiği görülmektedir.

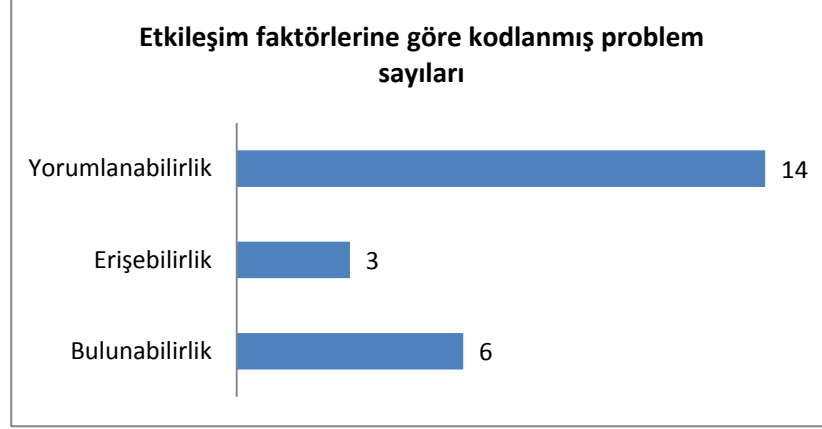
Mülakat verilerinin sözel protokol verileri ile tutarlı olduğu görülmektedir. Sözel protokol aşamasında katılımcıların çoğu negatif düşünce odaklı bir yaklaşım benimsemiştir. Mülakat aşamasında da ortaya çıkan negatif düşünceler sözel protokoldekilerle

benzerlik göstermektedir. Dokunsal olarak tanımlama nitelikleri ve buna bağlı gelişen yorumlama bakımından düşük sayıda ifadelerin, beraberinde yine bu faktörlerin ortaya çıkardığı problemlere gönderme yaptığı görülmektedir. Ancak katılımcılar bakarak etkileşim gerçekleştirerek bu problemin üstesinde geldiklerini belirtirken, dikkat dağılması gibi farklı tür etkileşim problemleri yaşadıklarını dile getirmişlerdir.



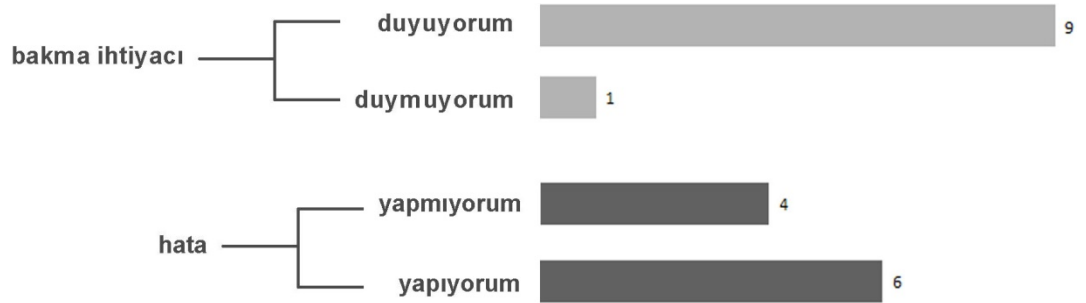
Şekil 4.29 Direksiyon üzeri kontrollerde yaşlı katılımcıların referans sayıları (sözel protokol)

Mülakat verilerinden elde edilen problem sayıları Şekil 4.30' da görülmektedir. Katılımcıların dokunsal olarak zayıf bir etkileşim kurmalarından dolayı, ortaya çıkan ya da tanımlanabilen problem sayılarında da düşüklük görülmektedir. Bunun sebebi buradaki fonksiyonları çeşitli nedenlerden dolayı (dikkat dağılması, karmaşıklık, kullanamama v.s.) yeterince kullanma ihtiyacı duymamaları olabileceği gibi, dokunsal etkileşim açığını kapamaya yönelik bakarak kullanım ya da deneyimlerine güvenerek (hatalı kullanım da olsa) kullanma alışkanlığı olabilir. Katılımcıların araç değiştirme sıklıkları göz önüne alındığında standardize olmamış fonksiyon gruplarının, katılımcıların aktarımlı deneyim olarak gerçekleşen kullanım modellerini olumsuz etkilediği söylenebilir.



Şekil 4.30 Direksiyon üzeri kontroller hakkında ifade edilen problemlerin faktörler altındaki sayıları

Katılımcıların hata düzeyi ve bakma ihtiyacı duyup duymama gibi durumları incelendiğinde Şekil 4.31’ deki gibi bir tablo ortaya çıkmıştır. Katılımcıların 9’u bakma ihtiyacı duyduğunu dile getirmiştir. Hata yaptığını belirtenlerin sayısı 6’dır. Bu durumda bakarak etkileşim gerçekleştirmelerine rağmen katılımcıların hata yapabildikleri görülmektedir. Bunun sebebi sürüş dikkatini kaybetmemek için bakma eylemini tedirgin olarak gerçekleştirmeleri ve bunun sonucunda da hata yapabildikleri olarak söylenebilir. Buradaki kontrol ünitelerinin görev çeşitliliği ve sınırlı bir alanda biçimlendirilmiş olması karmaşık bir yapı özelliği taşıdığından kullanım ile ilgili problemleri ortaya çıkardığı ortadadır.



Şekil 4.31 Direksiyon üzeri kontroller hakkında bakma ihtiyacı ve hata düzeyi (Y)

4.5.4.7. Konsol Üzerindeki Kontrollerin Sözel Protokol Kodlamaları (Y)

65 yaş üstü katılımcılar ile konsol üzerindeki etkileşim ekranı kontrolleri hakkında yapılan sözel protokolden elde edilen veriler, etkileşim faktörlerine ve olumlu olumsuz düşüncelere göre kodlanmıştır.

Bulunabilirlik faktörü: Bulunabilirlik faktörü altında 6 referans kodlanmıştır. Dört katılımcı görsel etkileşim kurduğunu belirtirken 2 katılımcı knob kontrol ünitesini bakmadan kullanabildiğini belirtmiştir.

“Şu düğmelerin hiçbirinin yerini bakmadan bulamıyorum. Burada bir problem var. Şöyle giderken orada düğmeye bakma ihtiyacı hissediyorum. Yani bu düğmelerde bir sıkıntı var (B6)”

“Bu radyo ön arka düğmesi ve radyo istasyon yine elinizin altında kol dayamanın altında. Sürüş esnasındayken ekrana bakmadan buradan ayarlayabiliyorsunuz (B8)”

Erişebilirlik faktörü: Bu faktör açısından veriler analiz edildiğinde, 2 katılımcı knob kontrol ünitesi hakkında pozitif düşüncelerinden bahsetmiştir. Aşağıdaki yorumda katılımcı, kontrol ünitesini olumlu bulmasını erişebilir olmasıyla ilişkilendirmiştir.

“Güzel olma sebebi kolay kullanma. Yeri güzel tam kolunun elinin altında. Kolunu dayayıp parmaklarının ucuyla temas hareketleriyle bulabiliyorsun. Güzel bir şey yani (B7)”

Tanımlama faktörü: Sözel protokol verileri tanımlama özellikleri bakımından analiz edildiğinde sadece bir katılımcıdan bir referans kodlanmıştır.

“Açıp kapama için güzel bir tırtıllı bir düğme yapmış ki, hissedebiliyorsunuz yani elinizden kaymaması açısından (B8)”

Yorumlanabilirlik faktörü: Yorumlanabilirlik faktörü olarak bu kontrol grubu için yine bir katılımcıdan bir referans kodlanmıştır. Tanımlama özellikleri bakımından da sadece bir referansın kodlanabildiğini değerlendirildiğinde, bu özelliklerle orantılı olarak gelişen yorumlama düzeyinin de az olması normal bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Çalıştırabilirlik faktörü: Çalıştırabilirlik açısından 2 katılımcıdan 2 referans kodlanmıştır. Bir katılımcı kontrol ünitelerini deneme yanılma yoluyla bulabildiğini söylerken, diğer katılımcı sistemin görevleri otomatik gerçekleştirmesine rağmen buradaki kontrolleri kullanamadığını belirtmiştir.

“Müzik sisteminin üzerinde bir sürü kontrol var ama pratik olmayan pek çok şey var...deneme yanılma yoluyla bulabiliyorsunuz (B9)”

“Kullanamıyorum bunu ben yani çok şey değil burada radyo ve telefonları otomatik olarak bulabiliyorsunuz. Hatta şu anda bile herhalde çuvallamış durumdayım (B4)”

Sözel protokol aşamasından elde edilen veriler katılımcıların pozitif ve negatif düşünceleri bakımından değerlendirildiğinde, 5 katılımcıdan olumlu (ref 6), 8 katılımcıdan olumsuz (ref 18) referans kodlanmıştır. Tablo 4.12’ de görülebildiği üzere negatif düşünceler hakkında dikkat ve kullanım zorluğu kriterleri vurgulanmıştır; hatta bazı katılımcılar hiçbir şekilde kullanamadıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 4.12 Yaşlı katılımcıların konsol üzeri kontroller hakkındaki pozitif ve negatif düşünceleri (sözel protokol)

Pozitif düşünceler	Negatif düşünceler
• <i>Biçimlerini gayet güzel yapmışlar</i> • <i>Çok fazla sıkıntı yaşamıyorum bu bölge ile ilgili</i> • <i>Düğmeleri hissedebiliyoruz</i> • <i>En çok knob kontrolü kullanıyorum herşeyi bulabiliyorum onunla</i> • <i>Knob kontrolü bakmadan kullanabiliyorum</i> • <i>Knob'u basması ve çevirmesi çok rahat</i>	<u>Dikkat ile ilgili:</u> • <i>Bakma ihtiyacı sıkıntı yaratıyor</i> • <i>Bir taraftan araç kullanıyorum bir taraftan ekranı kullanıyorum dikkatim dağılıyor</i> • <i>Çıkıntı ekranları sevmiyorum insanın kolu takılabilir görüşü engelleyebilir</i> • <i>Fonksiyon geçişlerinde mutlaka bakmam gerekiyor otomatik yapamıyorum</i> • <i>Knob'un yanındakilerinin hiçbirini bilmiyorum bakmadan anlayamıyorum</i> <u>Kullanılabilirlik ile ilgili:</u> • <i>Bazı düğmeleri bilmiyorum unutmuşum kullanmadığım için</i> • <i>Ben bunların hiçbirini kullanamıyorum</i> • <i>Kullanmasını iyi bilmediğimden kullanamıyorum</i> • <i>Radyo ve telefonları otomatik bulabiliyorsunuz ama kullanamıyorum</i> • <i>Müzik sisteminin üzerinde birçok kontrol var deneme yanılmayla bulabiliyorsunuz</i> • <i>Pratik olmayan bir kullanım paneli var</i> • <i>Yanlışlıkla bir tuşa bastım gösterge değişti bir saat uğraşıp değiştiremedim</i> • <i>Bir çok yazı var onları çözmek mümkün değil</i> • <i>Bunları bir türlü öğrenemedim hangisi telefon hangisi radyo</i> • <i>Direksiyondaki tuşlar ile buradaki tuşlar arasında uyumlu bir şey yok</i> <u>Diğer:</u> • <i>Geceleri ekran ışığı çok göz alıyor koyu duruma getirmeye çalışıyorum</i> • <i>Kilometre değiştirme tuşu ufacak hiç ergonomik değil</i> • <i>Kontrollerin büyüklüğü yeterli ama ekran daha büyük olabilir</i>

Katılımcıların kullanamama sebepleri dikkat ile ilişkilendirildiğinde, bakma ihtiyacının sürüş güvenliğini tehlikeye atması ve karmaşık fonksiyonların bilişsel olarak tanımlanamaması gibi durumların ortaya çıktığı görülmektedir. Knob kontrol ünitesinin katılımcılar tarafından pozitif olarak algılanmasının sebebi, temel düzeydeki görevlerin ayrıışmış ve algılanabilir bir yapıda kontrol edilebilmesi olarak özetlenebilir. Ayrıca bir katılımcının direksiyon üzerindeki kontroller ile konsol üzerindeki kontrollerin uyumlu olmadığını belirtmesi, benzer işlevde olan ama farklı konumlandırılan ünitelerin aynı kullanım prensibine sahip olma beklentisini ortaya çıkarmaktadır.

4.5.4.8. Konsol Üzerindeki Kontrollerin Mülakat Kodlamaları (Y)

Bulunabilirlik faktörü: 65 yaş üstü katılımcılar ile konsol üzerindeki kontroller hakkında yapılan mülakatlarda yine etkileşim faktörleri üzerinden oluşturulmuş sorular sorulmuştur. Bulunabilirlik faktörü altında knob kontrol dışındaki tüm kontrollerin bakma ihtiyacı gerektirdiği ortaya çıkmıştır.

“Olumlu diyeyim çünkü bir göz atışta hemen görebiliyorum. Bir mi, iki mi, iç mü, dört mü, yalnız her düğme çevirirken yine bir göz atıyorum. Yani ezberden bir iki üç dört yapamıyorum (B10)”

“Kullandığım zaman tabi göz ucuyla bakarak kullanmak daha sağlıklı oluyor. Bakmadan kullanmak biraz problem oluyor (B8)”

“Knob güzel bir olay. Teknoloji olarak güzel yani yoldan gözümü ayırmadan burada radyo istasyonunu aramam rahatlık veren bir konum yani (B8)”

Erişebilirlik faktörü: Bu faktör altında yeterli açıklıklar sorgulandığında 8 katılımcı fonksiyonlar arası yeterli açıklıkların olduğunu belirtmiştir. Bu bölgede kullanıcıların genelinin destek ihtiyacı ile ilgili problemleri fazla yaşamadıkları ortaya çıkmıştır. Ancak bir katılımcı vites topuzundan destek aldığını, iki katılımcı ise bir parmağını fonksiyonlar arası boşluğa bastırıp destek alarak kullandıklarını ifade etmiştir. Dolayısı ile üç katılımcının etkileşim ekranının bulunduğu bölgedeki kontrolleri kullanırken ikinci bir destek yüzey ihtiyacı duyduğu ortaya çıkmıştır.

“Yani sadece işte tabi parmakla basarken mutlaka bir yüzey ikinci bir, şu üç parmağında yerinde ya da şurada basarken böyle bir şeyle destek alıyorsun (B3)”

“Destek yüzeyi baş parmağımı koyup buraya sol parmağımla dokunabiliyorum veya orta parmağımla dokunabiliyorum (B7)”

“Bunları kullanırken zaten otomatikman vites topuzunun üstünde elim olduğu için parmak uçlarımı kullanabiliyorum yani sağ sol çevirebiliyorum (B8)”

Katılımcılar knob kontrol ünitesi için sağ kol desteği aldıklarını belirtmişlerdir. Bir katılımcı kontrol ünitelerinin uzak bir mesafede olduğunu dile getirmiştir.

Tanımlama faktörü: Tanımlama özellikleri kapsamında sorulan sorularda katılımcıların 9’u bu bölgedeki kontrol ünitelerini dokunma yoluyla tanımlayamadığını söylemiştir. Üç katılımcı belirli fonksiyonları ezbere tanımladığını, bir katılımcı ise arabasını tanıdığı için dokunma yoluyla algılayabildiğini belirtmiştir. İki katılımcı ise, etkileşim başladıktan sonra bombe ve yumuşaklık gibi dokunma özelliklerini hissedebildiğini ifade etmişlerdir.

“Hiçbir şey anlayamıyorum. Ne nerede anlayamıyorum o yüzden hepsini bakarak kullanıyorum (B6)”

“Dokunma yoluyla tabi arabamı tanıdığım için algılayabiliyorum. Ama arabanın yabancıysa olsam haliyle bir zorlanabilirim (B8)”

“Ezbere oluyor biraz (B5)”

Knob kontrol hakkında herhangi bir katılımcı herhangi bir tanımlama özelliğinden bahsetmemiştir.

Yorumlanabilirlik faktörü: Yorumlanabilirlik faktörü sorularında ise, 4 kişi kontrolleri karıştırdığını 4 kişi ise karıştırmadığını belirtmiştir. Mantıksal olarak doğru gruplama olup olmadığı sorulduğunda ise 7 kişi doğru bir gruplama yapıldığını dile getirirken, 2 katılımcı mantıklı bulmadığını ifade etmiştir. Algılama ya da algılayamama durumunun zihinsel süreci nasıl etkilediği sorulduğunda aşağıdaki cevaplar verilmiştir.

“Yani düğmeye bas ya da çek anlamı tabi ki yani bastım bu düğmeye, bastım çektim hissiyatı uyandırıyor. Ama nedir ne değildir bilmiyorum (B3)”

“Tabi ki müziğin sesine göre kanalına göre anlıyorsun. Burada hissettiğim dediğim gibi tırtıllı, kanal aradığım belli oluyor kademeli olarak (B7)”

“Biçim ve boyutu onlara göre daha büyük. Daha bir şeyli yani dokunurken kertikli böyle (B7)”

“Radyo kanallarını bir iki üç dört beş diye elimle arayıp bulabiliyorum (B7)”

“Dediğim gibi bu düğmeler yani bu aracı kullanan şahıs bu arabayı tabi ki tanımlaması gerekiyor. Yani aracın bir takım fonksiyonlarını öğrenmesi gerekiyor (B8)”

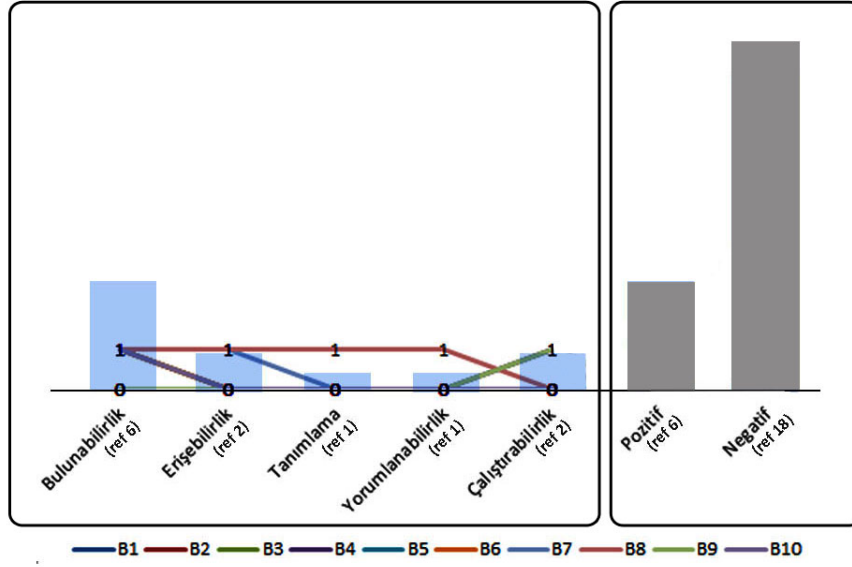
Yukarıdaki ifadelerle bakıldığında B3 kodlu katılımcı için fonksiyonların basma çekme gibi yönlendirmeler yaptığı ancak hangi görev olduğu hakkında bir uyarım yapmadığı görülmektedir. Ancak B7 kodlu katılımcı için böyle bir problem görülmemektedir. Ayırışan biçim ve boyut ile, kademeli ve tırtıllı yapının görevin ne olduğu hakkında zihinsel bir kodlamaya izin verdiği görülmektedir. B8 kodlu katılımcının ise öğrenilebilirlik faktörüne vurgu yaptığı söylenebilir.

Çalıştırabilirlik faktörü: Çalıştırabilirlik faktörü altında katılımcılara bakma ihtiyacı duyup duymadıkları sorulduğunda, 9 katılımcı duyduğunu ifade etmiştir. Ancak knob kontrol ünitesi dışındaki kontroller için bu durumun geçerli olduğunu söylemişlerdir. Bir katılımcı bu bölgedeki kontrolleri hiç kullanmadığını söylediğinden kendisine bu gruptaki sorular sorulmamıştır. Katılımcıların hata yapıp yapmadıkları sorulduğunda yine 6 katılımcı yaptığını 3 katılımcı ise yapmadığını belirtmiştir. Geri bildirim olarak 4 katılımcı görev sonucunu işitsel duyum ile, geri kalan katılımcılar ise görsel doğrulama ile gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir.

Katılımcılardan genel düşüncelerini belirtmeleri istendiğinde olumlu (n=4, ref 4) ve olumsuz (n=4, ref 13) düşüncelerinden bahsetmişlerdir. Olumsuz düşünceler konum, boyut, malzeme kalitesi ve dokunma hissi olarak ifade edilmiştir.

4.5.4.9. Konsol Üzeri Kontrollerin Sözel Protokol ve Mülakat Analizlerinin Değerlendirilmesi (Y)

65 yaş üstü katılımcıların konsol üzeri kontroller hakkındaki görüşlerinden kodlanan referans sayıları Şekil 4.32’deki gibidir. Referans sayıları, etkileşim faktörleri açısından değerlendirildiğinde bu bölge için oldukça düşük sayılar çıkmıştır. Hatta bir katılımcı hiç kullanamadığını, diğer katılımcılar ise sadece belirli fonksiyonları kullanabildiklerini ifade etmişlerdir. Bununla beraber negatif düşünce sayısı etkileşim sıklığına göre değerlendirildiğinde oldukça yüksektir. Katılımcıların bu bölgede daha çok dikkat ve kullanılabilirlik ile ilgili problemler yaşadıkları düşünüldüğünde, haptik olarak tanımlanabilir kontrol ünitelerine ihtiyaç duydukları ortadadır. Bunu karşılamaya yönelik tasarlanan knob kontrol ünitesinin katılımcılar tarafında pozitif olarak karşılandığı görülmektedir.



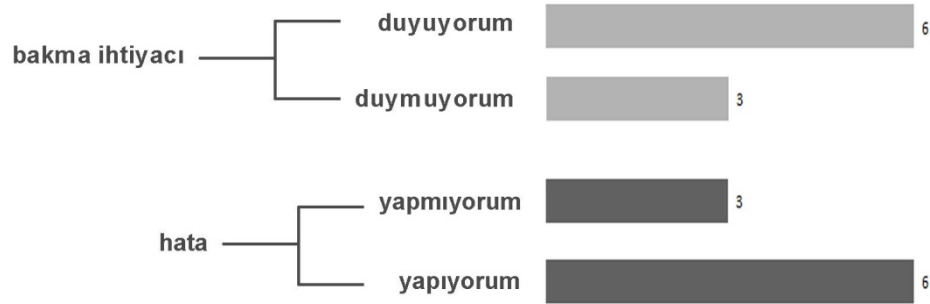
Şekil 4.32 Yaşlı katılımcıların konsol üzerindeki kontroller hakkındaki ifadelerin referans sayıları

Ancak knob kontrol ünitesi katılımcılar tarafından benimsense de tanımlama özellikleri bakımından çok fazla düşünce dile getirilmemiştir. Diğer fonksiyonlardan radikal bir şekilde ayrılan bu kontrol ünitesinin kolay tanımlanabilir olmasının yanında hızlı bir etkileşimi de beraberinde getirdiği ortadadır. Mülakat aşamasında bu durumun etkileşim faktörlerine göre nasıl olduğu araştırıldığında benzer bir sonucun ortaya çıktığı görülmektedir. Diğer kontrollerden boyut ve biçim olarak ayrılmış olan bu kontrolün bakma ihtiyacı gerektirmeden bulunduğu, tanımlandığı ve yorumlandığı, bunun sonucunda da çalıştırılabilir bir düzeye geldiği söylenebilir. Özellikle algısal kayıpların yaşandığı, dikkat dağılması ve tepki süresi yavaşlaması gibi bir eğilimi olan yaşlanma sürecinde; boyutsal, biçimsel, konumsal ve mekanik özellik bakımından ayrılan kontrollerin daha hızlı bir uyum sağlama süreci yarattığı çıkarımı yapılabilir.

Katılımcıların bu bölge için genel olarak bakma düzeyi ve zihinlerindeki hata algı düzeyi Şekil 4.33' deki gibidir. Bir katılımcı bu bölgedeki kontrolleri kullanamadığını dile getirdiği için kendisiyle mülakat yapılmamıştır. Kendisinin bu bölgeyi aslında kullanması gerektiğini ancak bilmediğinden kullanamadığını ve bunun kendi hatası olduğunu belirtmiştir. Katılımcının bu yorumu değerlendirildiğinde, kullanıcıya karmaşık gelen fonksiyonların kişi de farklı psikolojik tepkilere de yol açtığı görülmektedir.

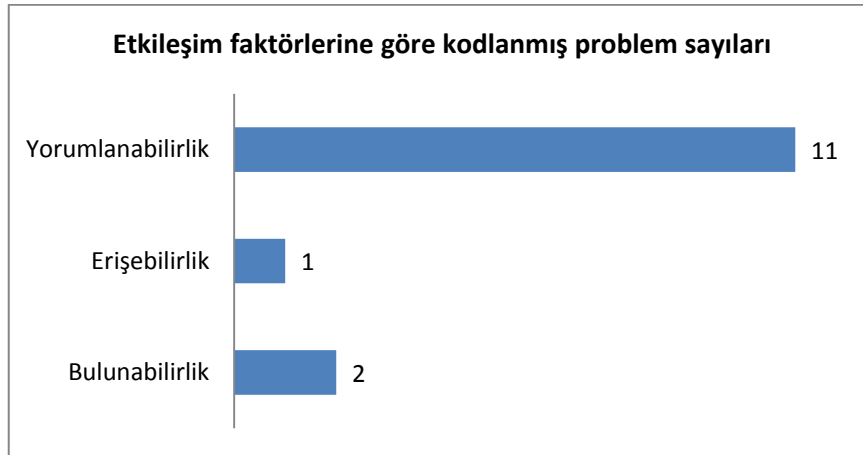
“Çok fazla kullanmıyorum bilmiyorum da zaten kullanmasını...tabi bir hata yani telefonu bu ekrana düşürüp giderken bu ekrandan hiç bakmadan rahat rahat

kullanmak daha mümkün. O benim kullanma hatam. Kullanmam gerektiği halde kullanamadığım bir fonksiyon (B4)”



Şekil 4.33 Konsol üzerindeki kontrollerin bakma ihtiyacı ve hata düzeyi (Y)

65 yaş üstü katılımcıların bu bölgede yaşadıkları problemler etkileşim faktörlerine göre gruplandırıldığında (Şekil 4.34) bulunabilirlik (ref 2), erişebilirlik (ref 1) tanımlama ve yorumlama bakımından (ref 11) problemler gruplandırılmıştır.



Şekil 4.34 Konsol üzeri kontroller hakkında değinilen problemlerin etkileşim faktörlerine göre sayıları (Y)

Katılımcıların sözel protokol aşamasında değinmiş oldukları problemlerin sebeplerini ortaya çıkarmayı hedefleyen mülakat aşamasında, karmaşık kullanım ilişkileriyle beraber birbirine benzeyen ve algılanamayan kontrol ünitelerinin buna sebep olduğu anlaşılmıştır. Knob kontrol ünitesinin kullanılabilir olması bu durumu destekler niteliktedir.

4.6. TARTIŞMA

Bu başlık altında; genç ve yaşlı katılımcılar ile gerçekleştirilmiş olan araştırma sonuçlarının, araştırmanın motivasyonları ve hedefleri doğrultusunda geliştirilen araştırma sorularına ne gibi cevaplar verdiği tartışılmıştır. Araştırmanın hedefi, tasarıma girdi olabilecek verileri ortaya koymak ve sistematik bir model oluşturma üzerine kurulmuştur. Buna bağlı olarak haptikğin hangi teorik çerçevede inceleneceği belirlenmiş; haptik etkileşimin kullanıcı farklılıklarına göre nasıl gerçekleştiği incelenmiş ve süreci destekleyen bir modelin oluşturulmasına yönelik araştırma soruları geliştirilmişti. Teorik çerçeve, haptikğin karmaşık bir etkileşim sürecine sahip olmasından dolayı dağıtık biliş olarak belirlenmişti. Bunun sebebi etkileşimi parçalara ayırmak ve bu parçalar içerisinde haptik etkileşimi anlama fikriydi.

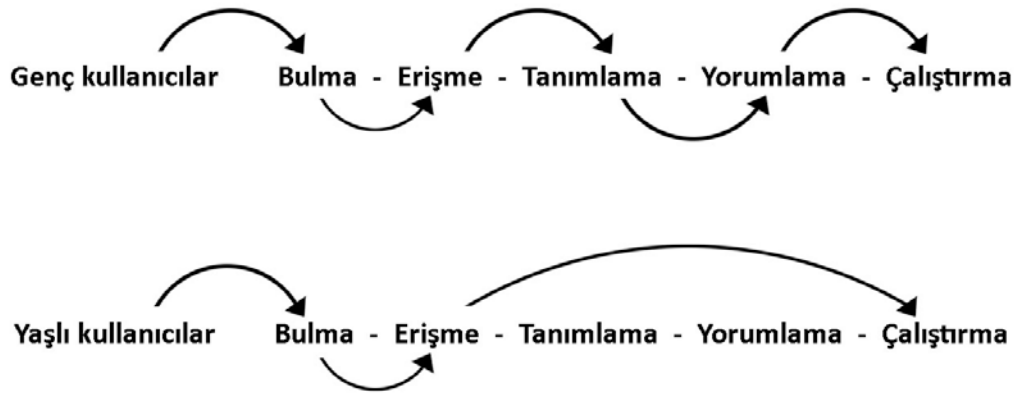
Bu çalışmada haptik etkileşimin ergonomi (insan faktörleri), kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi ile potansiyel ilişkileri kurulurken, literatürden elde edilen veriler doğrultusunda algısal boyutunun kullanıcı tiplerine göre farklılıklar gösterdiği ifade edilmişti. Haptik algının yaşlılık faktörlerine (tepki süresinin düşmesi, dikkat eksikliği, algısal zayıflama v.s.) bağlı olarak azaldığı, cinsiyet açısından ise kadınlarda daha yüksek seviyelere çıktığından dolayı, kullanıcı araştırmasında genç erkek ve 65 yaş üstü erkek katılımcılar seçildiği belirtilmişti.

Gerçekleştirilen kullanıcı araştırmasında genç ve 65 yaş üstü katılımcıların, haptik etkileşim bakımından potansiyel farklılıkları test edilip araştırılmıştır. Bu araştırma öncesinde literatürde haptik etkileşim ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, çok sayıda çalışmanın (Dagman ve diğ., 2010; Kjellrup ve diğ., 2014; Delogu ve diğ., 2013; Pasqualotto ve diğ., 2013; Maule ve diğ., 2013; Sebastian ve diğ., 2011; Schifferstein ve diğ., 2010; ...) katılımcıların görsel etkileşim kurmaları engellenerek gerçekleştirildiği görülmüştür. Ancak bu çalışma haptik etkileşimin ürünlerin gerçek kullanım dünyasında bu şekilde gerçekleşmediğinden ve haptik ile görsel duyu etkinliğinin birbiri ile olan ilişkisinden dolayı, katılımcıların gerçek kullanım alanlarında duyu eksiltmesi olmadan gerçekleştirilmiştir. Bu sayede görsel etkileşimin, haptik etkileşim sürecinde ne derece etkin olduğu ve bunun nedenleri ortaya çıkarılmıştır.

Çalışmanın genel sonuçlar başlığı altında bulgularan genç ve 65 yaş üstü katılımcıların cam açma - kapama ünitelerindeki performans farklılıkları, performans düzeyinin yaşlanma ile birlikte azaldığını ve literatürden elde edilen veriler (yaşlılığa bağlı değişen haptik algı ve diğer kayıplar) ile örtüştüğünü göstermektedir. Ancak 19 katılımcıdan

17'si bu üniteleri kullanırken bakma ihtiyacı duymuştur.²⁰ Sadece iki katılımcı bakmadan bu kontrol ünitesini kullanmıştır ve buna bağlı olarak görevin gerçekleştirilme süresinde fark edilir bir artış görülmüştür. Her iki örneklem grubundan sadece birer kişi bakmadan görevi gerçekleştirdiği için istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Sözel protokol ve mülakat sonuçlarına göre, genç ve 65 yaş üstü katılımcıların etkileşim sürecindeki davranış farklılıkları, genç katılımcıların öğrenme ve keşfetme motivasyonu, 65 yaş üstü katılımcıların ise sonuca doğrudan ulaşma eğilimi olarak özetlenebilir. Şekil 4.35' de görüldüğü üzere genç katılımcılarda etkileşimin bilişsel süreçleri daha aktif bir yol çizerken, 65 yaş üstü katılımcıların doğrudan sonuca ulaşma çabaları, etkileşim aşamasında bilişsel atlamalara sebep olabilmektedir. Bununla beraber yaşlılıkla birlikte ortaya çıkan kayıpların yüksek deneyim olgusu ile kapatılması ve farklı zihinsel modellerin geliştirilip kullanım adaptasyonu sağlanması yönünde bulgulara da rastlanmıştır. Bu durum haptik tanımlama zorluğu yaşayan genç katılımcılarda da tespit edilmiştir.



Şekil 4.35 Genç ve yaşlı katılımcıların haptik etkileşim davranışları

Farklı zihinsel kullanım modellerini çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda örneklemek gerekirse; genç katılımcılardan birinin haptik olarak tanımlama yapamamasına karşılık zihinsel sıralama (kontrolleri sayarak yerini bulma) ve konumlama gibi bir model oluşturduğu görülürken, yaşlı katılımcılar ise uzuvsal konumlama (örneğin cam açma kapama ünitelerine iki parmağını koyup sağ ve sol

²⁰ Gözlem çalışması, yaşlı katılımcılardan birinin görüntü kaydı alınmasını istemediği için 19 kişi üzerinden gerçekleştirilmiştir.

kontrol tanımını yapma gibi) ve belirleme gibi bir model geliştirdikleri tespit edilmiştir. Herhangi bir model geliştiremeyen katılımcılar fonksiyonları kullanmamayı tercih etmişlerdir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği üç kontrol ünitesinden direksiyon üzeri kontroller ve konsol üzerindeki kontroller benzer işlevlere sahip olsa da, konumlanış ve tasarım özellikleri bakımından farklılıklar göstermektedir. Kullanıcılara tercih edebilecekleri seçenekler sunulmasına rağmen, sürüş esnasında her iki bölgedeki kontrollerin de görsel doğrulama gerektirdiği ortadadır. Cam açma – kapama ünitelerinde katılımcılar her ne kadar bakmadan kullandıklarını dile getirseler de, 2 katılımcı dışında hepsinin görsel bir doğrulama yaptığı tespit edilmiştir. Bu durumu tetikleyen farklı sebepler öne sürülebilse de, tasarım açısından kuşku yaratan bulgulara rastlanmıştır. Knob kontrol ünitesinin tasarım özellikleri ve kullanıcı davranışları bakımından karşılaştırılması, bu şüpheyi doğrulayan sonuçları ortaya koymuştur. Knob kontrol ünitesi boyut, biçim, konumlanma ve etkin olduğu bölgede yüksek farkındalık düzeyine sahip olmasından dolayı, tüm kullanıcılar tarafından pozitif olarak değerlendirdiği ve tüm etkileşim aşamaları iki farklı kullanıcı tipi için de pozitif olarak gerçekleştiği söylenebilir. Harvey ve Stanton, 2012’de yapmış oldukları bir çalışmada dokunmatik ekran ile knob (rotary kontrol) kontrol ünitesi arasında performans farklılıklarını ortaya koymuştur. 21-32 yaş arası genç katılımcılar ile gerçekleştirilen bu çalışmada, knob kontrol ünitesinin dokunmatik ekrana göre yüksek anlamlılık düzeyinde performans farklılığı bulgulanmıştır.

Çalışmanın tartışma kısmı bir sonraki bölüm olan karşılayıcı çalışmanın geliştirilmesi aşamasında ve ayrı ayrı olarak etkileşim faktörleri altında devam etmektedir. Tematik bulgular ve literatür karşılaştırmaları ile tasarım sürecini desteklemesi planlanan bir model için anahtar göstergeler ortaya çıkarılmıştır.

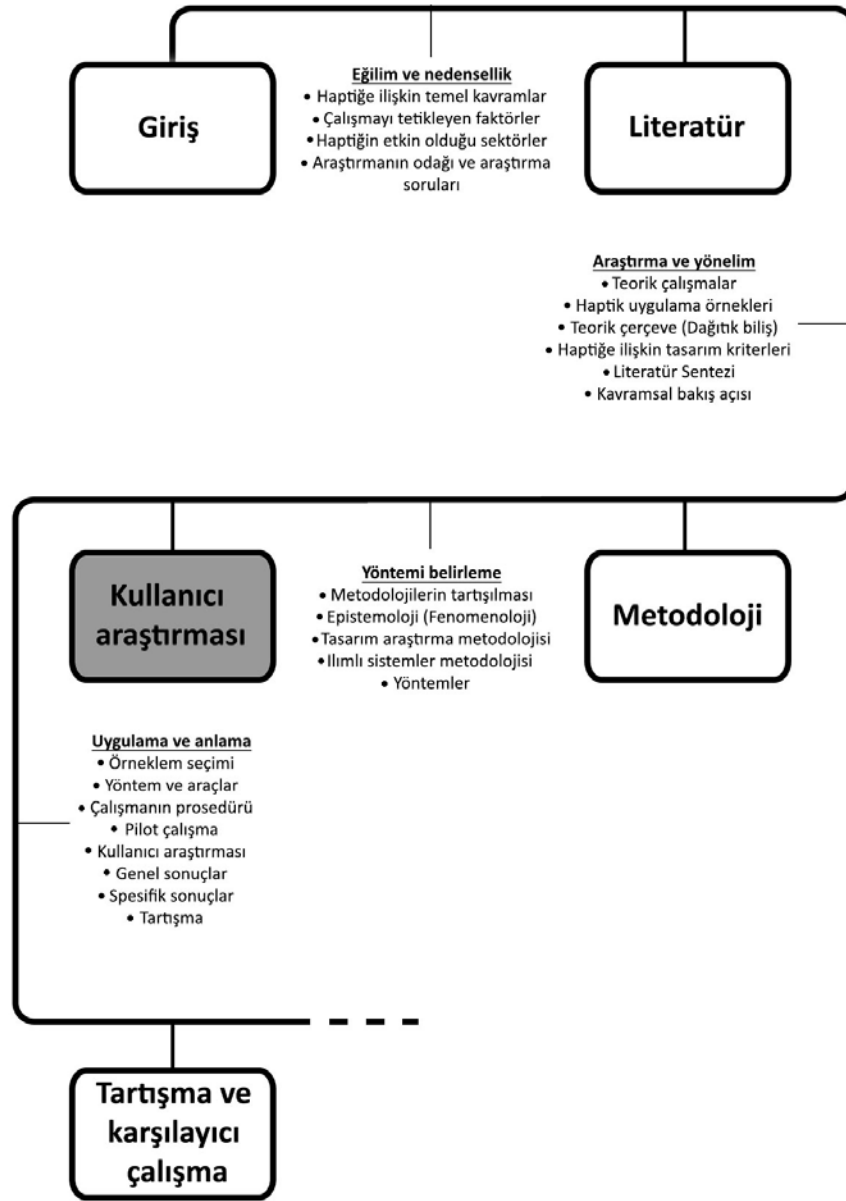
4.7. BÖLÜM ÖZETİ

Bu bölüm ISM yaklaşımının etkin olduğu ve çalışmanın ana strüktürü olan TAM’ın anlama aşamasıdır. Bir önceki bölümde tartışılan yöntemler ışığında çalışmanın ikinci araştırma sorusunun cevaplarına yönelik uygulama çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama çalışması öncesi ISM aşamalarının çalışmaya uyarlanması gerçekleştirilmiştir.

Dördüncü bölümün kısaca özeti aşağıdaki gibidir:

- Literatür araştırmaları sonucu örneklem olarak kadınların haptik açıdan erkeklere göre daha iyi performans göstermeleri sebebiyle sadece genç ve yaşlı erkek katılımcılar belirlenmiştir.
- Haptik etkileşimin daha karmaşık olduğu ve ikili kullanım çevresine sahip olması sebebiyle otomobil içi kontrol üniteleri ölçme aracı olarak tercih edilmiştir.
- Araç içi kontrol üniteleri olarak, görme alanına giren direksiyon üzeri kontroller ve haptik alanda bulunan cam-açma kapama ve konsol üzeri kontroller seçilmiştir. Kullanım bağlamı ve dağıtık biliş teorisi çerçevesinde haptik etkileşimin bilişsel faktörleri belirlenmiştir.
- Katılımcıların kendi araçları ve güzergahları üzerinden gözlem prosedürü ve literatürden elde edilmiş mülakat soruları amaca göre gruplandırılmıştır.
- Mülakat sorularının ve araştırma prosedürünün katılımcılar tarafından anlaşılıp anlaşılmadığına dair pilot çalışma gerçekteştirilmiştir. Pilot çalışma sonucu araştırma protokolü revize edilip destekleyici çalışma taslağı hazırlanmıştır.
- Çalışmada “QSR Nvivo 11 Pro” kalitatif veri analiz programı kullanılmıştır. İlk etapta genel sonuçlar başlığı altında karşılaştırmalı olarak genç ve yaşlı katılımcıların arasındaki performans ve davranışsal farklılıkları belirtilmiştir. Gençlerin yaşlı kullanıcılara göre daha yüksek performans gösterdikleri ancak her iki gruptan birer kişi dışında tüm katılımcıların görsel-haptik etkileşim kurdukları ortaya çıkmıştır (Cam açma-kapama kontrolleri). Daha sonra spesifik sonuçlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır.
- Sonuçlar üzerinden tartışma gerçekteştirilmiştir.

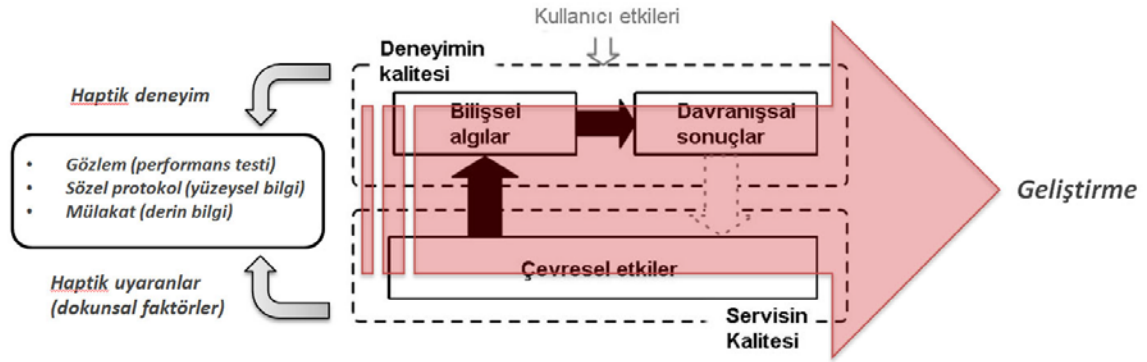
şekil 4.34’de giriş bölümünden dördüncü bölüme kadar olan araştırma süreci görölmektedir. Bir sonraki aşama sonuçların haptik faktörler altında ayrı ayrı literatür ile tartışılmasını ve destekleyici modelin geliştirilmesini kapsamaktadır.



Şekil 4.34 Çalışmanın gelişim aşaması ve bir sonraki aşamaya geçiş

5. KARŞILAYICI ÇALIŞMA

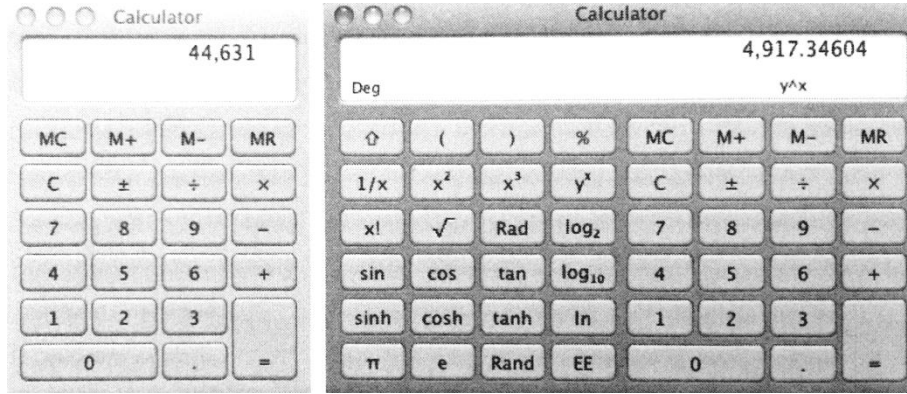
Bu bölüm çalışmanın bulguları ve literatür karşılaştırmaları sonucunda destekleyici modelin geliştirilmesini kapsamaktadır. Bir önceki bölümde dağıtık biliş teorisi çerçevesinde ele alınan problem durumu (haptik etkileşim) üzerinden, iki farklı tip katılımcı grubunun etkileşim davranışları tespit edilmiştir. Literatürden elde edilen etkileşim faktörlerinin, iki farklı katılımcı grubunda farklı davranışlar ve zihinsel modellerin geliştirilmesini tetiklediği tartışma bölümünde ifade edilmiştir. Pozitif ve negatif düşüncelerin farklı kontrol gruplarında farklı etkileşim faktörlerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Örneğin etkileşim problemleri cam – açma kapama kontrol ünitelerinde erişebilirlik üzerinde yoğunlaşırken, direksiyon ve konsol üzerindeki kontrollerde tanımlama ve yorumlanabilirlik üzerinde yoğunlaşmıştır. Sonuç ve tartışma bölümünde kısaca değinilen problem yoğunlukları ile etkileşim faktörleri altında oluşturulan alt temalar, bu bölümün ana odağı olan anahtar göstergeler ve destekleyici modelin geliştirmesinde kilit rol oynamıştır. Şekil 5.1’de Wu ve diğ.’nin (2009) servis ve deneyim faktörleri zinciri baz alınarak, dağıtık biliş teorik çerçevesi üzerinden geliştirilen araştırma ve geliştirme şeması görülmektedir. Çevresel etki bağlamında kontrol üniteleri, bilişsel algılar etkileşim faktörlerini, davranışsal sonuçlar ise katılımcı düşüncelerini yansıtmaktadır.



Şekil 5.1. Wu ve diğ.’nin (2009) Servis ve deneyim faktörleri arasındaki zincirin tez çalışmasına uyarlanması

Varsayımsal modelin geliştirilebilmesi için; kullanıcı araştırmasından elde edilen verilerin, literatür çalışmaları doğrultusunda her bir haptik faktör altında ayrı ayrı tartışılması öngörülmüştür. Norman’ın (2011) “Living with Complexity” kitabında değinmiş olduğu basitlik ve karmaşıklığın insan hayatında durumuna karşın tasarımcıların nasıl bir tavır sergilemelerine dair öneriler göz önünde bulundurulmuştur.

Norman'ın temel düşüncesi basitliğin insanın zihninde olduğu yönündedir. Karmaşıklığın ise çoğu zaman yanlış anlaşıldığını ve belirli durumlarda eğlenceli olabileceğini belirtirken, karmaşık gibi görünen sistemlerin aslında belirli mantıksal bir düzen içerisinde basitliği barındırdığını ifade etmiştir. Vermiş olduğu uçak kokpiti örneğinde, sıradan bir insan için karmaşık görünen bir sistemin aslında bir pilot için oldukça basit ve mantıksal olarak doğru gruplanmış bir sistem olduğunu belirtmiştir. Basit gibi görünen sistemlerin ise, zaman zaman karışıklığa yol açabileceğini dile getirmiştir. Şekil 5.2' de görülen Norman'ın (2011) verdiği bir örnekte, karmaşık gibi görünen bir hesap makinesinin aslında çoğu kullanıcı için basit olduğunu, hatta daha karmaşık gibi görünen çok fonksiyonlu bilimsel hesap makinesinde dahi, "sinh" ya da " y^x " gibi etiketlerin zihinsel olarak basitçe insanlar tarafından yok sayılabildiğini ifade etmiştir.



Şekil 5.2 Sol tarafta klasik hesap makinesi sağ tarafta ise bilimsel hesap makinesi görülmektedir. Her iki makine çok fonksiyonlu olsa da, mantıksal olarak doğru gruplandığı için çoğu kullanıcı için oldukça basit ve kolay anlaşılabilir. Bilimsel hesap makinesi daha fazla tuşa sahip ve daha karmaşık bir kullanımı varmış gibi gözükse de, kolay anlaşılabilir ve kullanılmayan fonksiyonlar, rahatlıkla yok sayılabilir (Norman, 2011).

Norman'ın (2011) basitliğin zihinsel bir olgu olduğu düşüncesi çalışma kapsamında değerlendirildiğinde, farklı bir boyut kazandığı söylenebilir. Örneğin bir araç içerisindeki cam açma-kapama kontrol ünitelerinin, görsel açıdan mantıksal gruplama ile birlikte haptik olarak tanımlanabilir özelliğine sahip olması beklenir. Ancak Şekil 5.3' de görülen ve tüm araçlarda hemen hemen benzer yapıda olan cam açma - kapama kontrol ünitelerinin görsel olarak mantıksal bir gruplamaya sahip olduğu söylene de, bir önceki bölümde ortaya çıkan sonuçlara göre, haptik olarak tanımlanabilirlik bakımından karmaşık bir zihinsel süreci beraberinde getirdiği ve sıklıkla fonksiyonların karıştırıldığı bulgulanmıştı. Araç içerisinde konumlanmış olan knob kontrol ünitesi bu

açından değerlendirildiğinde, haptik olarak kolay tanımlanabilir özelliğinden dolayı katılımcılar tarafından bakma ihtiyacı gerektirmeden rahatlıkla kullanılabildiği ortaya çıkmıştı. Ekran etrafında konumlanan ya da dokunmatik özellikli kontrol üniteleri ise, yine katılımcılar tarafından görsel duyu kullanımı gerektirdiğinden negatif olarak yorumlanmıştı. Dolayısı ile ikili kullanım çevrelerindeki kontrollerde, görsel olarak mantıksal gruptamanın yeterli olmadığı ve dokunsal olarak kolay algılanabilirlik özelliği de gerektirdiği ortadadır.



Şekil 5.3 Sol taraf ve ortada çoğu araçta benzer konum ve tasarımda olan cam açma – kapama üniteleri. Mantıksal olarak doğru gruplanmış gibi gözükseler dahi, kontrollerin birbirine benzerliği haptik algılanabilirlik açısından karmaşıklık yarattığı söylenebilir. Sağ tarafta görülen konsol üzerine konumlanmış ekranı kontrol eden knob kontrol ünitesi ise, form ve boyut bakımından bulunduğu alanda radikal bir farklılık yarattığından dolayı haptik algılanabilirlik seviyesi oldukça yüksektir.

Karşılayıcı modelin oluşturulmasındaki temel düşünce, Norman'ın basitlik ve karmaşıklık ilkeleri üzerinden ikili kullanım çevrelerinde dokunsal algı ve etkinliğinin artırılması yönündedir. Bir önceki bölümde iki farklı kullanıcı grubunun haptik etkileşimleri ve özelleşmiş zihinsel modelleri ortaya çıkarılmıştı. Dağıtık biliş teorisi kapsamında parçalara ayrılan etkileşim bütünü (bulunabilirlik, erişebilirlik, tanımlama, yorumlanabilirlik ve çalıştırabilirlik), her bir faktördeki anahtar göstergeleri oluşturulduktan sonra haptik olarak mantıksal bir dizinin oluşturulabilmesi için destekleyici bir başlangıç modelinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

5.1. GÖRSEL VE DOKUNSA ETKİNLİĞİN YAŞ FAKTÖRÜ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma haptik etkileşim üzerine odaklansa da, dokunsal duyu gerçek hayatta çoğu zaman görsel duyu ile beraber kullanılmaktadır. Örneğin bir bankamatikte şifre girme aşamasında sayıların görsel doğrulaması yapıldıktan sonra, aktifleştirme aşaması

dokunsal olarak gerçekleştirilir. Bir başka örnekte bilgisayar faresi bir defa el ile kavrandıktan sonra, ekran üzerinden görsel doğrulama yapılarak istenilen aktivite dokunsal olarak gerçekleştirilir. Ancak ikili kullanım çevrelerinde görsel dikkat farklı bir yerde iken, haptik etkileşim farklı bir boyut kazanmaktadır. Bir önceki bölümde ikili bir kullanım çevresi olan araç içi kontrol sistemleri üzerinde bir çalışma yapılmıştı. Haptik etkileşimin yoğun olduğu bu çevrede, tasarımsal olarak görsel etkinliğin sürüş dikkatini dağıtmayacak seviyede olduğu bir kontrol çevresi hedeflenmektedir (Bhise, 2012; Gkikas, 2013; ISO 2575:2010). 29 Aralık 2015 tarihinde Resmi gazetede yayınlanan sürücü ve sürücü adaylarında aranacak sağlık şartları incelendiğinde, duyuusal yeterlilik seviyelerinin yanında çok sayıda kriter belirlenmiştir (URL 4, 2017) Ancak yaşlılıkla birlikte azalan fonksiyonların seviyeleri hakkında bir bilgi içermemektedir. Ayrıca bir kere sürücü belgesi alındıktan sonra belirli zaman aralıkları içerisinde herhangi bir sağlık kontrolü yapılmamaktadır. Bu da kullanıcı çeşitliliğini negatif yönde arttıran bir durum olarak görülebilir.

ISO 2575:2010 standardında araç içi grafik görsellerinin tüm araçlarda standardize edilip kolay algılanabilir bir seviyede olması amaçlanmıştır. Ancak dokunsal yüzeylerde böyle bir standartlaşma olmadığından, bu yüzeylerde görsel tasarım değerinin de etkin olduğu söylenebilir. Çalışmanın kullanıcı araştırmasında, bir katılımcının konsol üzeri kontrollerin oluşturduğu görsellik üzerinden yapmış olduğu *“aracın tüm ambiyansını veren yer burası”* yorumu, bu durumu özetleyen bir yapıdadır. Dolayısı ile her ne kadar haptik tasarımın amacı bakma ihtiyacı duymadan bir kullanım sağlamak olsa da, kullanıcı memnuniyeti açısından görsel tasarım değerlerini de taşıması gerekmektedir. Bu nedenle kontrol ünitelerinin haptik etkileşim planlaması karmaşık bir tasarım planlamasını ortaya koymaktadır. Dagman ve diğ.’lerinin (2010) belirledikleri deneyim ölçütleri (nesnel/ölçülebilir, estetik/değerlendirme, sosyal statü ve pozisyon, duygusal ve arayüz kalitesi) üzerinden haptik ve görsel deneyimlerin katılımcı ifadeleri ile karşılaştırmalarına yönelik yürüttükleri çalışmaları, bu karmaşık tasarım planlamasını destekler niteliktedir. Estetik / duygusal ölçütlerde az da olsa görsel deneyim ve sosyal statü, arayüz kalitesinde ise haptik deneyim ifadelerinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Nesnel/ölçülebilir ölçütünde ise radikal bir fark ile haptik deneyim ifadeleri daha fazla çıkmıştır (Dagman ve diğ., 2010).

Araç içi sistemlerde kontrol üniteleri daha önceki bölümlerde de ifade edildiği üzere ana hatlarıyla üç bölgede konumlanmıştır. Kapı üzeri kontroller, direksiyon üzeri kontroller

ve konsol üzeri kontroller olarak ifade edilen bu bölgeler sürücü için haptik ve görsel etkin alanlar olarak ayrılabilir. Sürüş esnasında normal postürde etkileşim ekranı ve direksiyon bölgesi "görsel etkin alan"; kapı üzeri kontroller ve yan konsol üzerindeki kontroller ise "haptik etkin alan" olarak tanımlanabilir. Ancak her ne kadar görsel alanlar sürüş esnasında postürel bir bozukluk yaratmasa da, haptik olarak kolay algılanabilir olması dikkat dağılmasını ve görsel etkileşim etkinliğini en aza indirebilir. Bir önceki bölümdeki çalışma sonuçları incelendiğinde, haptik etkinlik alanındaki cam açma-kapama kontrol üniteleri çoğu katılımcı için bakmadan gerçekleştirilen bir kontrol algısına sahiptir. Ancak sürüş esnasında buradaki bir görevin yerine getirilmesi istendiğinde, 19 katılımcıdan 17'si bakarak bu görevi gerçekleştirmiştir. Bu durum benzer fonksiyonların benzer dokunsal özelliklere sahip olması ve haptik olarak tanımlanamaması olarak yorumlanabilir.

Haptik etkinliğin artırılması sürüş güvenliğinin yanında hareketli ortamlarda adaptasyon sorunu yaşayan kişiler için de önemli bir faktör olarak ele alınmalıdır. Mansfield'ın (2013) hareket rahatsızlığı (motion sickness) ile ilgili çalışmasında, sürüş anında görsel dikkat ve sürüş kontrolünün, vibrasyon ve ivmeye karşı bir denge sağladığı ancak yolcu statüsündeki kişilerin görsel dikkati farklı bir yere vermesinin bu vibrasyon ve ivmeye karşı uyumsuz bir durum yarattığını belirtmiştir. Bu uyumsuz durum da; mide bulantısı, yorgunluk ve adaptasyon zorluğu gibi problemler yaratabilmektedir. Mansfield'e (2013) göre sürücülerde çok sık rastlanan bir durum olmasa da, görsel etkinliğin olabildiğince yol ve dış çevre kontrolünde (ayna kontrolü v.s.) olması beklenmektedir.

Yaşlanmayla beraber meydana gelen fonksiyonel kayıplar, ikili kullanım çevrelerinde negatif etkiler yaratırken, artan deneyimin bu durumu dengelediği söylenebilir. Genç kullanıcıların deneyim eksikliğinden (yaşlı kullanıcılara göre), yaşlı kullanıcıların ise fonksiyonel kayıplarından dolayı, bu iki kullanıcı grubunun benzer riskler taşıdığı iddia edilebilir. Bir önceki aşamadan elde edilen bulgular ışığında bu iki kullanıcı grubu arasındaki en önemli farklardan biri, genç katılımcıların daha keşfetme ve öğrenme odaklı olmaları, yaşlı katılımcıların ise doğrudan sonuca ulaşma eğilimli olduklarıdır. Dolayısı ile kontrol ünitelerinin haptik algılanabilirlik seviyelerindeki yükselme, her iki kullanıcı grubu için de, pozitif bir kullanım senaryosu ortaya koyabilir.

Yaşlı ve genç kullanıcıların davranışsal farklılıkları, Norman'ın (2011) basitlik ve karmaşıklık arasında ortaya koyduğu ilişki ile açıklanabilir. Norman, karmaşık gibi

görünen sistemlerin mantıksal gruplama ile oldukça basit zihinsel bir çözümlemeye sahip olabileceğini ifade ederken, aynı zamanda basit gibi görünen sistemlerin karmaşık zihinsel aktivitelere sebep olabileceğini belirtmiştir. Ancak Norman'ın verdiği örnekler daha çok görsel etkinlik açısından ele alınmıştır. Haptik açıdan karmaşıklık ve basitlik arasındaki ilişkinin ters orantılı olduğu söylenebilir. Kullanıcı araştırmasındaki sonuçların bunu desteklediği görülmektedir. Cam açma-kapama kontrol üniteleri görsel açıdan oldukça basit görünse de (mantıksal gruplaması olan çok sayıda tuş), haptik açıdan karmaşık zihinsel bir aktivite gerektirdiği ve katılımcıların çoğunun bu ürün grubuyla görsel etkileşim kurduğu ortaya çıkmıştır. Haptik algının yükseltilmesi, görsel niteliklerden ziyade zihinsel süreçlerin mantıksal olarak doğru gruplanması ile gerçekleştirilebilir. Knob kontrol ünitesinin haptik olarak tüm katılımcılar tarafından basitçe algılanabilip kullanılabilmesi bu görüşün ortaya çıkmasındaki kanıt olarak görülebilir. Genç kullanıcıların haptiğin zihinsel aşamalarını daha etkin kullandıkları görülürken, yaşlı kullanıcıların bu aşamaları daha sezgisel ve deneyim odaklı kullandıkları söylenebilir. Dolayısı ile daha önce de belirtildiği üzere iki kullanıcı grubundaki zihinsel modeller farklılaşma eğilimi göstermektedir. Tasarım yoluyla tek tip zihinsel modele dönüştürebilecek bir yapı mümkün olmasa da, zihinsel farklılaşmaları destekleyen şekilde planlanan bir yapı arzu edilen etkileşimi beraberinde getirebilir.

Destekleyici modelin temel düşüncesi, haptiğin zihinsel süreçlerinin mantıksal olarak doğru gruplanması yönündedir. Doğru gruplamanın yapılabilmesi ise etkileşim faktörlerinin anahtar göstergelerine ulaşılmasını gerektirir.

5.2. HAPTİĞİN ZİHİNSEL SÜREÇLERİ VE ANAHTAR GÖSTERGELER

Bu başlık altında destekleyici modelin geliştirilebilmesi için, etkileşim faktörlerinin anahtar göstergelerine ulaşılması hedeflenmiştir. Anahtar göstergelerin ortaya çıkarılması, bir önceki bölümden elde edilen bulgular ile literatür verilerinin tartışılması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

5.2.1. Bulunabilirlik

Bulunabilirlik faktörü kullanıcıların bir ürün ya da sistem ile etkileşim kurma kararı verdikten sonra, yaptığı ilk zihinsel aktivite olarak ortaya çıkmaktadır. Bu zihinsel aktivite, içinde bulunulan şartlara göre farklılıklar gösterebilir. Bu şartlara, ikili kullanım çevreleri (örneğin otomobil kullanırken bir yandan etkileşim ekranını kullanmak, ya da iş makinelerinde çoklu operasyonel işlemler), kısa süreli kullanımlar (örneğin

bankamatik kontrol üniteleri), uzmanlık isteyen kullanımlar (örneğin klavye kullanımı), ilk defa karşılaşılan ürünlerdeki kullanımlar, stres altındaki kullanımlar (örneğin tansiyon aleti) gibi çok sayıda örnek verilebilir. Kimi kontrollerin yeri görsel veya işitsel olarak belirlenirken, kimileri haptik ile belirlenebilir. Haptik; birinci bölümde anlatıldığı gibi ve ISO 9241-910:2011 standardının tanımına göre zihinsel bir algı olup iki türlü veri girdisine sahiptir. Bu iki veri girdisi dokunsal (taktil veya tensel uyarılar) ve kinestetik (pozisyon duygusu) uyarılar olarak gerçekleşir. Dolayısı ile bulunabilirlik faktörü haptik açıdan iki farklı veri girdisine sahip olmaktadır. Deneyim ile bulunabilirlik faktörü duysal değişime uğrayabilir. Örneğin klavye kullanımı bulunabilirlik açıdan acemilik zamanlarında görsel duyu etkileşimine ihtiyaç duyarken, zaman içerisinde kazanılan deneyim ile birlikte bu ihtiyaç ortadan kalkabilir ve pozisyon duygusu ile görsel duyu yer değiştirebilir. Bu sayede daha etkin bir kullanım söz konusu olur. Kim ve Tan'ın (2014) gerçekleştirmiş olduğu bir çalışmada, haptik, işitsel ve görsel geri bildirimin fiziksel ve dokunmatik klavye performansına etkileri araştırılmıştır. Yazı hızı ve hata oranları açısından bir değerlendirme yapılmış olup, fiziksel klavye en yüksek skorları almıştır. Duysal etkilerin performansa etkileri araştırıldığında haptik geri bildirimin yüksek olması yüksek hız sağlarken, görsel ve işitsel geribildirim herhangisi bir etkisi görülmemiştir (Kim ve Tan, 2014). Benzer bir çalışmada fiziksel klavyelerin dokunmatik ve işitsel geri bildirimli klavyelere göre daha yüksek performans ve daha düşük hata düzeyine sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır (Ma ve diğ., 2015). Bu çalışmalardan yola çıkarak haptik deneyimin geliştikçe diğer duysal geribildirim ihtiyacını azalttığı çıkarımı yapılabilir.

Bu çalışmanın kullanıcı araştırmasında da görüldüğü üzere kullanıcı beklentileri kontrol ünitelerinin görsel geri bildirim ihtiyacı olmadan kullanılabilmesi yönündedir. Ancak bu beklentilere rağmen direksiyon üzeri kontroller ve cam açma kapama kontrollerinde görsel geri bildirim ihtiyacı duydukları ortadadır. Etkileşim problemlerine bakıldığında bulunabilirlik faktörü "etkilenen faktör" olarak ortaya çıkmaktadır. Tanımlama ve erişebilirlik açısından problem yaşayan kullanıcıların doğru kontrolü bulamadıkları için hata yapmaları, negatif bir deneyimleme süreci yaşattığından zaman zaman görsel doğrulama ihtiyacı hissetmelerini sağladığı söylenebilir.

Zihinsel olarak bulunabilirlik faktörü etkileşim anının ilk karar aşaması olduğundan, kullanıcı tarafından haptik deneyimin gelişmesine izin verici bir yapıda geliştirilmelidir. Kullanıcının etkileşime karar verdiği an görsel doğrulama hissetmeden diğer referans

faktörlerin de etkisiyle kontrolörü haptik olarak bulabileceğini hissetmesi, özellikle ikili kullanım çevrelerinde anahtar bir gösterge olarak tanımlanabilir. Norman'ın (2011) karmaşıklığı azaltmanın yolunun sadeleştirmeden ziyade mantıksal olarak doğru gruplamadan geçtiği düşüncesi, görsel etkileşimin anahtar göstergesi olabilirken; haptik etkileşimde dokunsal faktörler ve pozisyon hafızası için sadeleştirme tercih edilebilir. Knob kontrolün bulunabilirliğinin, bu çalışma sonuçlarına göre çok tuşlu cam açma – kapama ünitelerine ya da dokunmatik etkileşim ekranı göre daha kolay olması, etkin bir kullanımı da (Harvey ve Stanton, 2012) beraberinde getirmektedir.

Bulunabilirlik faktörünün haptik etkileşimde iki yönünün olduğu söylenebilir. Birincisi; etkileşim öncesi, kullanıcının kontroller için hangi duysal girdi tercihi, ikincisi ise diğer etkileşim faktörlerinin sonucu doğru kontrolün bulunabilirliğidir. Zaman içerisinde bu iki yönün birbiri ile olan ilişkisinin pozitif ya da negatif olmasının, etkileşim türünü (görsel ya da haptik) belirleyen bir etken olduğu söylenebilir.

5.2.2. Erişebilirlik

Erişebilirlik faktörü insan vücut ölçüleriyle ilgili çalışmalar yapan insan bilimi bölümlerinden “*antropometri*” ile yakından ilgilidir. Antropometri çalışmaları insanın boy, şekil, kuvvet ve çalışma kapasitesi gibi özellikleriyle ilgilenir; bir ürün ya da sistemin fiziksel formu ve ölçülerinin insana uyumlu bir şekilde organize edilmesi ya da tasarlanmasını sağlar (Pheasant, 2003; Bush, 2012). Antropometrinin teorik olarak birbiri ile etkileşimli iki tür yaklaşımı olduğu söylenebilir. Bunlar insan farklılıklarının araştırılması ve bu farklılıkları da kapsayan insanın benzer özelliklerinin tanımlanmasıdır. İnsan ölçülerindeki farklılıklar yaş, cinsiyet ve etnik köken olmak üzere üç ana faktörden etkilenir (Wang ve diğ., 2006). Evrensel tasarım yaklaşımı, tasarım ürünlerinin, binaların ve çevrelerin tüm insanlar tarafından kullanılabilir düzeyde olması olarak tanımlanır (Bush, 2012). North Carolina State Üniversitesi'nde bulunan Evrensel Tasarım Merkezi "evrensel tasarımın kriterlerini" aşağıdaki gibi tanımlamıştır (CUD, NCSU, 2017):

Eşit kullanım: Tasarım ürünleri çeşitli yetenekte olan insanlar için satın alınabilir ve kullanılabilir olmalıdır.

Kullanımda esneklik: Tasarım, bireysel tercih ve yetenekleri geniş bir yelpazede barındırmalıdır.

Basit ve sezgisel kullanım: Tasarım; kullanıcı deneyimi, bilgi, iletişim yetenekleri ya da konsantrasyon düzeyinden bağımsız olarak kolay anlaşılabilir olmalıdır

Algılanabilir bilgi: Tasarım, kullanıcının duysal yeteneklerinden ya da çevresel şartlardan bağımsız olarak gerekli bilgileri kullanıcıya iletmelidir.

Hata toleransı: Tasarım, tehlikeleri ve istemsiz eylemlerden ya da kaza sonucu oluşan olumsuzlukları minimuma indirmelidir.

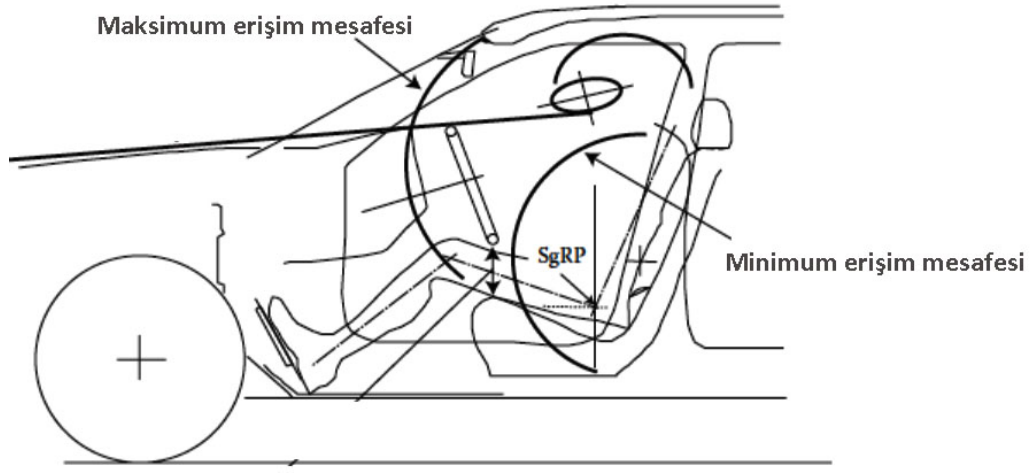
Düşük fiziksel efor: Tasarım, yorgunluk düzeyini minimumda tutacak şekilde konforlu ve efektif bir kullanıma sahip olmalıdır

Yanaşma ve kullanım için büyüklük ve alan: Uygun büyüklük ve alan, kullanıcıların vücut ölçüleri, postür ve hareket özelliklerinden bağımsız olarak, yanaşma, erişme, hareket ettirme ve kullanım sağlar.

Evrensel tasarım yaklaşımının tüm kriterlerinde görülebilen erişebilirlik vurgusu, fiziksel ve zihinsel erişebilirliği kapsadığı görülmektedir. Örneğin uygun büyüklükler ve alanın fiziksel erişebilirliğe, basit ve sezgisel kullanım ile algılanabilir bilginin zihinsel olarak erişebilirliğe vurgu yaptığı söylenebilir. Erişebilirliğin haptik ile ilişkisi bu bilgiler ışığında değerlendirildiğinde, etkileşimin gerçekleşebilmesi için uygun mesafeler "fiziksel erişebilirlik", diğer duyuların etkinliğine göre "zihinsel erişebilirlik" söz konusudur. Zihinsel erişebilirlik bir önceki faktör olan bulunabilirlik ile yakından ilgilidir. Bu çalışmanın kullanıcı araştırmasında cam açma – kapama ve konsol üzerindeki kontroller hakkında ifade edilen negatif düşüncelerin ve hataların, yüksek düzeyde erişebilirlik ile ilgili yaşanan problemlerden kaynaklandığı tespit edilmişti. Direksiyon üzerindeki kontrollerde ise, bu sorunun en düşük seviyede olduğu görülmüştür. Bunun sebebi kullanıcının kendini direksiyona göre ayarlaması ve sabit olan diğer iki kontrol grubuna göre belirsiz bir konumda durması olarak ortaya çıkmaktadır. Kullanıcı farklılıkları açısından düşünüldüğünde sabit kontrol ünitelerinin her kullanıcı için farklı erişim mesafelerinde olduğu söylenebilir.

Otomotiv sektöründe kullanıcı farklılıklarından ve sürüş güvenliği açısından antropometrik veriler yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Kontrol ünitelerin maksimum kullanıcı sayısının erişebileceği mesafelerde konumlanabilmesi için erişim mesafeleri tanımlanmıştır. Şekil 5.4’ de Bhise’nin (2012) bu mesafeleri gösteren şematik anlatımı görülmektedir. Standartlaşan elverişli erişim bölgeleri fiziksel olarak her ne kadar kullanıcı çeşitliliğine karşılık gelse de, zihinsel açıdan kusurlu olduğu söylenebilir. Kullanıcı araştırmasında yaşanan problemler irdelendiğinde, cam açma – kapama ünitelerinin haptik kullanımında (görsel doğrulamanın tercih edilmediği kullanımlar) benzer fonksiyonların birbiri ile karıştırıldığı ortaya çıkmaktadır. Katılımcıların dirsek desteği alma eğilimi kontrollerin yerinin elin dirsek ile olan mesafesi ile eşleşmeme

durumunda ortaya çıktığı görülmektedir. Ön ile arka fonksiyonların birbiri ile karıştırılmasının yanında postürel bozukluklara da yol açtığı tespit edilmiştir. Dolayısı ile haptik etkileşim zaman içerisinde kullanıcı tarafından güvenilir bir etkileşim türü olmaktan çıkar ve doğrulama hissiyatı ile görsel etkileşim düzeyine geçer. Bu da fiziksel uyumsuzluğun zihinsel yansıması olarak görülebilir.



Şekil 5.4 Bhise'nin (2012) otomobil içi maksimum ve minimum erişim mesafeleri

Erişebilirlik kriteri kontrollerin konumunu belirlemeye yardımcı olurken, kullanıcıyla tam olarak eşleşmediği durumlarda benzer biçimlerdeki çoklu fonksiyonlarda bulunabilirlik ile ilgili sorunları tetiklediği söylenebilir. Erişebilirlik faktörünün knob kontrol ünitesi kullanımında bulunabilirliğe negatif bir etkisi tespit edilmemiş olsa da, kullanıcıların dirsek desteği kullanma eğilimlerinden dolayı konforsuz bir etkileşime sebep olduğu katılımcı ifadelerinde görülmektedir. Direksiyon üzerindeki kontrollerde, kavranan direksiyon simidi referans alınan ikinci bir destek görevi görürken, kontrollere erişimi kolaylaştırdığı söylenebilir.

Haptik etkileşim açısından fiziksel erişebilirlik özelliği, evrensel tasarım prensipleri (CUD, NCSU, 2017) ve ergonomi araştırmacılarının (Pheasant, 2004; Bhise, 2012; Helander, 2006; Bush, 2012) tanımladığı sınırlılıklar dahilinde birinci anahtar gösterge olurken, görsel doğrulama gerektirmemesi için ikinci bir destek yüzeyi ve bu destek yüzeyi ile kontrollerin kullanıcı ölçüleri ile eşleşmesi ikinci anahtar gösterge olabilir. Bu tarz bir etkileşim ancak kişiye özel ayarlanabilirlik ile sağlanabilir. Birinci ve ikinci

anahtar göstergeler sağlandığında, deneyimle kullanıcıda oluşan kolay erişebilirlik algısı zihinsel açıdan haptik kullanımı (görsel etkileşim kurmadan) teşvik edebilir.

5.2.3. Tanımlama

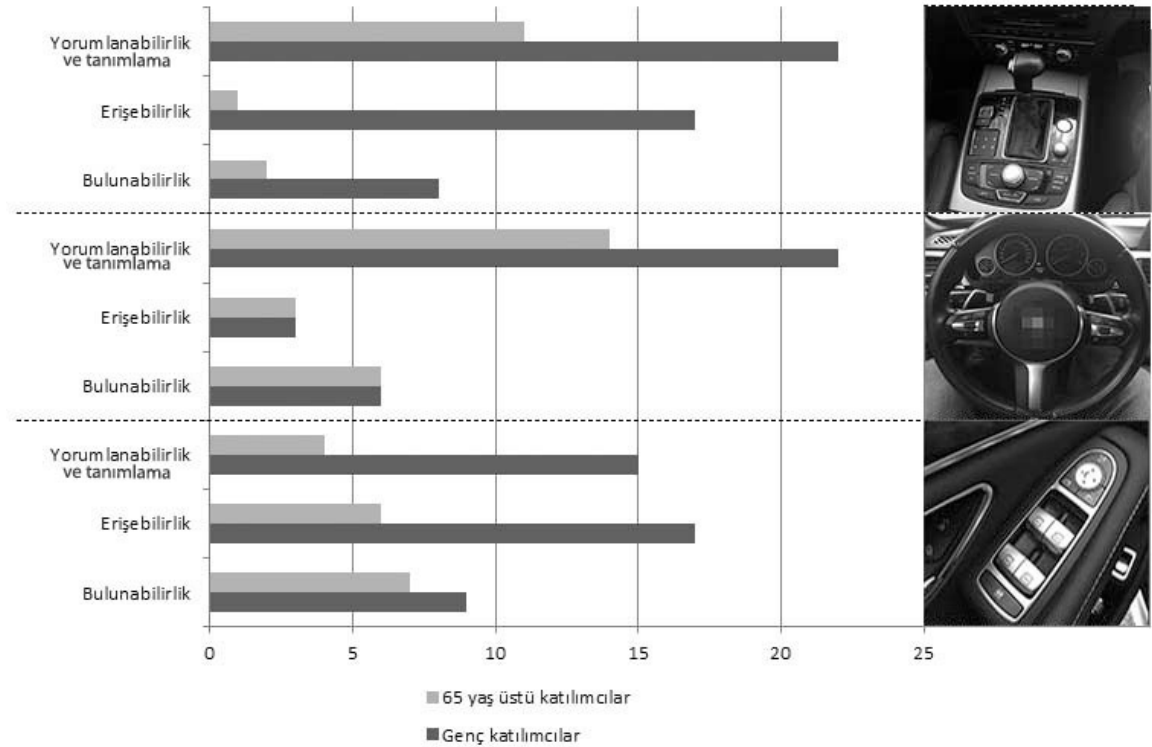
Tanımlama haptik etkileşim faktörleri arasında fiziksel çevre özelliklerinin algılanması olarak ifade edilmiştir. Ancak günlük hayatta çoğu zaman bu algılama özellikleri görsel duyu ile birlikte işlenir. Ön haptik bilgi olarak bir kontrol ünitesini önceki deneyimlerin etkisi ile birlikte görsel olarak tanımlayıp doğrudan kullanıma geçmek bu duruma örnek verilebilir. Önceki deneyimler ile uyuşmayan bir kontrol ünitesi ile karşılaşıldığında ise, ilk etkileşimin hata ile gerçekleşmesi kaçınılmazdır. Smith ve Kosslyn (2014) *“nesne algısında bağlam etkisi”* başlığı altında tanımayı aşağıdaki ifade etmiştir:

“Tanıma bizim daha önceki deneyimlerimize ve bu deneyimlerin hangi bağlamda gerçekleştiğine bağlıdır. Bir nesne beklenen bir bağlamda ve durumda ise tanınması kolaylaşmakta, tersine beklenmeyen bir bağlamda veya geçmiş deneyimler ile uyumsuz ise tanınması zorlaşmaktadır.”

“Görsel ve dokunsal etkinliğin yaş faktörü altında değerlendirilmesi” başlığı altında (5.1), Dagman ve diğ.’nin (2010) deneyimin ölçütleri kapsamında bu iki duysal etkinliği (görsel ve dokunsal) ifadeler üzerinden ölçtüğüne değinilmişti. Katılımcıların ürün ile etkileşiminde haptik ile ilgili olarak daha çok arayüz kalitesi (temizleme zorluğu, kolay kullanım, konfor, belirginlik v.s.) ve nesnel özellikler (sağlamlık, yumuşaklık, kırılganlık, yuvarlaklık v.s.) üzerinde tanımlamalar yaptığı ortaya çıkmıştı (Dagman ve diğ., 2010). Her ne kadar Dagman ve diğ.’nin çalışmasında duygusal ifadelerin görsel deneyim ile ilişkisi fazla olsa da, haptik deneyim ile bu fark oldukça azdır (görsel ref 31, haptik ref 24). Kjellerup ve diğ.’nin (2014) *“haptik tasarım yoluyla duyguların ifadesi”* isimli çalışmasında, duyguların sübjektif ve önceki deneyimlerden etkilendiği sonucu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada katılımcılar, önceki ürünlerle yaşadıkları pozitif veya negatif deneyimler ile dokunsal etkileşim gerçekleştirdikleri ürün arasında bir benzerlik ilişkisi kurmuşlardır. Ancak çalışmaya katılan örneklem grubunda yaş faktörünün dikkate alınmadığı görülmektedir.

Bu tez çalışmasının kullanıcı araştırmasında ise yaş faktörü sebebiyle iki çeşit örneklem grubu belirlenmişti. Bunun en önemli sebeplerinden biri de yaş ile birlikte azalan algı kayıpları olmuştur. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, genç katılımcıların yaşlı katılımcılara göre haptik tanımlama özelliklerine, hem sözel protokol

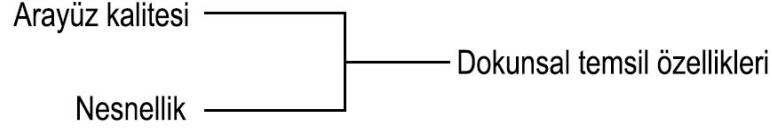
hem de mülakat aşamasında daha fazla değinmiş olduğu ortaya çıkmıştı. Yaşlı katılımcıların bu azalan algı kayıplarına karşın daha farklı bir etkileşim türü geliştirdiği söylenebilir. Örneğin bazı yaşlı katılımcılar cam-açma kapama üniteleri kullanımlarında tanımlama özelliği bakımından, ürünün referans noktalarından ziyade parmakların konumlarına göre kontrolü belirledikleri görülmüştü. Pozitif ve negatif düşünceler karşılaştırıldığında da benzer sonuçlar çıkmıştı. Cam açma- kapama ünitesi gibi haptiğin yoğun olduğu ürünler hakkında yaşlı katılımcıların haptik olarak yorumlanabilirlik (tanımlama faktörlerini de içeren) faktörü altında oldukça az sayıda probleme değindikleri ancak görsel etkinliğin fazla olduğu diğer kontrol grupları hakkında daha fazla problem belirttikleri Şekil 5.5’ de görülebilmektedir.



Şekil 5.5 Üç farklı kontrol türünde genç ve yaşlı kullanıcılar tarafından belirtilen negatif düşünce sayıları

Yaşlı katılımcılar yeterli düzeyde tanımlama özelliği ifade etmediğinden, tanımlama özellikleri genç katılımcıların verileri üzerinden boyutsal, biçimsel, konumsal, malzeme, doku ve mekanik olarak gruplandırılmıştı. Dagman ve diğ.’nin (2010) deneyim ölçütleri içerisinde haptik ifadelerin (bu çalışmadaki katılımcıların yaş aralığı 20-57 ‘dir) nesnellik ve arayüz kalitesi altında yoğunlaştığı düşünüldüğünde, elde edilen tanımlama özelliklerin kullanıcı deneyiminin nesnellik ve arayüz kalitesi ölçütleri altında konumlandığı söylenebilir. Tanımlama algısı ve özellikleri spesifik bir ölçüt

belirtmediğinden ve anahtar gösterge bakımından ölçülebilir bir ifadeye ihtiyaç duyulduğundan, "nesnellik ve arayüz kalitesi" haptik algının ve tanımlama özelliklerinin geliştirilmesi bakımından anahtar göstergeler olabilir (Şekil 5.6).



Şekil 5. 6 Dokunsal özelliklerin deneyim ölçütleri

Carter 'ın (2005) çalışmasının birinci bölümde değinilen boyutsal, fiziksel, zamansal ve algılama farklılıkları ile tanımladığı dokunsal temsil özellikleri, bu çalışmanın sonuçlarında da görüldüğü üzere genç katılımcılar için gösterge olabilirken, yaşlı kullanıcılar için farklı niteliklere daha ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Algı hassasiyetin azalması sonucu kullanıcıların kendileri ile örtüşmeyen ürünlerde, kendilerine özgü kullanım modelleri oluşturduğu daha önce belirtilmişti. Her kullanıcı farklı zihinsel kullanım modelleri oluşturabileceğinden, belirli bir model üzerinden bir planlama yapmak evrensel tasarım kriterleri ile de örtüşmeyecektir. Taktıl uyarıların zihinsel süreçte ne şekilde yönlendirileceğine ve işleneceğine dair zihinsel kodlamalar üzerinden bir planlama bu problem için bir çözüm getirebilir. Geçmiş deneyimler zihinde kodlandığından, özellikle yaşlı kullanıcıların yeni ürünlerle karşılaşmalarında, bu kodlanan veriler ile örtüşmeyen durumlar karşısında zihinsel olarak zorlandıkları ve bunun sonucu olarak da yanlış fiziksel tepkiler verdikleri görülmektedir. Smith ve Kosslyn'in (2014) ortaya koydukları bilgi işleme sürecinde duygu ve dikkatin kilit rolü ile, Kjellerup ve diğ.,'nin (2014) belirttiği duygusal deneyim ifadelerinde önceki deneyimlerin etkisinin oldukça yüksek olduğu düşüncesi bunu destekler niteliktedir.

Genç ve yaşlı katılımcıları kapsayan anahtar göstergelere ulaşmak, nesnellik ve arayüz kalitesinin zihinsel açıdan planlanmasını gerektirir. Görsel girdi nasıl haptik açıdan bir yönelim belirliyorsa, dokunsal girdilerin de benzer seviyede bir yönelim belirlemesi amaçlanmalıdır. Yaşlı kullanıcılar için algı kayıpları göz önünde bulundurulduğunda, bulunabilirlik faktörü altında belirtilen sadeleşmenin, dokunsal tanımlama özellikleri açısından da geçerli olduğu ve fonksiyonların zihinsel kodlara uygun yapılandırılması gerektiği söylenebilir. Zaman içerisinde deneyimlenen ve standartlaşan kullanım kodları bu planlama için anahtar göstergeleri oluşturabilir. Tanımlama özellikleri fiziksel

uyaranları temsil ettiğinden, bu uyaranların zihinsel kodlara dönüşmesi ve anlamlandırılması yorumlanabilirlik faktörü altında tartışılmıştır.

5.2.4. Yorumlanabilirlik

Yorumlanabilirlik faktörü haptik etkileşimin bilişsel merkezi olarak tanımlanabilir. Birinci bölümde bilişsel süreç ve hafıza başlığı altında, bilişin zihinsel süreçte işlenen bilginin yorumlanması (Smith ve Kosslyn, 2014) olduğuna değinilmişti. Bilginin işleme sürecinde duyusal hafıza, çalışma belleği ve uzun süreli bellek arasındaki koordinasyon ve bu koordinasyonu teorik olarak açıklayan modeller belirtilmişti. Kısa süreli hafıza ya da günümüzde araştırmacıların benimsedikleri Baddeley - Hitch modelinin tanımıyla çalışma hafızası, seslendirme döngüsü ve görsel uzaysal karalama tahtası olarak adlandırılan iki farklı depolama alanı ve bunları işleyen merkezi yöneticiden oluşmaktaydı. Bu teoriye göre bilgi fonolojik ya da görsel imgelem yoluyla merkezi bir yönetici tarafından işleniyordu ve uzun süreli hafıza ile bu ara tampon vasıyasıyla aktarımı yapıyordu. Dokunsal uyaranların zihinde görsel olarak canlandırılması ve depolanması, görev niteliğine göre verilecek tepkinin belirlenmesinde etkin olabilir. Tırtıklı dairesel bir kontrolün; haptik açıdan tırtıklı ve eğri bir yüzeyin tanımlanması ile ilişkilenebilecek çevirme hareketi olarak zihinde kodlanması (görselleştirilmesi), bu duruma örnek olarak verilebilir. Bu görselleştirme sonucu edilen deneyim, benzer nitelikte olan farklı ürün karşılaşmalarında aynı tepkinin verilmesini sağlayabilir. Özellikle yeni ürün karşılaşmalarında, daha önceki deneyimler ile örtüşmeyen etkileşimlerde hatalar meydana gelebilmektedir.

Haptik hafızanın diğer duyusal hafızalarla ve yaş faktörüne göre nasıl değişimlere uğradığı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde benzer çalışmalarda farklı sonuçlar çıktığı görülmüştü. Bunun sebebi ise, Gadelha ve diğ.'ne (2013) göre metodolojik ve uygulanan prosedür standardının olmayışındı. Stadlander ve diğ.'nin (1997) çalışmasında, haptik hafıza performansının diğer duyulara göre daha yüksek olduğu ve gençlerin her aşamada yaşlılara göre daha iyi performans sergiledikleri ifade edilmişti. Schifferstein ve diğ.'nin (2010) sadece genç katılımcılar ile yaptığı çalışmada ise, görsel etkinin daha fazla olduğu ortaya çıkmıştı. Sebastian ve diğ.'nin (2011) genç ve yaşlı katılımcıların haptik performansını ölçtüğü çalışmada ise iki katılımcı grubunun istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yaratmadığı bulgulanmıştı. Ayrıca bu çalışmada nöral aktivite görüntüleme sisteminde genç ve yaşlı katılımcıların farklı nöral kaynakları

kullandıkları tespit edilmişti. Bu da Baddeley – Hitch bellek modelinin beynin çalışma esnekliğini destekler niteliktedir.

Bu çalışmanın kullanıcı araştırması bölümünde genç ve yaşlı katılımcıların haptik davranışları üç aşamalı olarak tespit edilmeye çalışılmıştı. Katılımcıların görev esnasındaki davranışları, sözel ifadeleri ve gruplandırılmış sorulara verdikleri cevaplar üzerinden değerlendirilmişti. İkili kullanım çevresinde yapısal ve konumsal olarak farklılaşan kontrol ünitelerine karşı davranışların yaşa göre nasıl değiştiği haptik merkezli araştırılmıştı. Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde katılımcıların cam açma-kapama ünitelerinde gösterdikleri bakma ihtiyacı, Schifferstein ve diğ.'lerinin (2011) görsel sistemin daha etkin olduğu düşüncesini destekler niteliktedir. Ancak bu davranış görsel-haptik kullanıma yöneldiğinden, Stadtlander ve diğ.'nin (1997) haptik hafızanın içinde bulunduğu şartların daha etkin olduğuna dair tespiti ile de çelişmemektedir. Ayrıca etkileşimdeki performans hızı açısından değerlendirildiğinde gençlerin daha yüksek performans göstermeleri sonucu bu çalışma ile örtüşmektedir. Sebastian ve diğ.'nin (2011) genç ve yaşlı katılımcıların haptik tanımlamada benzer performansa sahip olduğu düşüncesi ile çelişmiş gibi gözükse de, çalışmaları biçimsel olarak algılaması kolay tanıdık objeler (tenis topu, makas, pense, fincan v.s.) ve ikili kullanım çevresi olmayan bir ortamda gerçekleştiğinden belirsiz bir durum söz konusudur. Ancak ikili kullanım çevrelerinde ekstra dikkat faktörü ve ayak kullanımının etkisi, yaşlılıkla beraber ortaya çıkan algı kayıpları ile beraber değerlendirildiğinde, haptik etkileşimdeki performans farklılıkları mantıklı gözükmemektedir. Sözel protokol ve mülakat aşamalarında genç katılımcıların haptik ve taktik uyarılar hakkında daha fazla referans vermesi bu durumu ayrıca desteklemektedir.

Görsel - haptik sistem birbirini doğruladığından insanlar tarafından daha tercih edilebilir bir etkileşim gibi görülebilir. Ancak ikili kullanım çevrelerindeki kontrollerde (örneğin otomobil içi veya iş makinesi) ya da daha hızlı performans gerektiren kullanımlarda (örneğin klavye kullanımı veya oyun konsolu) haptik etkileşimin önemi büyüktür. Bunun sebebi görsel ve işitsel dikkatin farklı bir noktada olması ve bu dikkatin dağılmaması beklentisidir.

Haptik etkileşimin, evrensel tasarım yaklaşımının yedi ilkesinden olan eşit kullanım ve erişebilirlik kriterleri bakımından sorgulanması, farklı kullanıcı gruplarının bu yöndeki eksikliklerini giderici yönde tasarımı teşvik eder. Erişebilirliğin sadece fiziksel değil zihinsel ve algısal erişebilirliği de kapsadığı dördüncü ilke olan "algılanabilir bilgi"de de

belirtilmiştir. Sebastian ve diğ.'nin (2011) yaşlı kullanıcıların farklı nöral kaynakları kullandığı ve Jeffrey ve Sharon'un (2014) beynin nöroplastisitesi²¹ hakkındaki araştırmaları, algısal kayıplara karşı beynin kendini yenilediği yönündedir. Bu yenilemenin nasıl gerçekleştiği ise günümüz araştırmacılarının gündeminde olan bir konudur (Schwartz ve Begley, 2015).

Yorumlanabilirlik haptiğin bilişsel sürecinin en yoğun faktörü olduğundan anahtar göstergelerinin literatür ve kullanıcı araştırmasından elde edilen veriler ışığında varsayımsal olarak ortaya çıkarılması ön görülmüştür. Tanımlayıcı dokunsal kodların zihinsel kodlara nasıl dönüştürüleceğine dair görüşün ortaya konulabilmesi için hafıza türleri ve haptik hafızasının rolü bu kapsamda incelenmiştir. Baddeley - Hitch modelinin görsel imgeleme teorisi anahtar göstergelere zemin olabilir. Cam açma – kapama ünitelerindeki fonksiyonlar görsel imgeleme konusundan mantıksal olarak doğru grupsansa da, konumlarının haptik olarak algılanması çalışmanın sonuçlarında da görüldüğü üzere problemlidir. Ancak knob çok fonksiyonlu tek bir kontrol ünitesi olduğundan, haptik olarak algılanabilir ve görsel imgelem ise bu fonksiyonları bulmaktan ziyade çalıştırabilmek için eylem yönünü belirlerleemektedir. Tüm katılımcılar için bu kontrol pozitif olarak yorumlanmıştır. Dolayısı ile algı kayıplarının yarattığı olumsuzluklar engellenmiş olmaktadır. Bu faktör altındaki anahtar gösterge; kişinin etkileşim esnasındaki eylemlerinin, kontrollerin çalışma sistemine göre zihinde görselleştirilebilir olarak planlanması şeklindedir. Haptik; hem taktil hem de kinestetik bilgi içerdiğinden, Bu planlama sayesinde, fiziksel etkileşim içermeyen kontrol türlerinde dahi, kullanıcıların zihinsel yapıları ile örtüşen etkileşimler tasarlanabilir.

Yorumlanabilirlik faktörü bulunabilirlik ile doğrudan ilgilidir. Çünkü ilk karar verme anında etkileşim türünün zaman içerisindeki eğilimini belirler. Erişebilirlik ve tanımlama faktörlerinin zaman içerisindeki yorumlanabilirliği ve buna bağlı ortaya çıkan hata durumu, görsel - haptik ya da sadece haptik etkileşim tercihinde etkili olabilir.

5.2.5. Çalıştırabilirlik

Çalıştırabilirlik faktörü etkileşimin son aşamasıdır. Görevin hatalı ya da doğru gerçekleşip gerçekleşmediğine göre bir sonraki davranışı belirler. Görevin sahip olduğu geri bildirim mekanizması, insanın duyuşsal özellikleri tarafından algılanır ve ortaya çıkan sonuca göre süreç yeniden şekillenir. Diğer etkileşim faktörlerinden sonra

²¹ Nöroplastisite sinir sisteminin hasara ya da değişikliklere karşı nörokimyasal ve nörofiziksel olarak adapte olma yeteneğidir (Jeffrey ve Sharon, 2014)

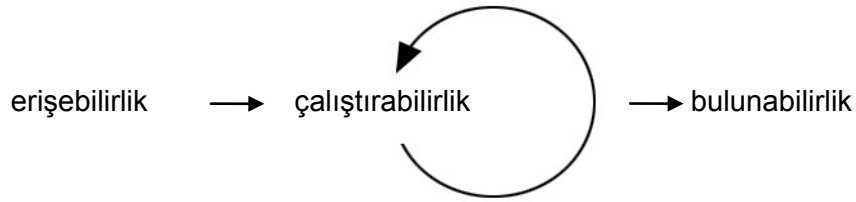
gerçekleşen aşamadır. Etkileşimde kuvvet ya da hassasiyet bakımından da önemli bir faktördür. Bir kontrolün basma - çekme hassasiyeti ya da kuvveti gibi özellikleri görevin yapılabirlik sınırlarını belirler. Bu tür bir etkileşim geri bildirim mekanizmaları ile entegre olduğundan bir sonraki davranışın şiddetini de belirleyebilir. Örneğin bir cam açma kontrolörü kullanılırken, kullanıcı istediği aralığı yakalayana kadar bu kontrolöre daha şiddetli ya da istediği aralık mesafelerinde daha hassas basabilir. Ya da ses açma seviyesini belirlerken istediği düzeyden uzaktaysa daha hızlı çevirebilirken, istediği düzeye yakınsa daha hassas çevirebilir. Yaşlı ve genç bir katılımcı direksiyon üzerindeki ses açma kapama ünitelerindeki negatif düşüncelerini belirtirken, istedikleri ses düzeyine erişebilmek için artı ve eksi basma kontrollerine çok sayıda basma hareketi gerçekleştirdiklerini dile getirmişlerdir. Ancak çevirmeli kontrolde bu işlemi daha hızlı bir şekilde gerçekleştirebildiklerini ve hassasiyetine daha iyi ayarlayabildiklerini ifade etmişlerdir.

Bu faktörün önemli bir özelliği de, haptik etkileşimin proprioseptif boyutunun görevin gerçekleştirme sürecinde geri bildirimlerle entegre olmasıdır. Haptik çalışmanın başında da belirtildiği üzere taktıl uyaranlar ve proprioseptif uyaranlar olarak iki kanaldan gelen bilginin zihinsel süreci olarak tanımlanmıştır (ISO 9241-910:2011). Proprioseptif boyut her aşamada etkin olsa da, uzuv yönü, vücut pozisyonu, eklem açısı, vücut torku ve kuvveti gibi alt faktörlerinin maksimize olduğu an çalıştırma anıdır. Görevden gelen geri bildirimler haptik olarak algılanan kontrolörle eşleşen elin proprioseptif duyu ile algılanan hareketini yönlendirir. Bu yönelim görevin hassasiyeti ile doğru orantılıdır. Yaşlı kullanıcıların algı kayıpları ve azalan motor refleksleri değerlendirildiğinde, görev hassasiyetinin bu kayıplara göre planlanması hataları daha aza indirebilir. Bu faktör için ortaya çıkan anahtar gösterge, görev esnasındaki geri bildirimlerin görevin etkinliği hakkında bilgi vermesinin yanında hareket sınırları çerçevesinde koordinasyonun planlanması şeklindedir.

5.3. HAPTİK ETKİLEŞİM FAKTÖRLERİNİN DÖNÜŞÜMÜ

Etkileşim bütünü açısından haptik faktörlerin organizasyonu, etkileşimin planlanması ve tasarımın bu planlama yönünde geliştirilmesi için gerekli bir adımdır. Farklı kullanıcıların farklı zihinsel modeller geliştirebildiği tespit edilmişti. Özellikle genç ve yaşlı kullanıcılar arasındaki etkileşim farklılıkları daha esnek bir kullanım modeli ihtiyacını belirlemişti.

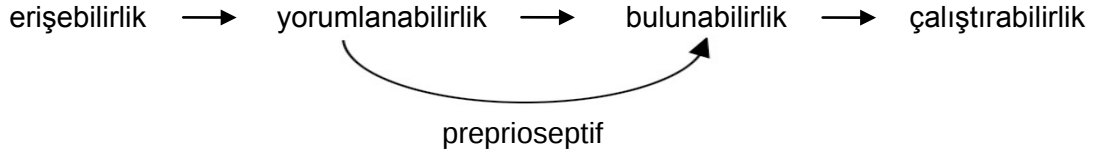
Haptik faktörler bir önceki başlık altında tek tek tartışılıp, her faktörün kendi anahtar göstergeleri ortaya çıkarılmıştı. Ancak etkileşim anlık bir süreç olduğundan ve kullanıcıların davranışsal farklılıklarından bu faktörler zaman zaman birbirine geçebilmektedir. Örneğin kullanıcı araştırmasında bir katılımcının davranışı analiz edildiğinde, doğru fonksiyonu bulma işlemini görsel etkileşim ya da görsel imgelem (zihinde görüntünün canlandırılması) kullanmadan doğrudan çalıştırabilirlik ile yerine getirdiği ortaya çıkmıştır (Şekil 5.7). Bu durumda kullanıcı görevi yerine getirebilmek için algıladığı tüm kontrolleri çalıştırır, doğru kontrolün bulunması tesadüfe ya da hatalara dayalıdır. Haptik etkileşim ise pasiftir ve tanımlama niteliği taşımaz.



Şekil 5.7 Tüm kontrolleri çalıştırarak doğru kontrolü bulma davranışı.

Yukarıdaki davranışın sebebi bu kontrol grubu için zihinde kodlanmış olan görsel etkileşim kurmama düşüncesine karşılık, haptik olarak etkileşim kurma düşüncesidir. Ancak üitedeki kontrolörlerin benzerliği ve aynı boyutlarda olması, kullanıcıda tanımlayamama ve yorumlayamama durumundan dolayı çalıştırabilirlik faktörü ile doğru kontrolörü bulmaya ve ulaşmaya teşvik etmektedir.

Yaşlı katılımcılarda sıklıkla görülen davranış karakteristiği olarak kendi uzuvları üzerinden bir zihinsel kod üretmeleri söylenebilir. Haptik algı kayıplarından dolayı taktıl uyarımlardan ziyade, proprioseptif uyarımları kullandıkları tespit edilmiştir. Örneğin benzer ebat ve büyüklükteki kontrollerde tanımlama ve yorumlama sorunlarından kaynaklı gelişen bir davranış olarak iki parmağın birbirine göre konumu ile doğru kontrolü bulup çalıştırdıkları görülmüştür (Şekil 5.8). Parmaklarını sağ ve sol taraftaki görevler ilişkilendirmişlerdir.



Şekil 5.8 Yaşlı katılımcı haptik davranış karakteristiği

Özellikle ikili kullanım çevrelerinde dikkatin ikinci bir görev ile bozulmaması, etkileşime geçilen ürün ile gerçekleşen duysal etkinlik aşamaların planlanmasını ya da tasarımın kullanıcının kendi zihinsel modeline izin veren esnek bir yapıda geliştirilmesini gerektirir. Bu noktada iki önemli unsur öne çıkmaktadır. Birincisi taktil uyarım farklılıkları, ikincisi ise farklı zihinsel yaklaşımlar. Genç kullanıcıların taktil uyarım açısından problem yaşamamalarından (algısal kayıplar) ve taktil tanımlama özelliklerini yaşlı kullanıcılara göre daha etkin kullanmalarından dolayı, öğrenmeye ve keşfetmeye dayalı bir eğilim gösterdikleri söylenebilir. Yaşlı kullanıcılar ise, algı düzeylerinin azalması ile önceki deneyim alışkanlıklarından faydalanırken, daha karmaşık sistemlerde ya da bu deneyimle eşleşmeyen durumlarda ise kullanımdan kaçındıkları söylenebilir. Şekil 5.9’ da algı düzeyi ile zihinsel yaklaşımların genç ve yaşlı kullanıcılardaki durumu görülmektedir.

	Algı düzeyi	Zihinsel yaklaşım
Genç	+	öğrenme / keşfetme
Yaşlı	–	deneyim / kaçınma

Şekil 5.9 Algı düzeyinin yüksek olduğu durumda öğrenme ve keşfetme aktiftir. Bu düzeyin azalması ile deneyim ve bu deneyimle eşleşmeyen durumlarda ise kaçınma söz konusudur.

Önceki deneyimlerin kullanıcı davranışları bakımından stereotipik bir iz taşıdığı, bu durumun da algılama kayıplarına karşın bir strateji oluşturabileceği düşüncesini beraberinde getirdiği söylenebilir. Kısa süreli belleğin deneyimleri görsel olarak imgeleştirdiği düşünüldüğünde, etkileşim esnasında gerçekleşen el hareketlerinin görsel olarak şemalarının çıkarılması ve gösterge standartlarındaki gibi bir standartlaşmaya gidilmesi, önceki deneyimlerle eşleşen bir kullanım sağlayabilir. Aynı zamanda eylemlerin ve etkileşimin nesnel değerler kazanmasını sağlar. Bu

nesnelleşme tasarım düşüncesine yön verebileceği gibi, değerlendirme süreci için de bir ölçüt olabilir. Genç katılımcıların davranış özellikleri öğrenme, keşfetme ve deneyim olarak sıralanabilir. Yaşlı katılımcılar ise daha çok önceki deneyimleri ile örtüşen etkileşimleri tercih ettikleri söylenebilir. Bu durumda genç kullanıcıların etkileşimleri zaman içerisinde gelişen ve hafızaya yerleşen deneyimler olduğundan, yaşlılık aşamalarında bu deneyimlerinden faydalanabilirler (Şekil 5.10).



Şekil 5.10 Genç ve yaşlı kullanıcı davranışlarının zaman içindeki değişimi. Yaşlıların gençlikteki kazanımları deneyim olarak yansır.

Yaşlanma süreci ile birlikte teknoloji ve yeni deneyimlerin ortaya çıkması yukarıdaki yaklaşım için çelişki oluştursa da, bu teknolojilerin standardize olmuş hareket eylemlerine göre geliştirilmesi, fiziksel etkileşimi ortadan kaldırdığımız zaman dahi çalışan bir sistem ortaya koyabilir. Örneğin üç boyutlu mekanik kullanımlı ürünlerin yanında dokunmatik arayüzler iki boyutlu bir ortamda hareket deneyimi sunmaktadır. Bu etkileşime maruz kalan genç kullanıcıların yaşlandıkları zaman bu teknolojileri etkin bir şekilde kullanıp kullanamayacakları ise ayrı bir araştırma sorusudur. Ancak bu teknolojiye yabancı olmayacakları kesin olmakla birlikte daha yeni bir teknoloji karşısında nasıl tepki verecekleri ikinci bir araştırma sorusu olabilir. Örneğin bir sonraki teknolojiyi hologramik üç boyutlu etkileşim olarak ön görürsek, düzlemsel hareket yerine üç boyutlu proprioseptif hareket deneyimi ile karşılaşacaklardır. Düzlemsel hareket deneyimi hafızasının bu tür bir deneyime geçişte nasıl tepki vereceği bilinmeyebilir ancak düzlemsel deneyim hafızası bu ürünlerin geliştirilmesinde ve planlanmasında yardımcı olabilir. Bu noktada teknoloji insan davranışlarına göre şekillendirilebilir. Bir sonraki aşamada ise teknoloji yardımıyla insan davranışları değiştirilebilir (Şekil 5.11).



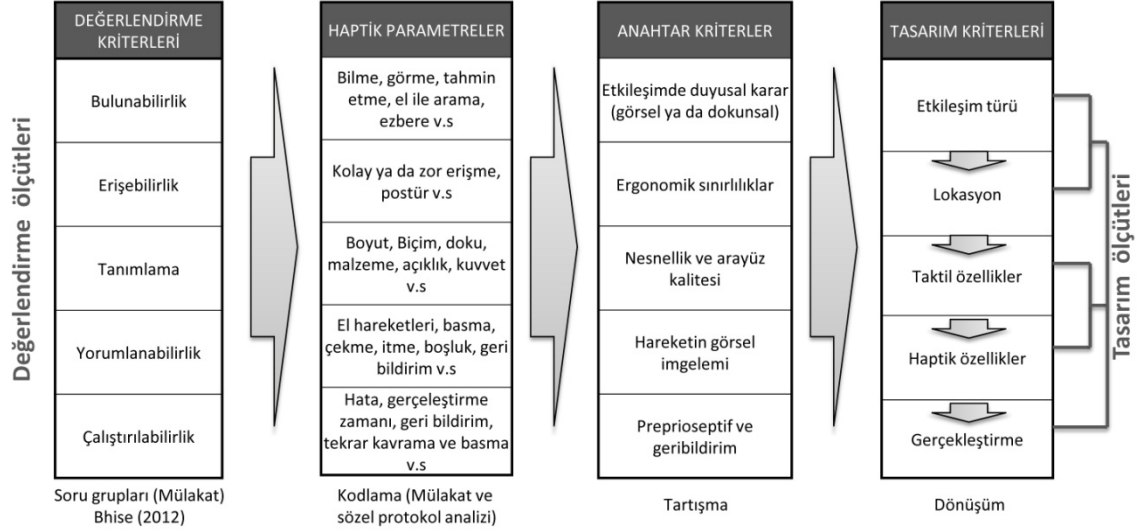
Şekil 5.11 İnsan davranışları ve teknolojinin haptik deneyim açısından etkileşimi

Etkileşim faktörlerinin tasarım açısından dönüşümü Şekil 5.12' deki gibidir. Haptik parametrelerin dönüşümü anahtar göstergeler doğrultusunda belirlenmiştir. Pilot çalışmada varsayımsal olarak geliştirilen modelde, değerlendirme kriterlerinden haptik faktörlere, haptik faktörlerden tasarım kriterlerine giden bir yol çizilmiştir (Şekil 4.5). Kullanıcı araştırmasında ortaya çıkan davranışsal farklılıklar bu dönüşüme bir sıra daha getirmiş ve bu yönde Şekil 5.12 geliştirilmiştir.

Getirilen yeni haptik parametre kolonu, katılımcılardan elde edilen verilerin ve katılımcıların davranışsal farklılıklarının literatürden elde edilen veriler ile tartışılarak geliştirilmiştir. Bulunabilirlik faktörü duysal etkileşim (görsel ya da dokunsal) kararı ile başlar ve etkileşim türünün tasarlanmasını gerektirir. Erişebilirlik faktörü kolay ya da zor erişme ile ergonomik sınırlılıkları belirler ve lokasyon ile ilgilidir. Tanımlama ürünün taktıl uyarılarını temsil ettiğinden nesnellik ve arayüz kalitesi altında taktıl özelliklerini (fiziksel özellikleri) belirler.

Yorumlanabilirlik; tanımlama özelliklerini yorumlamaya dayandırılırken, hareket ve etkileşimin görselleştirilmesini temsil eden haptik özellikler olarak dönüştürülmüştür. Çalıştırabilirlik ise hata, etkileşim zamanı, etkileşimi yeniden başlatma gibi etkenlerin, proprioseptif duyu ile geri bildirim arasındaki ilişki olarak değerlendirilmesinin sonucunda gerçekleştirme olarak ortaya çıkmaktadır.

Bir sonraki başlıkta Şekil 5.12' de görülen dönüşümün anahtar göstergeler eklenerek başlangıç modeli geliştirilmiştir.



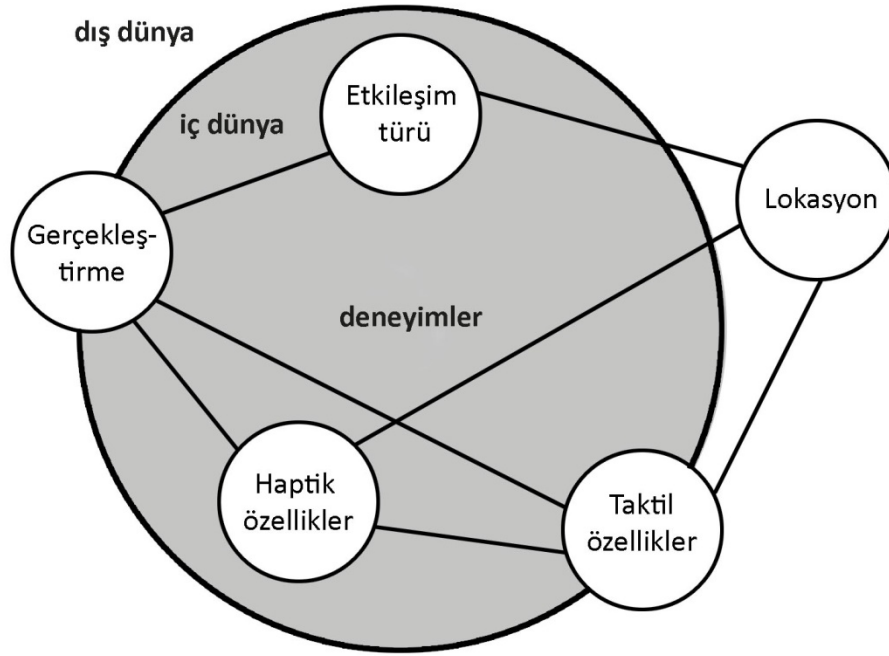
Şekil 5.12 Haptik etkileşim faktörlerinin tasarım kriterlerine dönüşümü

5.4. HAPTİK ETKİLEŞİM REFERANS MODELİ

Yaşa bağlı değişimler kademeli olduğundan ve kişiye göre farklılık gösterebildiğinden kapsayıcı ve esnek bir modelin geliştirilmesi ön görülmüştür. Her ne kadar haptik faktörler tasarım kriterleri bağlamında sıralı gibi gözükse de, kullanıcılara göre farklı sıralamalarda ya da birbirine geçişli olabileceğinden ayrı ayrı ele alınabilir. Modele göre faktör sıralamaları idealize edilebilir ve bu doğrultuda değerlendirmeleri yapılabilir. Örneğin tasarım açısından öngörülen sıralama bulunabilirlik, erişebilirlik ve taktıl özellikler, haptik özellikler ve gerçekleştirme olabileceği gibi, erişebilirlik, yorumlanabilirlik ve gerçekleştirme olabilir. Bu iki tür haptik faktör sıralamasının ilki mekanik özellikli bir kontrolöre, ikincisi ise el hareketleri (gesture) ile etkileşimli bir kontrolöre yatkındır. Üçüncü bir etkileşim türü de, hem mekanik hem de el hareketlerini kapsayabilir. Bu durumda bulunabilirlik, erişebilirlik, taktıl / haptik özellikler ve gerçekleştirme söz konusudur. Taktıl ve haptik özelliklerden her ikisi de kullanılabilirken sadece haptik özellikler de kullanılabilir.

Etkileşim faktörleri insanın zihinsel içyapısı ve etkileşimli olduğu fiziksel dış ortama göre gruplandırılabilir. Bu gruplandırma Şekil 5.13' de görüldüğü üzere etkileşim faktörlerinin içsel, dışsal ve ara faktörler olarak değerlendirilmesini sağlayabilir. Etkileşim türü karar alma süreci olduğundan (görsel, haptik ya da her ikisi) ve fiziksel uyarılar haptik olarak zihinde işlendiğinden (haptik özellikler), bu iki faktör içsel faktörler olarak değerlendirilebilir. Lokasyon tamamen ürünün ya da sistemin çevre içerisinde konumlanmasını içerdiğinden dışsal faktör, gerçekleştirme (geri bildirim ve

doğrulama) ve taktıl özellikler (taktıl uyarıların yorumlanması) ise fiziksel aktarımların zihinsel olarak işlenmesi sebebiyle ara faktörler olarak ifade edilebilir.



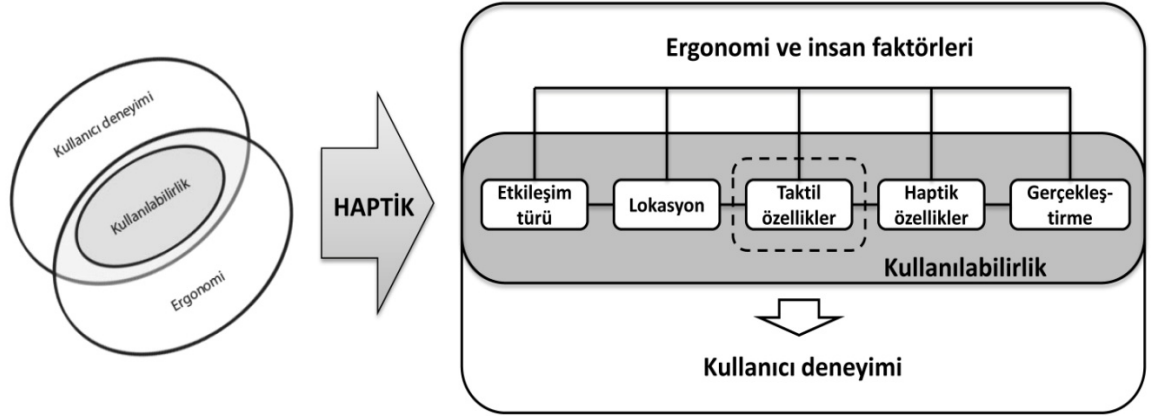
Şekil 5.13 Haptik etkileşim faktörleri içsel faktörler, dışsal faktörler ve ara faktörler

İç dünya insanın zihinsel sürecini kapsarken etkileşimin önceki deneyimler ile karşılaştırılmasını da ifade eder. Genç katılımcılar ile yürütülen çalışmanın sonuçları doğrultusunda, öğrenme ve keşfetme odaklı yaklaşımlar ile yeni deneyimler kazanmaya daha müsait oldukları söylenebilir. Yaşlı katılımcıların ise edinilmiş deneyimlere karşılık gelen etkileşimlere daha yatkın olduğu ve örtüşmeyen durumlarda etkileşimden kaçındıkları gözlemlenmiştir. Bu durumda iki kullanıcı grubu için ortak tasarım prensibi benimsenirse, içsel faktörler ışığında diğer faktörler planlanabilir. Yani etkileşim türünün (içsel) görsel duyu kullanılmadan gerçekleştirilmesi için, başlangıç olarak haptik özelliklerin (hareketin görsel imgelemi) kurgulanması, bu kurgu ışığında taktıl özelliklerin belirlenmesi (boyut, biçim, mekanik özellikler, doku v.s) ve gerçekleştirme aşamasındaki doğrulamalar (geri bildirim) ile lokasyonun planlanması şeklinde bir planlama yapılabilir. Bu noktada etkileşim türüne göre bazı faktörler devreden çıkartılabilir. Örneğin tensel temasın olmadığı el hareketleri (gesture) ile gerçekleşen bir etkileşimde taktıl özellikler devreden çıkarılabilir.

Haptiğin hareketin görselleştirilmesi olarak planlanan zihinsel kodları, algı kayıpları yaşayan kullanıcılar için bir çözüm olabilir. Bu sayede ister fiziksel olsun ister el

hareketleri ile gerçekleşen bir etkileşim olsun, iki kullanıcı grubunu da kapsayan bir yaklaşımın gerçekleştiği söylenebilir. Ancak fiziksel etkileşimde taktil kodların oldukça sınırlı tutulması gerektiği de ortadadır (Knob kontrol örneğindeki gibi). Bu haptik zihinsel kodların neler olacağı ise ayrı bir araştırma sorusudur. Bu noktada kullanıcılar ile gerçekleştirilebilecek bir çalışma ile bu kodlar belirlenebilir. Kullanıcıların hareket eğilimleri üzerinden bir yaklaşım geliştirilebilir.

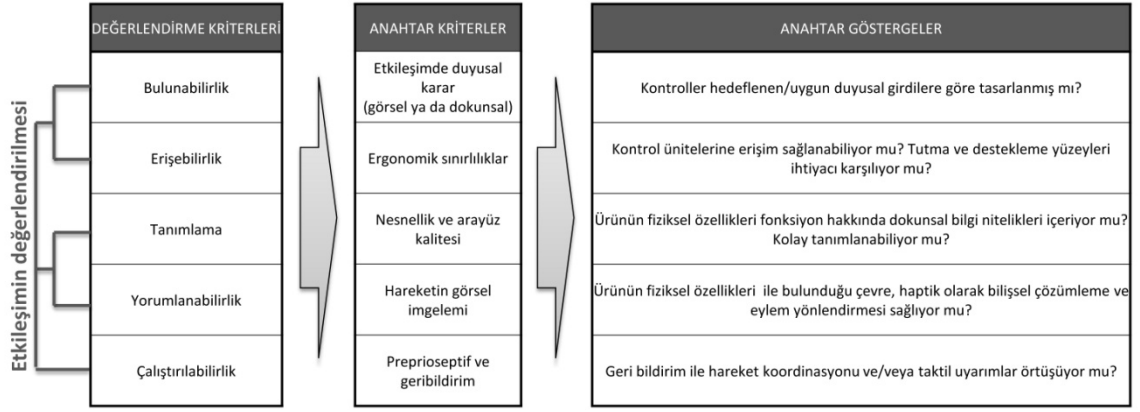
Etkileşimin planlanmasında ayrıca görevin niteliği (sabit, karmaşık ya da ardışık görevler) ve çevre şartları düşünülmesi gereken kritik etmenler olarak görülebilir. Örneğin kullanımda dikkatin farklı yerde olması ivmeli bir ortam çevresel özellikler hakkında bilgi verirken, bu esnada görev yüklemesi görevin niteliği açısından önemlidir. Yükleme ne kadar fazla ise, görev süresi uzar ve çevresel ortam ile olan koordinasyon zayıflayabilir. Etkileşimin bu yönlerinin daha çok kullanılabilirlik araştırma ve yöntemlerini kapsadığı söylenebilir. Kontrol grubunun lokasyonu, eylemin sıklığı (tekrar dayalı rahatsızlıklar), bilişsel yükleme ve taktil özelliklerin fiziksel uyumu gibi durumların ise daha çok ergonomi ve insan faktörleri çalışma alanına yakın olduğu söylenebilir. Şekil 5.14’de etkileşim değerlendirilmesine yönelik bir şema görülmektedir.



Şekil 5.14 Haptik etkileşim değerlendirme yaklaşımını gösteren şema. Haptiğin potansiyel araştırma alanlarındaki örtüşük modelinin haptik faktörler eklenerek dönüştürülmesi

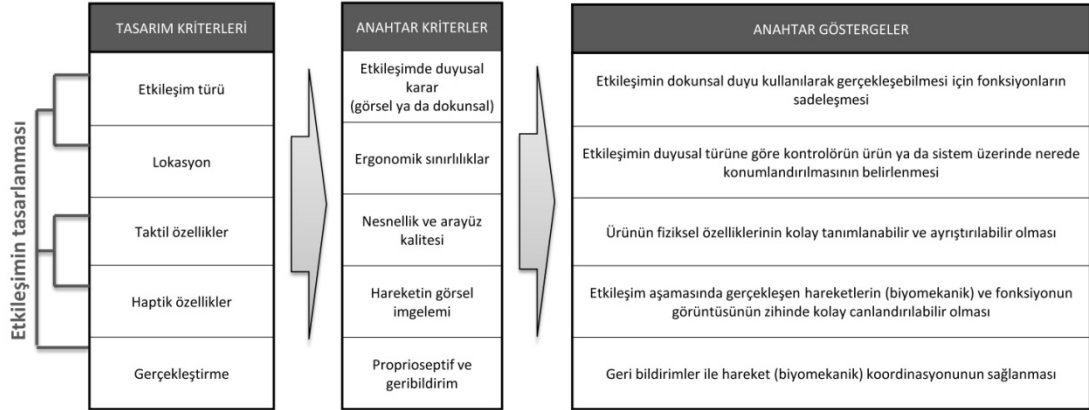
Şemada (Şekil 5.14) etkileşim türü ile başlayan haptik faktörler doğrusal bir şekilde sıralanmıştır. Bu sıralama fiziksel temasın olduğu bir etkileşim için geçerli olsa da, el hareketli (gesture) kontroller için taktil özellikler devre dışı bırakılabilir. Haptik etkileşimin kullanıcı deneyimi açısından değerlendirmesinde; kullanılabilirlik yöntemleri ile etkileşim problemlerini ortaya çıkaran faktörler tespit edilip, insan faktörleri (ergonomi) açısından incelenebilir. Değerlendirme süreçlerinde, haptik faktörlerin

çalışma bulgularının literatür ile tartışılması sonucunda elde edilen ve Şekil 5.15' de görülen anahtar göstergeler kullanılabilir.



Şekil 5.15 Haptik etkileşim aşamalarını değerlendirme modeli

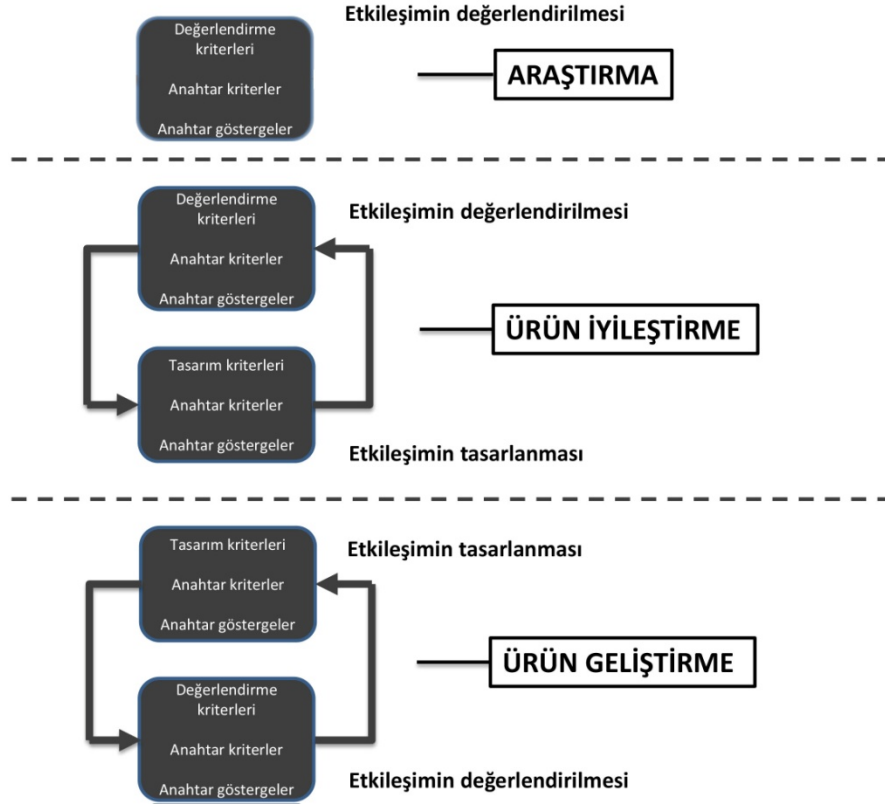
Değerlendirme modeli, somutlaşmış tasarım ürünleri üzerinden gerçekleştirilebileceği için, araştırma içerikli çalışmalarda ya da tasarım sürecinin test edilme aşamalarında kullanılabilir. Çalışmanın “haptik faktörlerin dönüşümü” başlığı altında (5.3), değerlendirme kriterlerinden tasarım kriterlerine dönüşüm şeması geliştirilmiştir. Bu şemada belirtilen tasarım kriterlerinin, etkileşimin somutlaşma aşamalarına yön verici anahtar göstergeler ile desteklenmesi sonucu Şekil 5.16’ da model geliştirilmiştir.



Şekil 5.16 Haptik etkileşim aşamalarının tasarım modeli

Haptik etkileşim değerlendirme modeli tasarım araştırmacılarının, tasarım modeli ise daha çok tasarım uygulamacılarının kullanımına yatkın gibi gözükmektedir. Ancak bu iki modelin Şekil 5.17’ deki gibi çeşitli amaçlara göre uygulama kombinasyonları yapılabilir. Sadece araştırma amaçlı çalışmalarda değerlendirme modeli tercih edilebilirken, uygulama amaçlı çalışmalarda tasarım modeli tercih edilebilir. Varolan bir ürünün iyileştirmesi amaçlandıysa; ilk aşama ürünün değerlendirme modeli kullanılarak

problemli etkileşim faktörlerinin tespit edilmesi, daha sonra da tasarım modeli kullanılarak bu faktörlerin iyileştirilmesi şeklinde bir çalışma gerçekleştirilebilir. Ürün geliştirme sürecinde ise, ilk olarak tasarım modeli ile etkileşim ürünün somutlaştırılması, daha sonra değerlendirme modeli kullanılarak test edilmesi şeklinde bir kombinasyon gerçekleştirilebilir. Ayrıca iki modelin beraber kullanımına yönelik kombinasyonlarda iteratif bir süreç izlenebilir.



Şekil 5.17 haptik etkileşim tasarım ve değerlendirme modelinin çeşitli tasarım aşamalarına göre kullanım kombinasyonları

Tez çalışmasının önerdiği bu iki model (değerlendirme ve tasarım modeli) otomotiv sektörü üzerinden geliştirilmiş olsa da, kullanım alanları serbest bırakılmıştır. Tasarım araştırma ve uygulamacılarının kullanımına açılan bu iki modelin etkinliğinin anlaşılması, Şekil 5.17’ de belirtilen amaçlar doğrultusunda geliştirilebilecek bir test süreci gerektirmektedir. Çalışmanın amacı; yaşlanmayla ortaya çıkan algı kayıplarına karşın haptik davranış farklılıklarını tespit etmek olduğundan, destekleyici çalışmanın test edilme aşaması bu çalışma kapsamına alınmamıştır.

Çalışmanın bu bölümünün özeti, bir sonraki sonuç kısmında bütünsel bir özeti sonucu olarak ve çalışmanın faydaları kısmında da ifade edileceğinden yapılmamıştır.

6. SONUÇ

Sonuç bölümü, çalışmanın kısa bir özetinden yola çıkarak tasarım pratiği ve araştırmasına olası katkıları içermekte ve gelecek yönelimlere geçiş niteliği taşımaktadır. Son zamanların tartışma konularından tasarım araştırması ve tasarım pratiği arasında eksik olan bağlantıya yönelik, Dorst (2016) tarafından ortaya atılan “*akademik tasarım*” yaklaşımına benzerliğine değinilecektir.

Bu çalışmanın gerçekleşmesine sebep olan temel düşünce, sürekli gelişim halinde olan teknolojik yeniliklerin insanın haptik davranışlarını nasıl değiştirdiğini ve insandaki duysal değişimlerin bu davranışlara etkisini anlamak olmuştur. Bu noktada iki faktör öne çıkmıştır. Birincisi insan popülasyonundaki yaş faktörüne bağlı değişim, ikincisi ise etkileşime geçilen ürün ve çevrelerin bu değişimler karşısında potansiyel tehlikeleridir. Bu yüzden popülasyon genelinin etkileşimli olduğu kritik sektörler incelenmiştir. Dünya genelinde kümülatif olarak artan genel nüfus ortalamasındaki yaşlı insan popülasyonunun oranı çalışmayı daha da önemli hale getirmiştir. Literatür ve güncel gelişimlere bakıldığında; bir yandan daha geniş bir perspektiften insan çeşitliliklerini ve bu çeşitliliklerin nedenlerini araştıran insan bilimleri, bir yandan da bu bilimlerden beslenen ve etkileşime girilen çevre ya da ürünlerin optimizasyonunu sağlayan tasarım yaklaşımlarına odaklanıldığı görülmektedir.

Haptik etkileşimin etkin olduğu sektörler altında hem kullanıcı hem de diğer insanlar açısından tehlikeli durumlara sebebiyet verme potansiyeli olan otomotiv sektörü mercek altına alınmıştır. Otomobil kullanımına sınırlama koyan ragülasyonlar, insanın yeti ve engellilikleri üzerine geliştirilmiştir. Yaşa bağlı olarak ortaya çıkan algı kayıpları, motor performans düşüşleri ya da dikkat eksiklikleri, otomobil kullanım yaşı üst sınırı tartışmalarını da beraberinde getirmiştir. Ancak yaşa bağlı değişimler kişiden kişiye farklılık gösterebildiğinden henüz bir sınırlama getirilmemiştir.

Haptik ile ilgili literatür çalışmaları incelendiğinde farklı disiplinlerin bu konuya farklı açılardan baktığı görülmüştür. Bu çalışmalarla; nörolojik beyin haritalamalarından, algı eşikleri ve taktıl uyarıcıları niceliksel olarak inceleyen psiko-fiziksel çalışmalara, dokunma psikolojisinden diğer duyular ile performans karşılaştırmaları ve deneyim yansımalarına kadar her yönüyle anlaşılmaya çalışılmıştır. Ancak araştırmacılar tarafından benimsenen insanın çalışma hafızasında etkin olan görsel imgelem teorisi beraberinde görme duyusu ile ilgili çalışmaları daha fazla tetiklemiştir. Buna rağmen

dokunma duyusu ile ilgili çalışmalarda git gide artan bir grafik çizmektedir. Haptik çalışmalarda uygulanan herhangi bir deneysel prosedür olmadığından benzer çalışmalarda farklı sonuçlar çıkabilmektedir. Bundan dolayı çalışmanın epistemolojik açıdan incelenmesi sonucu ve tasarım açısından araştırma eğilimlerinden yola çıkarak, fiziksel ve niceliksel çalışmalardan ziyade kişisel deneyim farklılıklarını ortaya çıkarmaya yönelik fenomenolojik bir yaklaşım benimsenmiştir. Çalışma bir tasarım araştırması olduğundan genel strüktür "tasarım araştırma metodolojisi", bu metodolojinin "anlama" aşamasında ise fenomenolojik yaklaşım ile örtüşen "ılımlı sistemler metodolojisi" uygulanmıştır.

Haptik, karmaşık bir etkileşim türü ve anlık bir süreç olduğundan, "*dağıtık biliş teorisi (Distributed cognition)*" benimsenmiştir. Bu çerçevede, etkileşimi daha iyi anlayabilmek için bilişsel parçalara dağıtılıp, dağıtılan her bir parçanın ayrı bir faktör olarak ele alınmasını sağlamıştır.

Kullanıcı araştırmasında otomobil içi bulunduğu konuma göre üç kontrol bölgesinde değerlendirilmiştir. Bu kapsamda her bir kontrol bölgesi üzerinde genç ve yaşlı kullanıcıların haptik davranışları incelenmiştir. İki kontrol tipinde sözel protokol ve mülakat, bir kontrol tipinde ise gözlem, sözel protokol ve mülakat tekniği uygulanmıştır. Gözlem çalışmasında performans ve duysal davranışlar, görev zamanı bakımından değerlendirilmiştir. Sözel protokol katılımcıların bağımsız düşüncelerini ortaya koymuştur; mülakat aşaması ise önceden hazırlanmış ve hedefli soru grupları ile daha derinlemesine inceleme yapılmasına olanak sağlamıştır.

Daha sonra elde edilen veriler "QSR Nvivo 11 Pro" kalitatif veri araştırma programına aktarılıp, literatür doğrultusunda oluşturulan haptik etkileşimin bilişsel alt faktörleri bazında kodlara ayrılmıştır. Analiz sonuçları ilk önce iki kullanıcı grubunun karşılaştırılması şeklinde, daha sonra genç ve yaşlı kullanıcı grubu olarak ayrı ayrı verilmiştir. Sonuçlar ilk etapta bir bütün olarak tartışıldıktan sonra, karşılayıcı çalışma başlığı altında her bir bilişsel faktör literatür eşliğinde ayrı ayrı tartışılmıştır. Bu tartışmalar sonucu ortaya çıkan anahtar göstergeler, haptik faktörlerin etkileşimin tasarlanabilmesi ve değerlendirilebilmesi için baştan organizasyonunu ve dönüşümünü sağlamıştır. Bu da çift yönlü esnek bir modelin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Kısa bir özet geçilen tezin gerçekleşme aşamaları Şekil 6.1' de görülmektedir. Etkileşimin katı bir problem olarak değil ılımlı sistemler metodolojisinin yaklaşımı olan esnek problem durumu olarak ele alınması, haptik davranışların anlaşılabilmesi

bakımından kritik bir karar olarak alınmıştır. Epistemolojik yaklaşımda da belirtildiği üzere somut dünya algıları ile kişinin soyut dünya etkileşimi, farklı deneyim çıktılarına veya davranışlarına dönüşebilmektedir. Tasarım yaklaşımları özellikle de "insan merkezli tasarım yaklaşımları", hem farklılıklar hem de benzerlikler üzerinden kapsayıcı olmaya çalışır. Bu çalışma sonuçları benzerliklerden ziyade farklı zihinsel modelleri ortaya çıkarmıştır. Ortaya konan modelde insan davranışlarını sınırlamaktan ziyade, farklı zihinsel modellere uyum sağlayan esnek bir yaklaşım benimsenmiştir. Bundan dolayı etkileşimin eylemsel faktörlerine odaklanması gerektiği önerilmiştir.

Çalışmanın araştırma soruları ve soruların cevapları Tablo 6.1' de görülmektedir.

Tablo 6.1 Araştırma soruları ve çalışmanın bu sorulara cevapları

ARAŞTIRMA SORUSU 1: Haptik etkileşimin tasarım açısından incelenmesine yönelik teori ve yaklaşımlar nelerdir?

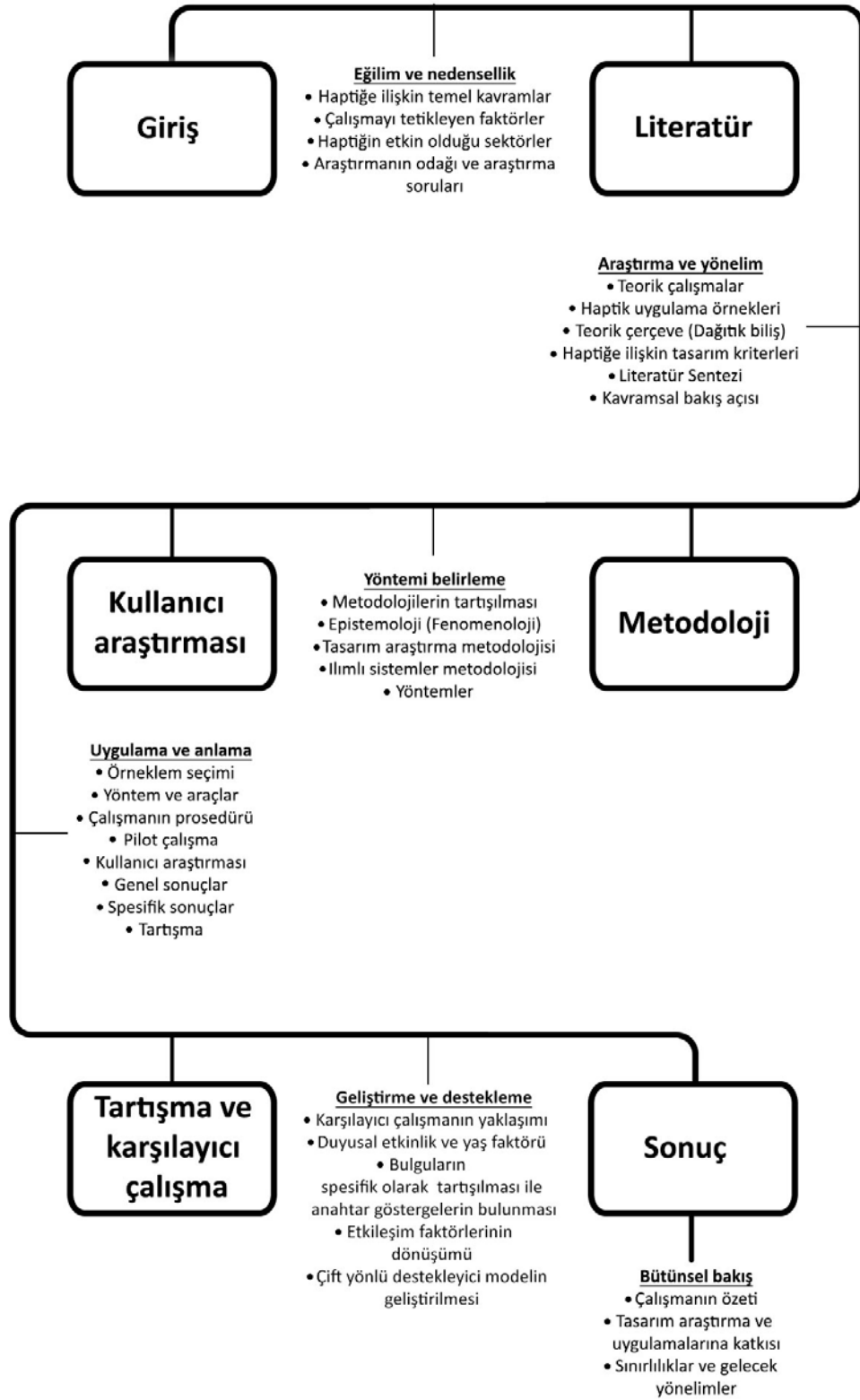
- Dağıtık biliş teorisi ile haptiğin karmaşık yapısı, etkileşim aşamaları boyunca dağıtılmıştır. Bu dağıtım ise Bhise'nin (2012) değerlendirme kriterleri üzerinden yapılmıştır. Bu beş faktör (Bulunabilirlik, erişebilirlik, tanımlama, yorumlanabilirlik, çalıştırabilirlik) ayrı ayrı incelenmiştir.
- Ergonomi, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi ile potansiyel ilişkiler ortaya çıkarılmıştır.

ARAŞTIRMA SORUSU 2 : Algı kayıpları yaşayan ve yaşamayan kullanıcılar arasındaki haptik davranış farklılıkları nelerdir?

- Birinci araştırma sorusunun cevabına yönelik ortaya çıkan etkileşim faktörleri (Bulunabilirlik, erişebilirlik, tanımlama, yorumlanabilirlik, çalıştırabilirlik) açısından genç ve yaşlı kullanıcıların haptik deneyimleri ortaya çıkarılmıştır.
- En belirgin farklılık genç katılımcıların yaşlı katılımcılara göre haptiği doğrudan ilgilendiren tanımlama ve yorumlama faktörlerinde daha etkin olduklarıdır. Bu durum yaşla birlikte ortaya çıkan algı kayıpları ile ilişkilendirilmiştir.
- Genç katılımcıların keşfetme ve öğrenme odaklı bir yaklaşım içerisinde oldukları, yaşlı katılımcıların ise önceki deneyimlerinin etkisi ile etkileşim kurdukları ortaya çıkmıştır. Bu deneyimler ile örtüşmeyen etkileşimlerden kaçındıkları bulgulanmıştır.
- Katılımcıların etkileşim aşamalarında farklı zihinsel modeller geliştirdikleri tespit edilmiştir.

ARAŞTIRMA SORUSU 3: Haptik etkileşimi geliştirmeye yönelik bir modelin yaklaşımı nasıl olmalı?

- Tasarım araştırmasına, uygulamasına ya da her ikisinin de beraber kullanımına yönelik tasarım ve değerlendirme modeli geliştirilmiştir.
 - Haptik faktörlerin hangi tasarımı destekleyici çalışma alanları içerisinde incelenmesi gerektiğine yönelik yaklaşım belirlenmiştir.
 - Ortaya çıkarılan modeller hem fiziksel temasın olduğu hem de olmadığı etkileşimleri kapsayan bir şekilde geliştirilmiştir.
-



Şekil 6.1 Tezin izlediği yol ve akış şeması.

6.1. SİSTEMATİK BULGULAR

Bir önceki başlık çalışmanın genel özetini kapsarken aynı zamanda bulguların nasıl ortaya çıkarıldığını da belirtir niteliktedir. Bu başlık altında ise sonuç odaklı bulgulardan ziyade konunun bu noktaya gelmesindeki sistematik yaklaşım anlatılmıştır. Çalışma, haptiğin fiziksel dünya ve içsel dünya arasında bir yerde durmasından dolayı epistemolojik olarak kurgusal ve yapılandırmacı bir strüktür üzerine kurulmuştur. Bu noktada konunun ele alınış bakımından ilk aşama literatür bulguları, daha sonra yöntemsel bulgular ve kullanıcı araştırma sonuçlarının literatür ile tartışılması sonucunda araştırma bulguları ortaya çıkarılmıştır.

6.1.1. Literatür Bulguları

Literatür ve konu, ele alınış bakımından incelenirse tümden gelim bir yaklaşım benimsendiği görülmektedir. Çalışma Endüstri Ürünleri Tasarımı alanında gerçekleştiğinden güncel tasarım paradigmaları incelenmiş, iki önemli paradigma olan teknoloji yönlü tasarım ve insan merkezli tasarım mercek altına alınmıştır. Bu paradigmlar güncel sorunlar ile ilişkilendirilmiş olup, artan yaşlı popülasyonunun teknolojik yenilikler ile karşılaştıkları zorluklar temel yaklaşımı belirlemiştir. Yaşlı popülasyonun algı ve diğer kayıpları (motor performans, dikkat v.s) üzerine haptik etkileşim araştırılmıştır. Bu doğrultuda gelişen literatür aşamaları ve bulguları aşağıdaki gibidir:

- Haptik etkileşimin, çok sayıda disiplinin mercek altına aldığı ve güncel bir araştırma konusu olduğu bulgulanmıştır. Haptiği oluşturan taktıl ve proprioepsiyon konularını tıp ve nörobilim; bir bütün olarak kendisini ise bilgisayar bilimleri ve mühendislik alanları araştırmaktadır.
- Yaşlı insanların algısal kayıplar yaşadıkları, kadınların ise haptik hafızalarının erkeklere göre daha yüksek seviyede olduğu bulgulanmıştır.
- Konuya uygun teorik çalışmalar incelendiğinde haptik deneyim aşamalarının ve etkileşim türlerinin tanımlanmış olmasına rağmen, davranışsal farklılıklara yönelik tasarım sürecini destekleyen bir yaklaşıma ilgili literatürde rastlanmamıştır. Uygulama örnekleri incelendiğinde ise, farklı beklentiler dahilinde farklı prosedürleri olan çalışmalara rastlanmıştır.

- Haptik etkileşimin karmaşıklığı anlaşılmış olup, dağıtık biliş teorisi çerçevesinde incelenebileceği ve tasarıma yardımcı çalışma alanları ile ilişkilendirilebileceği ortaya çıkmıştır.

6.1.2. Yöntemsel Bulgular

Haptik araştırmalar psiko-fiziksel çalışmalar ya da nöral görüntüleme sistemleri gibi pozitivist, deneyim araştırmaları üzerinden ise yorumsamacı yaklaşımlar altında çalışılmaktadır. Literatür araştırma sonuçları ve teorik tartışmalar incelendiğinde prosedür olarak bir standartlaşmaya henüz gidilemediği bulgulanmıştır. Hatta bu farklı prosedürlerle ilişkili olduğu düşünülen, benzer çalışmalarda farklı sonuçların çıktığı görülmüştür. Bu bilgilerin ışığında; performans farklılıklarının gözlemi aşamasında nicel bir değerlendirme uygulanmış olup, deneyim farklılıklarının ortaya çıkarılma aşamasında yorumsamacı bir yaklaşım olan “fenomenoloji”, yöntem olarak belirlenmiştir. Çalışmanın kullanıcı araştırma aşaması prosedürü ve bulguları aşağıdaki gibidir:

- Pilot çalışmalar ile aşama aşama uygulanan yöntemlerin kurgusal sırası belirlenmiştir. Kullanıcılardan detaylı ve istenilen türde veri toplanabilmesi için, çalışma etkileşime girdikleri ürün sistemi ile gerçek ortamında ve günlük kullanım aktivitesi sırasında gerçekleştirilmiştir. Hedeflenen verilere bu sayede ulaşılabilmiştir.
- Kullanıcı farklılıklarını ortaya çıkarabilmek için ilk aşamada nicel değerlendirme ile istatistiksel açıdan farklılıklar, ikinci aşamada ise sözel protokol ve mülakat ile davranışsal farklılıklar tespit edilmiştir. İki nitel yöntemin sonuçları birbirini doğrulamıştır. Aynı zamanda sözel protokol aşaması, mülakat aşamasından beklenen daha derin bilgilere ulaşabilmek için katılımcıların etkileşime yoğunlaşmalarını sağlamıştır.
- Bulguların tartışılması iki aşamalı olarak gerçekleşmiştir. İlk tartışma daha bütünsel açıdan değerlendirmeyi sağlamıştır. İkinci tartışma aşaması ise haptik etkileşim faktörlerinin ayrı ayrı tartışılması şeklinde gerçekleştirilmiş olup, karşılayıcı çalışmanın anahtar göstergelerinin ortaya çıkarılmasını sağlamıştır.

6.1.3. Araştırma Bulguları

Araştırma bulguları katılımcılar ile gerçekleşen çalışma sonuçlarının kısa bir zeti şeklinde dir. Bu aşama genellenebilir sonuçlar çıkarmaktan ziyade davranışsal farklılıkların tespit edilmesine yönelik gerçekleşmiştir. İki farklı kullanıcı grubu üzerinden sistematik ve yöntemsel bir yaklaşım ile gerçekleşen bu aşamadan elde edilen veriler, literatür bulguları ışığında tartışılmıştır. Bu tartışma sonucu karşılayıcı çalışma için ulaşılması hedeflenen anahtar göstergeler ortaya çıkarılmıştır. Bu aşamanın bulguları aşağıdaki gibidir:

- Gözlem tekniği ile genç ve yaşlı katılımcıların görev gerçekleştirme süreleri incelendiğinde, genç katılımcıların istatistiksel açıdan, yaşlı katılımcılara göre daha iyi bir performans gösterdikleri bulgulanmıştır. Bununla birlikte iki katılımcı grubundan sadece birer kişi görevi haptik olarak gerçekleştirmiştir. Diğer katılımcıların hepsi görsel doğrulama ihtiyaı duymuştur. Bu durum davranışsal açıdan haptik etkileşime güven duyulmaması ve bunun sonucunda da görsel doğrulama ihtiyaının ortaya çıkması şeklinde yorumlanmıştır.
- Sözel protokol aşamasında katılımcılardan kontrol ünitelerinin dokunsal açıdan değerlendirmeleri istendiğinde, genç katılımcıların haptik ve taktıl özelliklere, yaşlı katılımcılara göre daha fazla değindikleri ortaya çıkmıştır. Yaşlı katılımcılar haptik ve taktıl niteliklere oldukça düşük seviyelerde değinmiştir.
- Mülakat aşamasında sözel protokol sonuçları doğrulanmış olup, davranışsal farklılıklar tespit edilmiştir. Genç katılımcıların daha öğrenme ve keşfetme odaklı olduğu, yaşlı katılımcıların ise daha deneyim odaklı olduğu bulgulanmıştır. Yaşlı katılımcıların önceki deneyimler ile eşleşen etkileşimde daha aktif olduğu ancak örtüşmeyen durumlarda etkileşimden kaçındıkları ortaya çıkmıştır.
- Tartışma sonucu gözlem aşamasından elde edilen sonuçların literatür bulgularıyla örtüştüğü tespit edilmiştir. Sözel protokol ve mülakat aşamaları sonuçları tartışıldığında haptik davranışların her iki kullanıcı grubunda da farklı olduğu görülmüştür, hatta bu farklılıklara genç katılımcı grubu içerisinde de rastlanmıştır. Bu bilgiler ışığında etkileşim faktörlerinin sıralı ve ardışık olması yerine bağımsız ve bazı faktörlerin devre dışı bırakılabilecek şekilde planlanması önerilmiştir. Literatür aşamasında değinilen hafıza teorileri ile örtüşen görsel imgelem yoluyla haptik etkileşimin geliştirilmesi üzerine bir model oluşturulmuştur.

6.2. ÇALIŞMANIN KATKILARI

Çalışma tasarım araştırması niteliği taşıdığından, öncelikli olarak tasarım uygulamacıları ve araştırmacılarına yönelik bir katkı hedeflenmiştir. Diğer disiplinler haptik etkileşimi psikofiziksel, nörolojik ya da psikolojik olarak ele aldığından, elde edilen veriler tasarım uygulamacıları açısından sınırlı düzeyde bir katkı sağlamaktadır. Bu çalışmanın temel amacı; diğer disiplinlerin yaklaşım ve verilerinden yola çıkıp, gerçek deneyim ortamında kullanıcı davranışlarını tespit etmek ve bu davranışların güncel tasarım anlayışları ile ilişkisini kurarak destekleyici bir yönelim belirlemektir. Bu yönelim başlangıç düzeyinde olup tartışmaya ve yorumlamaya açıktır. Günümüz tasarım yaklaşımları ve paradigmaları düşünüldüğünde, tasarım süreçlerinde araştırma temelli bir uygulama eğilimi olduğu söylenebilir. Ancak araştırma ve uygulama entegre bir süreç olabildiği gibi birbirinden bağımsız süreçler olarak da ele alınabilmektedir. Çalışmada önerilen modelin çift yönlü olması her iki süreci de destekleyen bir nitelik taşımaktadır. Çalışmanın tasarım araştırmasına ve tasarım pratiğine katkıları ayrı başlıklar altında ele alınmıştır.

6.2.1. Tasarım Araştırmasına Katkıları

Çalışma; haptik etkileşimde farklı kullanıcı gruplarının davranışsal farklılıklarına ve bu farklılıkların tasarım düzlemindeki çözümüne yöneldiğinden içerik olarak bir tasarım araştırmasıdır. Tasarım araştırması ise bilimsel bir araştırmadan ziyade sistematik bir araştırmadır (Bayazıt, 2011). Çalışmanın tasarım araştırmasına katkıları, Bayazıt'ın (2011) tasarım araştırmasının ne ile ilgili olduğunu açıklayan 5 madde üzerinden aşağıdaki gibi açıklanmıştır:

- *“Tasarım araştırması insan-yapımı nesnelerin fiziksel şekillenmesiyle ilgili olup, bu nesnelerin işlerinin nasıl gördükleri ve nasıl çalıştıkları üzerinde durur.”*

Yukarıdaki madde açısından katkılar değerlendirildiğinde, etkileşim faktörleri tanımlanmış olup anahtar göstergeler dahilinde fiziksel biçimlenme ve işlevsel gerçekleştirme hakkında öneriler sunulmuştur.

- *“Tasarım araştırması bir insan eylemi olarak yapımla ilgili olup, tasarımcıların nasıl çalıştıkları, nasıl düşündükleri ve tasarım eylemini nasıl yürüttükleri üzerinde durur.”*

Yukarıdaki maddenin tasarım uygulamacılarının tasarım aktivitelerini ifade ettiği düşünüldüğünde, bu çalışmanın tasarımcıları farklı kullanıcı davranışlarına yönelik

çözümsel arayışa yönlendirdiği söylenebilir. Yaşlı katılımcılarda gerçekleşen dokunsal kayıpların dikkate alınması ve haptik etkileşim faktörlerinin süreç içerisinde değerlendirilmesi, tasarım aktivitesine yeni yönelimler kazandırabilir.

- *“Tasarım araştırması kararlı bir tasarım eyleminin sonunda başarılanlarla ilgili olup, yapma bir nesnenin nasıl görüldüğü ve ne anlama geldiği konuları üzerinde durur.”*

Bu maddenin tasarım araştırma metodolojisinin dördüncü aşamasıyla ilgili olduğu söylenebilir. Bu aşama karşılayıcı çalışmanın değerlendirilmesi şeklindedir. Ancak bu çalışmada karşılayıcı çalışmanın değerlendirilebilmesi gerçek bir tasarım süreci gerektirdiğinden sınırlılıklar açısından yoruma ve kullanıma açık bırakılmıştır.

- *“Tasarım araştırması görünüşün belirlenmesiyle ilgilidir.”*

Bu maddeye göre çalışmanın katkıları değerlendirilecek olursa, biçime ulaşmaya farklı bir bakış açısı getirdiği söylenebilir. Haptik kodların tasarımcılar tarafından oluşturulması yeni biçimler ve etkileşimler tanımlayabilir. Bunun sonucunda da teknoloji yönlü ve tasarım yönlü inovasyon, yeni bir arakesit kazanabilir.

- *“Tasarım araştırması tasarıma ve tasarlama eylemine ilişkin sistematik bir araştırma ve bilgi edinmedir.”*

Çalışmanın en temel felsefesi bu düşünce üzerine kurulmuştur. Konuyu ele alış biçiminde, strüktürün oluşturulmasında, kullanıcı araştırmasının felsefi yaklaşımında ve uygulanan yöntemlerde sistematik bir yol izlenmiştir. Diğer tasarım araştırmalarına yol gösterici bir yaklaşımı olduğu söylenebilir.

6.2.2. Tasarım Pratiğine Katkıları

Dorst (2016) tasarım araştırma ve tasarım pratiği arasında bir bağlantı eksikliği olduğunu dile getirirken, tasarım araştırmalarının daha çok felsefe, meta-tartışmalar ve epistemoloji üzerinde yoğunlaştığını ifade etmiştir. Tasarım pratiğinin ise gerçek hayattaki problemlerin çözümüne yönelik bir yaklaşım olduğu söylenebilir. Dorst (2016) tasarım araştırmasının karmaşık, dağınık, fazla analitik ve gelecek merkezli olmadığı hakkındaki görüşlerini belirtirken, tasarım pratiği ile entegre olan yeni bir yaklaşım önermiştir. *“Akademik tasarım”* olarak nitelendirdiği bu yaklaşımın, felsefi temelli akademik araştırma ve tartışmaların tasarım pratiğine uyarlanması şeklinde olduğu söylenebilir.

Çalışma her ne kadar tasarım araştırması niteliği taşısa da, karşılayıcı çalışma tasarım pratiğine yönelik hazırlanmıştır. Ancak önerilen model test edilemediği için tasarım pratiğine ne derecede katkı sağlayacağını söylemek zordur. Akademik tasarım yaklaşımı bu iki çalışma alanının arakesiti niteliği taşıdığından buradaki teorik yaklaşım ve önerilen model uygulama aşamasına geçtiği zaman bu yeni yaklaşıma yakın olacağı söylenebilir. Her ne kadar model araç-içi kontrol üniteleri üzerinden geliştirilse de, farklı kullanım alanlarında da uygulanabilir. Bu uygulama esnekliği tasarım pratiği açısından artı bir katkı sağlayabilir.

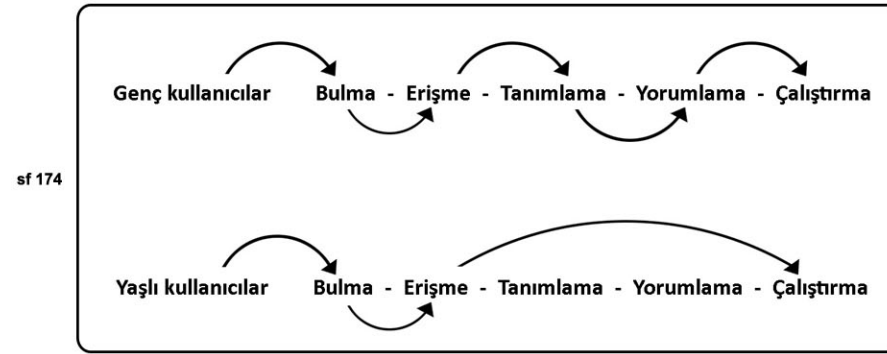
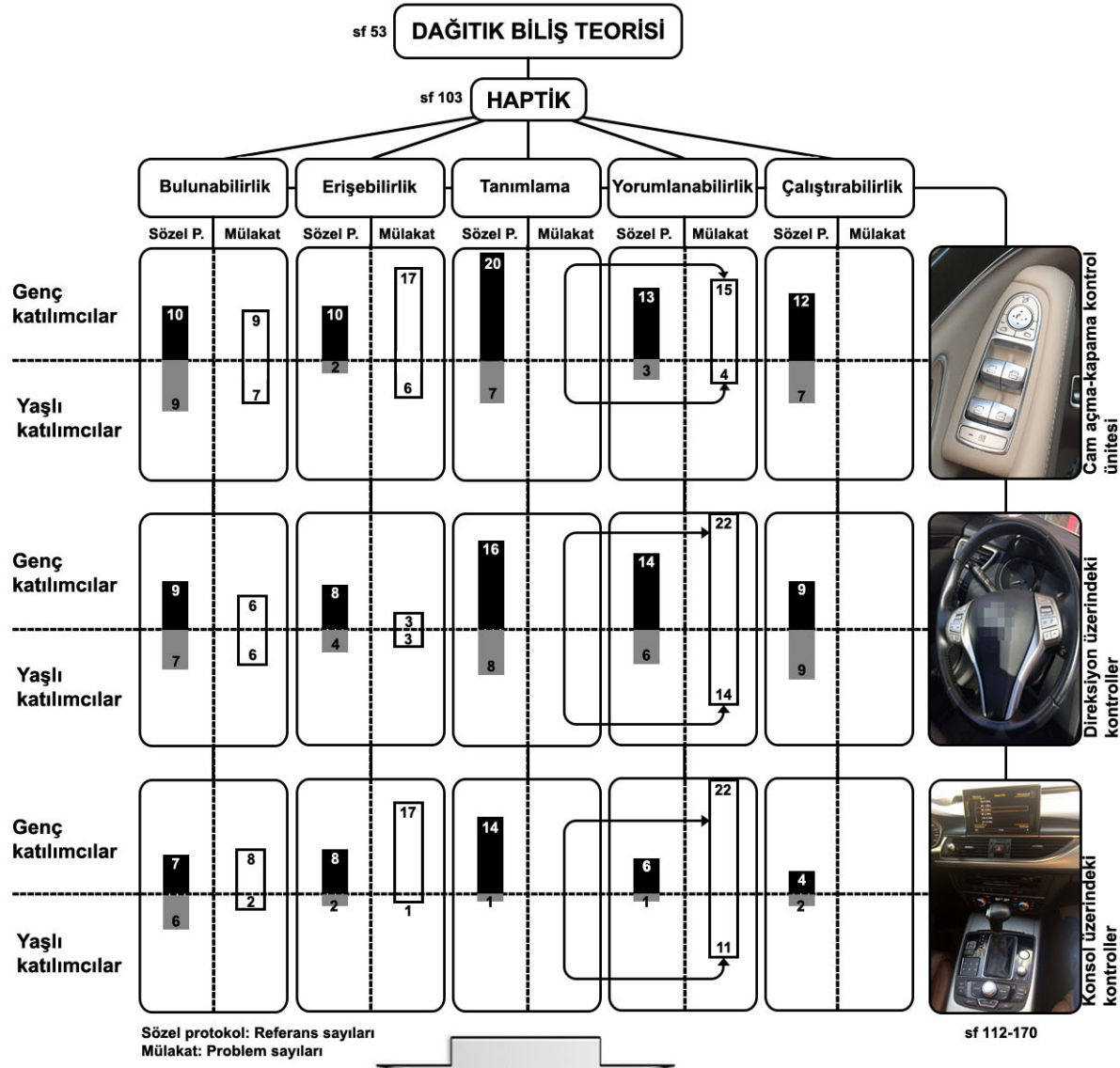
6.3. KISITLILIKLAR VE GELECEK ÇALIŞMALAR

Bu başlık altında çalışmanın kısıtlılıkları ve gelecek yönelimleri değerlendirilmiştir. Kısıtlılık bakımından, araştırma alanının fazla sayıda disiplinin de konusu olduğu ve bundan dolayı konu hakkında çok sayıda çalışma olduğundan, literatür araştırmalarının sınırlı tutulmasını gerektirdiği söylenebilir. Literatür araştırmaları bulgularına göre konu hakkında standartlaşmış yöntem ve prosedürlerin olmayışı çalışmanın bir başka kısıtlılığı olarak ifade edilebilir. Bunun sebebi benzer araştırmalarda farklı sonuçlara rastlanmış olmasıdır. Haptik etkileşim zihinsel bir olgu olduğundan, her insanda farklı deneyim özellikleri gösterebilir. Bu durum da genellenebilir sonuçların ortaya konmasını zorlaştırmaktadır. Tasarım ürünleri ise geniş kullanıcı kitlelerine hitap ettiğinden bu durum ile çelişkili bir sonuç çıkarmaktadır. Bunun üstesinden gelebilmek için haptiğin daha esnek bir modelinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bir diğer kısıtlılık ise, katılımcıların ilk defa karşılaştıkları araç içi kontroller ile haptik etkileşimlerinin araştırılmamış olmasıdır. Ancak bu çalışmanın hedefinde öğrenilebilirlik faktörünün devreden çıkarılması ve belirli bir süre deneyim yaşamış katılımcıların geliştirmiş oldukları zihinsel modellerin tespit edilmesi olduğundan, yeni karşılaşma etkileşimleri gelecek çalışmalar dahilinde farklı bir araştırma konusu olarak bırakılmıştır.

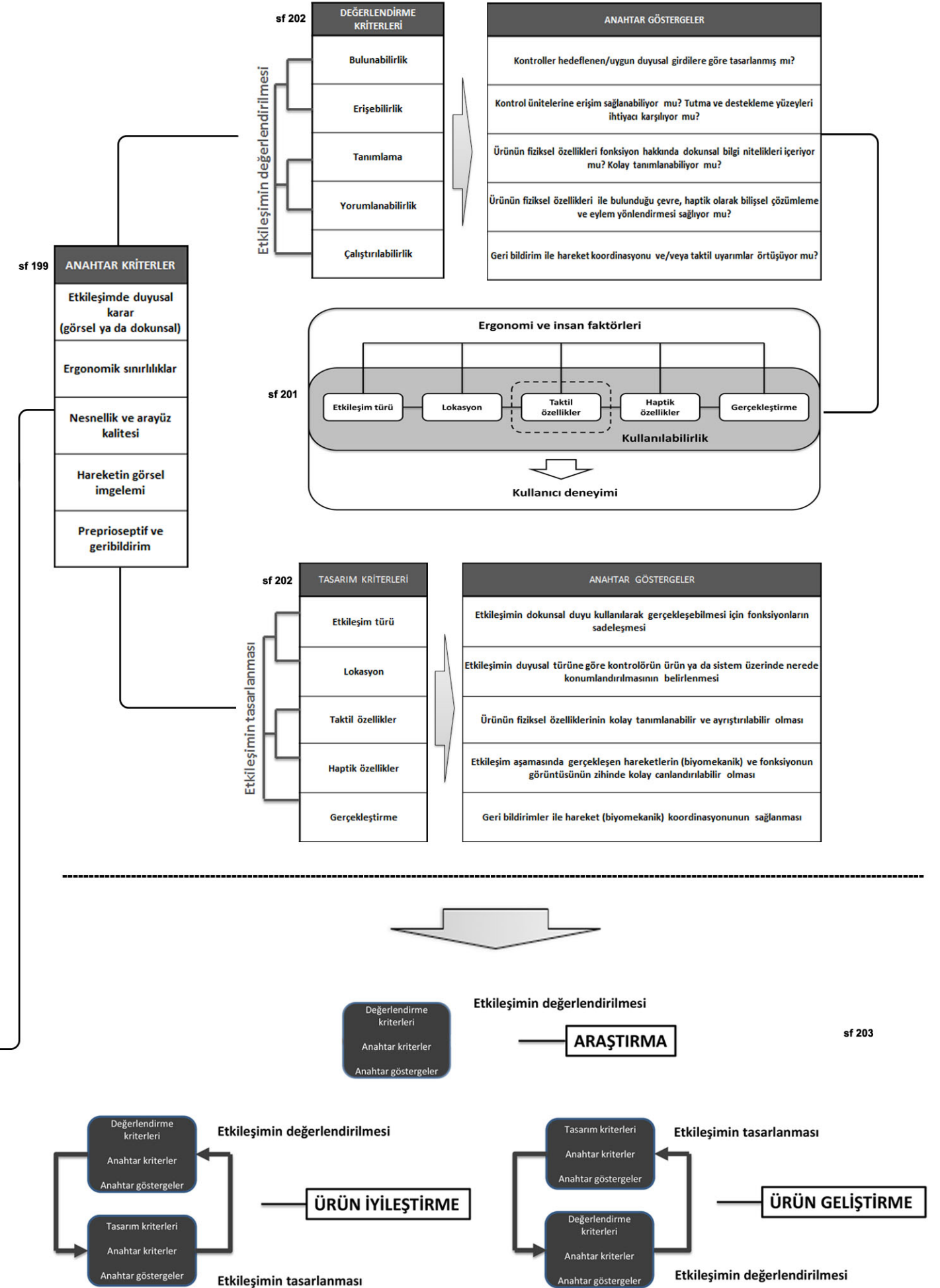
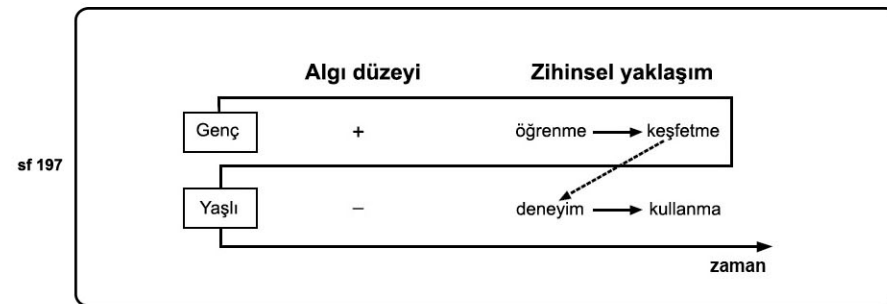
Yöntemsel kısıtlılık ise, çalışmanın tasarım pratiğine katkıları başlığı altında da değinildiği üzere karşılayıcı çalışmanın test edilememiş olmasıdır. Bu durum TAM'ın son aşamasının iteratif olarak önceki aşamalara ulaşamamasını sağlamaktadır. Ancak bunun sebebi haptik etkileşimin tasarım pratiği açısından değerlendirilmesinin gerekliliğidir; yani gerçek tasarım sürecinde denenmesi zorunluluğudur. Yöntemin araştırmacılar tarafından yorumlanması somut çıktılar veremeyeceği için model açık uçlu olarak bırakılmıştır. Bu kısıtlılığı gidermek için gelecek çalışmalar öngörülmüştür.

Gelecek çalışmaların ilk etabı ortaya atılan başlangıç modelinin test edilmesi olacaktır. Tasarım pratiği şeklinde gerçekleşecek bu yönelimin somut çıktıları değerlendirilecektir. Bulgulara göre ya modelin doğruluğu ortaya konmuş olacaktır, ya da tekrar revize edilip daha gelişmiş bir modelin önerilmesi şeklinde bir yönelim belirlenecektir. Bununla beraber tezin ortaya attığı haptiğin eylemsel (gesture) faktörlerinin tanımlanması ve kullanıcı farklılıklarına göre eğilimlerinin tespit edilmesi ayrı bir araştırma konusu olmuştur. Bunun sebebi taktil uyarım yoğunluklu etkileşimlerde yaşlı kullanıcıların adaptasyon zorluğudur. Yaşanılan algı kayıpları sebebiyle taktil özelliklerin karmaşıklığından ziyade, görsel imgelem teorisi kapsamında haptik kodların eylemsel olarak geliştirilmesi ve araştırmaların bu yönde artış göstermesi beklenmektedir.

Haptik Etkileşim Referans Modeli Gelişim Süreci



Haptik etkileşim davranışları



KAYNAKLAR

Alben, L. (1996), Quality of Experience: Defining the Criteria for Effective Interaction Design. Interactions, 3, 3, pp. 11-15

Amaied E., Vargiolu R., Bergheau J. M., Zahouani H., (2015) Aging effect on tactile perception: Experimental and modelling studies, Wear, 332-333 (2015) 715-724, Elsevier

Arhippainen L., Tahti M., (2003) Empirical evaluation of user experience in two adaptive mobile application prototypes. In Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia. Sweden

Atkinson, R. C., Shiffrin, R. M., (1968) Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence (Ed), The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory (page 89-195) New York: Academic press

Bailey, R. W., (1996) Human Performance Engineering. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR.

Baddeley, A. D., Hitch, G. J., (1974) Working memory. In G. Bower (Ed) , The psychology of learning and motivation, Vol. 8, page 47- 89). New Yor: Academic press

Banerjee, I., Walker, J. L., Deakin, E. A., Kanafani, A., (2010) New Vehicle choice in India: Household choice among motorized vehicle segments, 12th WCTR (World Conference on Transport Research Society, July 11-15, Lisbon, Portugal

Battarbee, K. (2003) Defining Co-experience. proceedings of Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces, 109-113, Pittsburgh

Battarbee, K., Koskinen I., (2008). Co-experience: Product experience as social interaction "Product Experience" Edited by Hendrik N. J. Schifferstein Paul Hekkert, Elsevier , 461-476, USA

Bayazıt N., (2011) Tasarım Araştırması Nedir? Nerelerde Kullanılır? Kullanılma Amaçları Nelerdir? "Endüstride, Tasarımda, Eğitimde, 40 Yıl Sempozyum Bildiri Kitabı" , sf 31-37 İstanbul

Bernstein A., Bader B., Bengler K., Künzner H., (2008) Visual- Haptic Interfaces in Car Design at BMW, "Human Haptic Perception - Basics and Applications", Derleyen Grunwald M., Birkhauser 445-452 Germany

Bhise V. D., (2012) Ergonomics in The Automotive Design Process, Taylor & Francis Group, Boca Raton

Blessing L.T.M., Chakrabarti A., (2009). DRM, a Design Research Methodology, Springer, Springer Dordrecht Heidelberg London New York

Blumenfeld, H., (2010) Neuroanatomy through clinical cases. Sinauer Associates,

Bolay S. H., (2013) Felsefe Doktrinleri ve Terimleri Sözlüğü, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti, Ankara

Boren, T., Ramey, J., (2000) Thinking aloud: Reconciling theory and practice, IEEE Transactions on Professional Communication, October

Brown, J. N. A., (2015) “Once More, With Feeling”: Using Haptics to Preserve Tactile Memories, International Journal of Human – Computer Interaction, 31:1, 65-71

Brymann A., (2004) Integrating Quantitative and Qualitative Research: Prospects and Limits. Methods Briefing 11. ESRC Research Methods Programme.

Bridger R.S. (2003) Introduction to Ergonomics, Taylor & Francis. New York.

BS EN ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction, Part 210: Human-centered design for interactive systems

BS EN ISO 9241-910:2011 Ergonomics of human-system interaction, Framework for tactile and haptic interaction

BS ISO 9241-920:2009 Ergonomics of human-system interaction, Guidance on tactile and haptic interactions

Bush P. M., (2012) Ergonomics, Foundational Principles, Applications, and Technologies, CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton

Campbell D. T., (1978) Qualitative knowing in action research. In M. Brenner, P. Marsh ve M. Brenner, eds, The Social Context of Methods, London

Carbon C. C., Jakesch M., (2013) A Model for Haptic Aesthetic Processing and Its Implications for Design, Proceedings Of The IEEE, Vol. 101, No. 9,

Carroll J., M., , Mentis H., M. (2008). The useful interface experience: The role and transformation of usability “Product Experience” Edited by Hendrik N. J. Schifferstein Paul Hekkert, Elsevier , sf 499-514, USA

Carter j., Fourney D., Erp J., Fukuzumi S., Gardner J.A., Horiuchi Y., Jansson G., Jurgensen H., Kdefors R., Kobayashi T., Kwok M.G., Miyagi M., Nesbitt K.V., (2005) The GOTH Model of Tactile and Haptic Interaction, “Proceedings of GOTH'05 Guidelines On Tactile and Haptic Interactions” Saskatoon, Saskatchewan, Canada

Caroline J., K., Stelmach G. E., (2004) Movement Control in the Older Adult, National Research Council (US) Steering Committee for the Workshop on Technology for Adaptive Aging, National Academies Press, Washington

Center for Universal Design at North Carolina State University (2017) https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm

Cevizci A., (2012) Felsefe Sözlüğü, Say Yayınları Referans Sözlükler, İstanbul

Chamorro-Koc M., Popovic V., Emmison M., (2008) Human experience and product usability: Principles to assist the design of user-product interactions. Applied Ergonomics, 40, 648-656

Checkland P., (1999) Systems Thinking, Systems Practice: Includes a 30-Year Retrospective, John Wiley & Sons Ltd, England

Checkland P., Poulter J. (2010) Soft Systems Methodology, Systems Approaches to Managing Change: A Practical Guide, Edited by Martin Reynolds, Sue Holwell, Springer London

Colbert, M., (2005) User Experience of Communication Before and During Rendezvous: Interim Results, Personal and Ubiquitous Computing May 2005, Volume 9, Issue 3, pp 134-141

Coxon, I. (2007). Designing (Researching) Lived Experience. Sydney & Cologne: PHD - Philosophy of Design @ University of Western Sydney & University of Applied Sciences Cologne.

Creswell J. W., (2009) Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches, 3rd, Sage Publications, United Kingdom

Crouch C., Pearce J., (2012) Doing Research in Design, Berg, London

Cupchik, G. C., Hilscher, M. C., (2008) Holistic perspectives on the design of experience, "Product Experience" Edited by Hendrik N. J. Schifferstein Paul Hekkert, Elsevier, sf 241-255, USA

Dagman, J., Karlsson, M., Wikström L., (2010) Investigating the haptic aspects of verbalised product experience, International Journal of Design Vol. 4 No.3, 15-27

Dagstuhl Seminar (2010) User experience white paper, bringing clarity to the concept of user experience, result from Dagstuhl Seminar on Demarcating User Experience, September 15-18, 2010, Wadern

Delogu, F., Tiest, W. M. B., Nijboer, T. C. W., Kappers, A. M. L., Postma, A., (2013) Binding in Haptics: Integration of "What" and "Where" Information in Working Memory for Active Touch, Plos ONE 8(2) e55606

DeMarris K. (2004) Qualitative interview studies : Learning through experience. Edited by DeMarris & S. D. Lapan, Foundation for research, pp 51-68, Mahwah

Desmet, P. M. A. and Hekkert, P. (2007). Framework of product experience. International Journal of Design, 1, 57-66.

Dinse, H. R., Wilimzig, C., Kalish, T., (2008) Learning effects in haptic perception, "Human Haptic Perception - Basics and Applications", Edited by Grunwald M., Birkhauser sf 445-452 Germany

DESA (2013) World Population Prospects, the 2012 Revision, United Nations Department of Economics and Social Affairs

Dorst, K., (2016) Design practise and design research: finally together?, Design Research Society 50th Anniversary Conference (DRS) Future-Focused Thinking, 27-30 June 2016, Brighton, UK

Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W.S., Wilson, J. R., Van Der Doelen, B., (2012) A strategy for human factors/ ergonomics: Developing the discipline and profession. *Ergonomics*. 55, 377-395

Enigk H., Foehl U., Wagner V., (2008) Haptic Research at Daimler AG, "Human Haptic Perception - Basics and Applications", Derleyen Grunwald M., Birkhauser sf 453-458 Germany

Ericsson, K. A., Simon, H. A., (1980) Verbal reports as data. *Psychological Review*, 87 (3) 215-251

European Commission (DG ECFIN) and the Economic Policy Committee (AWG) (2014) The 2015 Ageing Report Underlying Assumptions and Projection Methodologies, Avrupa Birliği

European Commission (1999) Case No COMP/M.1406 - Hyundai / Kia: Regulation (EEC) No 4064/89 Merger Procedure: Article 6(1)(b) Non-opposition Date: 17/03/1999, Luxembourg

Evers V., Day D., (1997) The Role of Culture in Interface Acceptance, In *Interact'97 Proceedings of the IFIP TC13, International Conference on Human –Computer Interaction*, 260-67, London

Fastrez P., Haue J. B., (2008) Designing and evaluating driver support systems with the user in mind. *International Journal of Human- Computer Studies*. 66

Frandsen- Thorlacius, O., Hertzum M., Clemmensen T., (2009) Non- Universal Usability? A Survey of How Usability is Understood by Chinese and Danish Users. In *Proceedings of the 27th International Conference on Human factors in Computing Systems*, Boston, USA

Gadelha, M. J. N., Silva, J. A., Andrade, M. J. O., Viana, D. N. M., Calvo, B. F., Santos, N. A., (2013) Haptic memory and forgetting: a systematic review, *Estudos de Psicologia*, 18(1), janeiro-março, 131-136

Galley-Taylor M., AFerguson A., Hayward G., (2011) Role of Standards in Design, "Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design - Methods and Techniques" Derleyen Karwowski W., Soares M. M., Stanton N.A., CRC Press, sf 119-132 Boca Raton

Giacomin, J., (2012) What is human centred design? 10º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, São Luís (MA)

Gkikas N., (2013) Automotive Ergonomics 20 Years On..., Automotive Ergonomics, Driver – Vehicle Interaction, Edited by Nikolaos Gkikas, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 1-5

Glesne , C., (2013) Nitel Araştırmaya Giriş, Anı yayıncılık, Ankara

Govers, P. (2004) Product personality. Unpublished PhD dissertation, Delft University of Technology, Delft, the Netherlands.

Goto, K., (2004) “Brand value and the user experience”. The web professional’s online magazine of choice

Griffith, D. A., Morris, E. S., Thakar, V., (2016) Spatial Autocorrelation and Qualitative Sampling: The Case of Snowball Type Sampling Designs, Annals of the American Association of Geographers, 106:4, 773-787, DOI: 10.1080/24694452.2016.1164580

Grunwald M., (2008) “Human Haptic Perception - Basics and Applications”, Derleyen Grunwald M., Birkhauser sf 445-452 Germany

Grunwald M., John M., (2008) German pioneers of research into human haptic perception, “Human Haptic Perception - Basics and Applications”, Edited by Grunwald M., Birkhauser sf 445-452 Germany

Harrop P., Hayward J., Das R., Holland G., (2015) Wearable Technology 2015-2025: Technologies, Markets, Forecasts E-textiles, wearable electronics, medical diagnostics/telemedicine, smart glasses, smart wristbands and more

Harvey C., Stanton N. A., (2013) Usability Evaluation for IN- Vehicle Systems, Taylor&Francis Group, Boca Raton

Hofstede G., (1997) Cultures and Organizations: Software of the Mind, Intercultural Cooperation and its Importance for Survival. New York: McGraw - Hill

Hekkert, P., Schifferstein, H. N. J., (2008) Introducing Product Experience “Product Experience”, edited by Hendrik N. J. Schifferstein and Paul Hekkert, Elsevier , Pages 1-8, USA

Hekkert, P., (2006) Design aesthetics: principles of pleasure in design. Psychology Science, 48, 157–172.

Helander, M., (2006) A Guide to Human Factors and Ergonomics, Taylor & Francis Group, Boca Raton

Heller M. A., Jones M. L., Walk A. M., Schnarr R., Hasara A., Litwiller B. (2010) Sex Differences in the Haptic Change Task, The Journal Of General Psychology 137(1), 49-62, Taylo& Francis Group, LLC

Holbrook M.B, Hirschman E.C. (1982) The experiential aspects of consumption: consumer fantasies, feelings and fun. Journal of Consumer Research, v.9, n.2, p.114-123,

Honigmann J. J., (1982) Sampling in ethnographic fieldwork. In R. G. Burgess, Field research: A sourcebook and field manual, London: Allen & Unwin

Howe K. R. (1988) Against the quantitative- qualitative incompatibility thesis: or dogmas die hard. Educational Researcher, 19, 10-16 Doi: 10.3102/0013189X017008010

Hsiao S., Yau J., (2008) Neural basis of haptic perception, "Human Haptic Perception - Basics and Applications", Derleyn Grunwald M., Birkhauser sf 445-452 Germany

Hutchins, E., (1995) Cognition in the wild. Cambridge, MA: MIT Press

Hutchins, E., (2000) Distributed cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research, ACM Transaction on Computer- Human Interaction (TOCHI) , pages 174-196

Hutchins, E., (2006) The Distributed Cognition Perspective on Human Interaction, In roots of human sociality: culture, cognition and interaction, Enfield N, Levinson S 375-398, Oxford, UK: Berg Publishers

Hutchins, E., (2014) The cultural ecosystem of human cognition, Philosophical Psychology, 27 (1), pg: 34-49

ISO 2575:2010 Road Vehicles – Symbols for controls, indicators and tell-tales, Eighth edition

ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems

ISO 9241-910:2011 Ergonomics of human-system interaction -- Part 910: Framework for tactile and haptic interaction

ISO 9241-110:2006 Ergonomics of human-system interaction -- Part 110: Dialogue principles

ISO 9241-14 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 14: Menu dialogues

ISO 9241-11:1998 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability

ISO 14915-2:2003 Software ergonomics for multimedia user interfaces -- Part 2: Multimedia navigation and control

ISO 1503:2008 Spatial orientation and direction of movement -- Ergonomic requirements

Jones L. A., Tan H. Z., (2013) Application of Psychophysical Techniques to Haptic Research, IEEE Transactions on haptics, vol. 6 No. 3

Jütte R., (2008) Haptic perception: an historical approach, "Human Haptic Perception - Basics and Applications", Derleyen Grunwald M., Birkhauser sf 439-444 Germany

Karayolları Taşıma Yönetmeliği (2017) (Değişik ibare:RG-4/5/2016-29702), (Değişik:RG-31/12/2010-27802)
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.13108&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch> (05.03.2017)

Karayolları Trafik Yönetmeliği (2017) Değişiklik:RG-17/4/2015-29329,
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.8182&sourceXmlSearch=&MevzuatIliski=0>

Keysers C., (2011) Empatik Beyin, Ayna nöronların keşfi insan doğasını anlama yetimizi nasıl değiştirdi?, Alfa Yayınları, İstanbul

Kim J. R., Tan H. Z., (2014) A Study of Touch Typing Performance with Keyclick Feedback, IEEE Haptic Symposium, Houston, Tx, USA

Kjellerup, M. K., Larsen, A. C., Maier, A. M., (2014) Communicating Emotion through Haptic design, A Study Using Physical Keys, Internation Conference on Kansei Engineering and Emotional Research (KEER2014), June 11-13, Linköping

Kroemer, K. H. E., (2009) Fitting the Human, Introduction to Ergonomics, Taylor & Francis, Boca Raton

Kroemer, K. H. E., (2006) "Ekstra-Ordinary" Ergonomics: How to Accomodate Small and Big Persons, the Disabled and Elderly, Expectant Mother and Chidren, Boca Raton, FL: CRC Press

Kuniavsky, M., (2010) "Smart Things: Ubiquitous Computing User eXperience Design", book. Morgan-Kaufman,

Küçükalp K., (2010) Husserl, Say yayınları, fikir mimarları dizisi - 9 Ankara

Lacey, S., Cabpbell, C., (2006) Mental representation in visual/haptic cross-modal memory: evidence from interference effects, the Quartely Journal of Experimental Psychology, 59, 361-376

Lederman, S. J., Klatzky, R. L. (2009) Human haptics. In L. R. Squire (Ed. in Chief), Encyclopedia of neuroscience (Vol. 5, pp. 11- 18). San Diego: Academic Press.

Lederman, S. J., Klatzky, R. L. (2009) Haptic perception: A tutorial. Attention, Perception, & Psychophysics 2009, 71 (7), 1439-1459

Lewis, C., Rieman, J., (1994) Task – centered user interface design: a practical introduction, University of Colorado Boulder

Lieberman D. E., (2015) İnsan Vücudunun Öyküsü : Sağlık, Hastalık ve Evrim, Say yayınları, İstanbul

Ma Z., Edge M., Findlater L., Tan H. Z., (2015) Haptic Keyclick Feedback Improves Typing Speed and Reduces Typing Errors on a Flat Keyboard, IEEE World Haptics Conference (WHC), Northwestern University, Evanston, IL, USA

Maier T., (2008) Haptic Design of Handles, "Human Haptic Perception - Basics and Applications", Derleyen Grunwald M., Birkhauser sf 459-466 Germany

MacLean, K.E. (2008) Haptic Interaction Design for Everyday Interfaces, Carswell M., (Ed.) Reviews of Human Factors and Ergonomics, HFES, Santa Monica

Manning H., Tremblay F., (2006) Age differences in tactile pattern recognition at the fingertip, Somatosensory and Motor Research, DOI: 10.1080/08990220601093460, Informa 23(3/4): 147-155 UK

Mansfield N. J., (2013) Human Response to Vehicle Vibration, Automotive Ergonomics, Driver – Vehicle Interaction, Edited by Nikolaos Gkikas, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, 77-94

Maule, F., Barchiesi, G., Cattaneo, L., (2013) Haptic Working for Grasping: the Role of the Parietal Operculum, Cerebral Cortex, Oxford Journal,

Maurer E., Proctor C. (2011) Techniques to Translate Design Research into Useful, Usable and Desirable Products, Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design- Uses and Applications, Edited by Weldemar Karwowski, Marcelo M. Soares, Neville A. Stanton, Taylor & Francis Group, CRS Press, Boca Raton

McBurney D. H., Gaulin J. C., Devineni, T., Adams, C. (1997) Superior spatial memory of women: Stronger evidence for the gathering hypothesis. Evolution and Human Behavior, 18, 165–174.

McHighe, T., (2013) The Haptic Aesthetic in Samuel Beckett's Drama, Palgrave Macmillan, New York

Merriam S. B. (2013) Qualitative Research, A guide to design and implementation, Jossey- Bass, Çeviri Editörü Prof. Dr. Selahattin Turan, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara

Millar, S., Al-Attar, Z. (2005) What aspects of vision facilitate haptic processing? Brain and Cognition, 59, 258-268

Nabeta, T., Kawahawa, J. (2006) Congruency effect of presentation modality on haptic and visual false memory of real objects, Memory, 14, 307-315

Nisbett R. E., Norenzayan A. (2002) Cultural and cognition. Handbook of experimental psychology, editor Medin D. L., Pashler H., New York

Norman D. A., (2011) Living with Complexity, The MIT Press, USA

Norwegian Design Council (2010) "Innovation With People" The business of inclusive design, Published by: Norwegian Design Council

Onuncu Kalkınma Planı (2013) Türkiye Cumhuriyet Kalkınma Bakanlığı, Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)

Overbeeke, K., & Wensveen, S. (2003) Form perception to experience from affordances to irresistibles. B. Hannington, & J. Forlizzi içinde, Proceedings of international conference on designing pleasurable products and interfaces (s. 92-97). New York: ACM press.

Oviatt S. (2006) Human-centered design meets cognitive load theory: designing interfaces that help people think, MM'06 Proceedings of the 14th ACM international conference on multimedia, pages 871-880, New York

Pasqualotto, A., Finucane, C. M., Newell, F. N., (2013) Ambient visual information confers a context – specific, long – term benefit on memory for haptic scenes, Cognition 128, 363 – 379, Elsevier

Passer, M. W., Smith, R. E., (2009) Psychology, The Science of Mind and Behavior, McGraw-Hill Companies, New York

Paterson M. (2007) The Senses of Touch, Haptics, Affects and Technologies, Berg, New York

Patton M. Q. (2002) Qualitative research and evaluation methods, 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage

Peck J., Childers T.L. (2003) To have and to hold: The influence of haptic information on product judgments, Journal of Marketing, 67 (2), 35-48

Pensky, A. E. C., Johnson, K. A., Haag, S., Homa, D., (2008) Delayed memory for visual – haptic exploration of familiar objects, Psychonomic Bulletin & Review, 15, 574-580

Perez, D. F., Nie, J. X., Ardern, C. I., Radhu, N., Ritvo, P., (2013) Impact of Participant Incentives and Direct and Snowball Sampling on Survey Response Rate in an Ethnically Diverse Community: Results from a Pilot Study of Physical Activity and the Built Environment, J Immigrant Minority Health 15: 207-214, Springer

Petit J. L. (2003) On the relation between recent neurological data on perception (and action) and the Husserlian theory of constitution, Phenomenology and the Cognitive Science 2-4: 281-98

Pheasant S. (2003) Bodyspace, Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, Taylor & Francis, London

Pine, B. J. and Gilmore, J. H. (1998) Welcome to the experience economy. Harvard Business Review, 76 (July / August), 97–105.

Pitts, M.J., Williams, M. A., Wellings, T., Attridge A., (2009) Assessing subjective response to haptic feedback in automotive touchscreens, AutomotiveUI '09 "Proceedings of the 1st International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications", Pages 11-18 New York, NY, USA

Preiser, W. F. E., Smith, K. H., (2001) 'Universal Design Handbook' gives more information about universal design. Published by McGraw-Hill, New York, USA

Redstrom, J., (2006) Toward user design? On the shift from object to user as the subject of design. Design Studies 27 (2)

Reidy M., Kinane J., Bradley D., Harbison J., McDonagh R., (2016) Cold, hard cash: Clinical assessment of stereognosis using common objects and coins in older subjects, European Geriatric Medicine 7, 180-182, Elsevier

Röbig S., Didier M., Bruder R., (2011) Ergonomics and Usability in an International Context, Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design- Uses and Applications, Edited by Weldemar Karwowski, Marcelo M. Soares, Neville A. Stanton, Taylor & Francis Group, CRS Press, Boca Raton

Qinetiq (2015) Emerging technologies, april 2015

Saddik E. A., Orozco M., Eid M., Cha J., (2011) Haptic Technologies, Bringing Touch to Multimedia, Springer, Heidelberg

Saenz L.M., (2011) Integration of Ergonomics in the Design Process: Conceptual, Methodological, and Practical Foundations, "Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design - Methods and Techniques" Edited by Karwowski W., Soares M. M., Stanton N.A., CRC Press, sf 155-175 Boca Raton

Samur E., (2012) Performance Metrics for Haptic Interfaces, Doi: 10.1007/978-1-4471-4225-6 Springer – Verlag London

Sale J. E. M., Lohfeld L. H., Brazil K., (2002) Revisiting the quantitative- qualitative debate: implications for mixed-methods research. Qual,ty and Quantitiy, 36, 43-53. Doi: 10.1023/A:1014301607592

Sanders E.B.-N., (2001) Virtuosos of the experience domain. Proceedings of the 2001 IDSA Education Conference.

Sanders, M.S., McCormick, E.J., (1993) Human Factors in Engineering and Design, New York: McGraw-Hill.

Schifferstein, H. N. J. and Cleiren, M. P. H. D. (2005) Capturing product experiences: a split-modality approach. Acta Psychologica, 118, 293–318.

Schifferstein, H. N. J., Spence, C. (2007). Multisensory Product Experience "Product Experience" Edited by Hendrik N. J. Schifferstein Paul Hekkert, Elsevier , sf 133-161, USA

Schifferstein, H. N. J., Smeets, M. A. M., Streefkerk, M. Y. C., Postma, A., (2010) Comparing stimulus localization ability for four sensory modalities, *Chemical Senses*, 135, 135-145.

Schwartz, J. M., Begley, S., (2015) Beyin ve Zihin, Nöroplastisite ve zihinsel gücün önemi, Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları, İstanbul

Sebastian, M., Reales, J. M., Ballesteros, S., (2011) Ageing affects event – related potentials and brain oscillations: A behavioral and electrophysiological study using a haptic recognition memory task, *Neuropsychologia* 49, 3967- 3980, Elsevier

Seidler D. R., Bernard A. J., Burutolu B. T., Fling W. B., Gordon T. M., Gwin T. J., Kwak Y., Lipps B. D., (2010) Motor Control and Aging: Links to Age-Related Brain Structural, Functional, and Biochemical Effects, *Neurosci Biobehav Rev.* 2010 Apr; 34(5): 721–733

Shedroff, N., (2009) Experience design 1.1, ISBN: 9780982233900 Experience Design Books; 2nd, Revised edition

Silbergliitt R., Anton S. P., Howell R. D., Wong A., (2006) The Global Technology Revolution 2020 , Bio/ Nano/ Materials/ Information Trends, Drivers, Barriers and Social Implications, National Security Research Division

Smith, E. E., Kosslyn, S. M., (2014) Cognitive Psychology, Mind and Brain, Orijinal Edition Copyright 2010 by The McGraw- Hill Companies, Turkish Edition Copyright 2014 by Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara

Sonneveld, M. H., Schifferstein, H. N. J., (2007). The Tactual Experience of Object “Product Experience” Edited by Hendrik N. J. Schifferstein Paul Hekkert, Elsevier , USA

Stadtlander, L. M., Murdoch, L. D., Heiser, S., (1997) Visual and Haptic Influences on Memory: Age Differences in Recall, *Experimental Aging Research*, 24: 257-272, Taylor & Francis

Stuart- Hamilton I., (2007) Dictionary of Psychological Testing, Assessment and Treatment, Jessica Kingsley Publishers, UK

Teng X.F., Zhang Y.T., Poon C. Y. C., Bonato P., (2008) Wearable Medical Systems for p-Health, *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, Vol. 1

Tietz W., (2008) Haptic Design of Vehicle Interiors at AUDI, “Human Haptic Perception - Basics and Applications”, Derleyen Grunwald M., Birkhauser sf 439-444 Germany

Trompenaars F., Hampden-Turner C., (1997) Riding the Waves of Culture, Understanding Cultural Diversity in Business, 2nd Ed. London, Nicholas Brealey

Wang, Y., Tussing, L., Odoms-Young, A., Braunschweig, C., Flay, B., Hedeker, D., Hellison, D., (2006) Obesity prevention in low socioeconomic status urban Africa-

American adolescent: Study design and preliminary findings of the HEALTH-KIDS study, *Eur. J. Clin. Nutr.*, 60(1), 92-103

Ward J. S., (2011) User Research by Designers, Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design- Uses and Applications, Edited by Weldemar Karwowski, Marcelo M. Soares, Neville A. Stanton, Taylor & Francis Group, CRS Press, Boca Raton

Waters, J., (2015) Snowball sampling: a cautionary tale involving a study of older drug users, *International Journal of Social Research Methodology*, 18:4, 367-380, DOI: 10.1080/13645579.2014.953316

Wickens D. C., Lee j., Liu Y., Becker S. E. G., (2004) An Introduction to Human Factors Engineering, by Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey,

Wright R., Keith L., (2014) Wearable Technology: If the Tech Fits, Wear It, *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 11(4):204–216, Published with license by Taylor & Francis

Wu, K. C., Song, L. Y., (2017) A case for inclusive design: Analyzing the needs of those who frequent Taiwan's urban park, *Applied Ergonomics* 58, 254-264

Wu, W., Arefin, A., Rivas R., Nahrstedt, K., Sheppard, R. M., Yang, Z., (2009) Quality of Experience in Distributed Interactive Multimedia Environments: Toward a Theoretical Framework, MM'09 Proceedings of the 17th ACM International conference on Multimedia, Pages 481-490 , New York

Wünschmann W., Fourney D., (2005) Guidance on Tactile Human- System Interaction: Some Statements, "Proceedings of Guidelines on Tactile and Haptic, Interactions" (GOTHI'05), sf 6-9 Saskatoon, Saskatchewan, Canada

Van Erp J.B.F., Kyung K., Kassner S., Carter J., Brewster S., Weber G., Andrew I., (2010) Setting the Standards for Haptic and Tactile Interactions: ISO's Work, EuroHaptics, Derleyen Kappers ve diğ., Springer, sf 353- 358 Verlag Berlin Heidelberg

Verbelen, R., Antonio, K., Claeskens, G., (2016) Unraveling the predictive power of telematics data in car insurance pricing, Publisher: KU Leuven - Faculty of Economics and Business, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2872112>

Veenhoven, R. (2006) Healthy happiness. Rotterdam: Erasmus University.

Vieirea V. A., Torres C. V., Gava R., (2007) Haptic Information Processing: Assessing the Need for Touch Scale, XXXI Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro

Voyer D., Postma A., Brake B., McGinley, J. (2007) Gender differences in objectlocationmemory: A meta analysis, *Psychonomic Bulletinand Review*,14,23–38.

Yıldırım A., Şimşek H., (2011) Sosyal Bilimlerde Nite Araştırma Yöntemleri, Seçkin yayıncılık, Ankara

Zhang, T., Dong H., (2009) 'Human-centred design: an emergent conceptual model', Include2009, royal College of Art, April 8-10, 2009, London

URL:

URL-1 <http://www.immersion.com/markets/automotive/index.html> (Son erişim: 10.01.2016)

URL-2
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.8182&sourceXmlSearch=&MevzuatIliski=0> (Son erişim: 09.02.2017)

URL-3 http://europa.eu/youreurope/citizens/vehicles/driving-licence/driving-licence-recognition-validity/italy/index_en.htm (Son erişim: 05.03.2017)

URL-4 <http://www.nngroup.com/about/userexperience.html> (13.05.2014)

URL-5 <http://www.nathan.com/ed/glossary/> (13.05.2014)

URL- 6 <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/12/20151229-5.htm> (28.01.2017)

EKLER

EK A - Bhise'nin (2012) Kontrol ünitesi kontrol listesi orijinal metin.

EK B - A9 Kodlu katılımcının sözel protokol ve mülakat dökümü

EK C – B3 Kodlu katılımcının sözel protokol ve mülakat dökümü

EK A - Bhise'nin (2012) Kontrol ünitesi kontrol listesi orijinal metin.

Bhise'nin (2012) Kontrol ünitesi kontrol listesi orijinal metin.

Checklist for Evaluation of a Control

	No.	Question
Findability	1	Can this control be easily found?
	2	Is the control located in the expected region?
	3	Is the control visible from the normal operating posture?
	4	Are head or head-and-torso movements required to see the control?
	5	Is the control visible at night from the normal operating posture?
Identification	6	Is the control logically placed and/or grouped to facilitate its identification?
	7	Is the control properly labeled?
	8	Is the label visible?
	9	Can the label be read (legible?) from the normal operating posture?
	10	Is the label illuminated at night?
	11	Can the label be read (legible?) at night from normal operating posture?
	12	Can the control be identified by touch?
Interpretability	13	Can the control be discriminated from other controls located close to it?
	14	Can the control be confused with other controls or functions?
	15	Can an unfamiliar operator guess the operation of the control?
	16	Does the shape of the control convey/suggest activation directions?
	17	Does the control work like most other controls of that control type?
	18	Is the control grouped logically?
	19	Is the control placed within a group of controls that control the same basic function?
Control Location, Reach and Grasp	20	Are there other controls within 2–3 in. that have similar visual appearance or tactile feel?
	21	Is the control located within maximum comfortable reach distance?
	22	Can the control be reached without excessive bending/turning of operator's wrist?
	23	Is the target area of the control large enough to reach the control quickly?
	24	Can the control be reached without complex/compound hand/foot motions?
	25	Can the control be reached without torso lean?
	26	Can the control be grasped comfortably without awkward finger/hand orientations?
	27	Is there sufficient clearance while grasping the control?
	28	Is there sufficient clearance for a person with long (15 mm) fingernails?
	29	Is there sufficient clearance space for operator's hands/knuckles?
	30	Is there sufficient clearance to grasp the control with winter gloves?
	31	Is there sufficient foot clearance (if foot operated control)?
	32	Is the control located at "just-about-right" location?
	33	Is the control located too high?
	34	Is the control located too low?
	35	Is the control located too far?
	36	Is the control located too close to the driver?
	37	Is the control located too much to the left?
	38	Is the control located too much to the right?
	39	Is the control oriented to facilitate its operation?
	40	Is the control combined or integrated with other controls?
	41	Can the location of the control be changed when setting of any other control is changed?
Operability	42	Can the control be operated quickly?
	43	Can the control be operated blindly or with one short glance?
	44	Is the operation of the control part of a sequence of control operations?
	45	Can the control be operated without reading more than two words or labels?

continued

TABLE 5.1 (Continued)
Checklist for Evaluation of a Control

No.	Question
46	Can the control be operated without looking at a display screen?
47	Can the control be operated easily without excessive force/torque/effort?
48	Does the control provide visual, tactile, or sound feedback on completion of the control action?
49	Does the control provide immediate feedback (without excessive time lag)?
50	Does the control move without excessive dead space, backlash, or lag?
51	Is sufficient clearance space is provided for operating hand/foot as the control is moved through its operating movement?
52	Is regrasp required during operation of the control?
53	Can the control be moved without excessive inertia or damping?
54	Does the control direction of motion meet the direction of motion stereotypes?
55	Are more than one simultaneous movements required to operate this control?
56	Is the direction of screen/display movement related to the control movement compatible?
57	Is the magnitude of displayed movement related to the control movement "about right"?
58	Can the control be activated easily with gloved hand?
59	Can the control be operated easily by a person with long finger nails?
60	Does the surface texture/feel of the control facilitate its operation?
61	Can the operation of the control be performed with little memory capacity (five or less items)?
62	Are surfaces on the control rounded to reduce sharp corners and grasping discomfort during its operation?

EK B - A9 Kodlu katılımcının sözel protokol ve mülakat dökümü

A9 - CAM AÇMA KAPAMA SÖZEL PROTOKOL

DOKUNDUĞUMUZ ZAMAN BURADA İKİ FARKLI MALZEME OLDUĞUNU HİSSETTİRİYOR. YANİ BURADA BİR FARKLILIK VAR. SEÇERKEN YERİ SEÇEMİYORUM HANİ HANGİ TUŞU NEDİR NE DEĞİLDİR BURADA ÜÇ KATMAN YAPMIŞLAR. BİR DE AYNAYA İLE İLGİLİ PARÇALARIMIZ VAR. TIRTIKLAR VAR PARMAĞIMA TAKILIYOR. KULLANIRKEN EN ÇOK ZORLANDIĞIM KISIM ŞU BİR TUŞ BÜTÜN CAMLARI AÇIP KAPATIYOR DİĞER DÖRT TUŞ DÖRT TANE CAMI KONTROL EDİYOR. HANİ BAŞTAN YA DA ARKADAN BAŞLAMAM GEREKİYOR BAKMADAN KULLANDIĞIM ZAMAN. TIRTIK TIRNAKLĞI OLDUĞU İÇİN SEÇMEM KOLAYLAŞIYOR BİR İKİ ÜÇ YAPABİLİYORUM AŞAĞIDAN YUKARIYA DOĞRU YA DA YUKARIDAN AŞAĞIYA DOĞRU GELİRKEN BİR DENEME YAPIYORUM SAĞ SOL HANGİSİ OLDUĞUNUN. AMA DEDİĞİM GİBİ BURADAKİ PARÇANIN FARKLILIĞINDAN DOLAYI TUŞLARI BİLİYORUM HANİ O EN ÇOK DİKKAT ÇEKEN ŞEY ŞU SANKİ TUŞLARIN KALİTELİ DAHA PLASTİĞİ DE ÖBÜRÜ BİRAZ DAHA ŞEY PLASTİK KÖTÜ PLASTİK GİBİ GELİYOR. BURADA EN BÜYÜK ZORLANDIĞIM KISIM KARAR VERMEK. ÇÜNKÜ GENELDE HEP TEKLİ OLAN TUŞA BASIP BÜTÜN CAMLARI İNDİRİYORUM. O DA HIZLI GİDERKEN FALAN PROBLEM OLUYOR. BURADAKİ BENİ EN ÇOK RAHATSIZ EDEN MESELA BU AYNAYA DÜĞMESİNİN BURADA OLMASI. ÇÜNKÜ BUNUN ARABAYLA GİDERKEN YANLIŞLIKLA AYNAYI DA DEĞİŞTİREBİLİYORSUN CAMI AÇACAĞIM DERKEN AYNAYA TUŞUNA DA YÖNLENEBİLİYORSUN. BELKİ SIRALAMASI BİRAZ DAHA FARKLI OLSAYDI EL ALTINDA OLMASINDAN DOLAYI HERHALDE İSTER İSTEMEZ İNSANIN ELİ AYNAYA GİDİYOR. MESELA BİR TUŞU DA BURADAKİ AYNAYI KAPATMA TULU OLDUĞU İÇİN GİDERKEN ALLAHTAN PROBLEM OLMUYOR DA GERİ GERİ GELİRKEN ÇALIŞAN BİR BÖLÜM. ONUN DIŞINDA BAŞKA YANİ TIRNAKLAR DİREKT BURADA ŞEKİL OLARAK GİDERSEM TIRNAK VAR BURADA. EN ÇOK AYIRT EDEBİLDİĞİM MALZEME FARKLILIĞI BİR DE TIRNAKLAR. SİYAH OLAN PARÇALAR BİRAZ DAHA PÜRÜZLÜ SANIRIM DİĞERİNE GÖRE O YÜZDEN AYIRT EDEBİLİYORSUN.

A9 - Cam açma- kapama fonksiyonu mülakat

1. Kontrollerin yerini nasıl belirliyorsunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- OLUMSUZA ŞEY YAPABİLİRİM. YERİ BİRAZ KUYTUDA KALMIŞ BİRAZ KAPININ ŞEYİNDEN DOLAYI BU KOLDAN DOLAYI BİRAZ ARADA KALİYOR. ARABA KULLANIRKEN HANİ ELİMİZİ AŞAĞIYA SOKMAK ZOR OLUYOR AÇIKÇASI.

R- Peki bakaram mı yoksa?

K- EL YORDAMIYLA

R-Beklenen konumda mı sizce?

K- YOK HİÇ TEK SEFERDE YAKALAYAMIYORUM.

R- Aydınlık ya da karanlıkta?

K- AYDINLIKTA BİRAZ DAHA KOLAY OLUYOR. IŞIKLANDIRMA VAR ŞURAYI ALT TARAFI AYDINLATMIŞLAR O YÜZDEN İSTER İSTEMEZ İNSAN ELİNİ BU ARAYA SOKUYOR ŞU KISIMDAKİ AYDINLATMA YANİ BURAYI SEÇMEMİ KOLAYLAŞTIRIYOR BİR ŞEKİLDE.

R- Bakıyor musunuz arada o zaman?

K- YOK O IŞIĞA GÖRE ELİMİ KOYUYORUM HERHALDE GÖZÜM SEÇİYOR ONU ORADA.

2. **Kontrollere erişim hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Yüksek mi, alçak mı, uzak mı?**

K- İDEAL UZAKLIKTA HATTA BELKİ BİRAZ DAHA ŞÖFÖRDEN UZAKLAŞTIRILABİLİR YANİ BANA KOLUM ŞEYDE KALİYOR. KOLUMU BİRAZ GERİ ÇEKMEM GEREKİYOR. HANİ DİRSEK HİZASINDA DEĞİL ERGONOMİK OLARAK BİRAZ ŞEYDE KALİYOR. KISA BİR ADAMA GÖRE YAPILMIŞ YANİ.

3. **Kontrolleri kullanırken ikinci bir destek yüzeyine ihtiyaç duyuyor musunuz?**

K- İKİNCİ BİR DESTEK YÜZEYİNE YOK. KOYACAKSAM BURAYA KOYUYORUM BU POZİSYONDA HANİ KULLANIYORUM. O YÖNDEN İYİ AMA DİREKSİYON DEDİĞİM GİBİ AYAR YAPARKEN MESELA ARKA CAMI AÇMAK İSTEDİĞİMDE DİRSEĞİMİ GERİ ÇEKMEM GEREKİYOR ŞU ANDA SIRT HİZAMDAN BİRAZ DAHA GERİYE GELDİ. YANİ O YÖNDEN RAHAT DEĞİL.

4. **Kontrollerin bulunduğu yer size yeterli kullanım alanı sağlıyor mu? Kavramak için yeterli açıklık var mı?**

K- VAR AÇIKLIKLARDA BİR PROBLEMİMİZ YOK SADECE SIRALAMA DİYEBİLİRİM ONA HANİ BURADAKİ TUŞLARIN ÖNEM ŞEYİ BİRAZ DAHA BELKİ FARKLILIK GÖSTERMESİ LAZIM.

5. **Kontrolleri sadece dokunma yoluyla tanımlayabiliyor musunuz?**

K- SAYARAK ÇIKARTABİLİYORUM. O DA EZEBERİMDE OLDUĞU İÇİN. EZBERDEN SAYARAK YERLERİNİ BULABİLİYORUM.

6. **Tanımlayabiliyorsanız tanımlama özellikleri nelerdir?**

-

7. Tanımlayamıyorsanız hissettiğiniz durumu açıkla mısınız?

TANIMLAMAMA ÖZELLİKLERİ BÜTÜN TUŞLARIMIZ AYNI VE AYNI EBATTA BÜYÜKLÜKTE GİDİYORLAR. AÇIKÇASI BİRAZ HAFIZANDA KALANA GÖRE HAREKET EDİYORSUN.

R- Peki şimdi hafızada bir bilgi var. Peki o bilgiyi kullandırtan ne, mesela oradaki fiziksel özellikleri nedir?

K- TAMAMIYLEN SIRASI. EN ALTTAKİ DÜĞME BÜTÜN CAMLARI, İKİNCİ SIRA ARKA CAMLARI, ÜÇÜNCÜ SIRA ÖN CAMLARI. BEN TEK SEFERDE ÖN CAMLARI AÇAMIYORUM. HANİ ELİM, OTOMATİK OLARAK SAYMAM İHTİYACI OLUŞUYOR YANİ BİR YERDEN KONUMLANDIRMAM GEREKİYOR ŞEYİ KAFAMDA.

R- Mesela malzeme özellikleri etkili oluyor mu burada?

K- TUŞLAR ARASINDA BİR MALZEME FARKI OLMADIĞI İÇİN TUŞLARIN EBATLARI DA AYNI YANİ DÖRT CAMIM VAR ÖN İKİ CAM FARKLI ARKA İKİ CAM FARKLI AMA TUŞLARI FARKLI DEĞİL. BELKİ ORADA BİR DEĞİŞİKLİK OLMALIYDI. MESELA BÜTÜN CAMLARI İNDİRECEĞİM ZAMAN BÜYÜK TUŞUMUZ VAR. AMA ARKA CAMLARI İNDİRMEK İSTEMİYORUM SADECE ÖNLERİ İNDİRMEK İSTİYORUM ŞEY DE SEÇEMİYORUM. TUŞU DOKUNARAK SEÇEMİYORUM ORADA.

8. Kontrolleri diğer kontroller ile karıştırıyor musunuz?

K- KARIŞTIRIYORUM.

9. Kontrolün algılanan biçimi ve boyutu size ne yapmanız gerektiği hakkında bir hissiyat uyandırıyor mu?

K- BİR HİSSİYAT OLUŞTURMUYOR. BİLGİYE GÖRE HAREKET EDİYORUM BİLİYORUM ORADAKİ DÜĞMENİN HA ŞU VAR EVET AYNA DÜĞMESİ İLE ÖBÜR DÜĞMELERİ AYIRT EDEBİLİYORUM AMA YANİ YİNE BİR ŞÖYLE BİR TARAMAM GEREKİYOR PARMAK İZİYLE. YANLIŞLIK BASABİLİR MİYİM BASARIM, BASTIM DAHA ÖNCE.

R- Peki orada algıladığınız biçim ve boyutlar nasıl bir his uyandırıyor mesela, ya da bir his uyandırıyor mu, uyandırmıyor da olabilir?

K- BİR HİS UYANDIRMAK ANLAMINDA HANİ MALZEMESİNDE VESAİRESİNDE BİR FARKLILIK YOK. SADECE AYNA DÜĞMESİ ŞEYLİ BİRAZ ORTASI ELİPTİK KÜRE GİBİ. ONUN DIŞINDA GERİ KALAN ZATEN DİĞER KÜÇÜK TUŞUMUZ KARE ŞEKLİNDE OLDUĞU İÇİN ÇOK KÜÇÜKLER HANİ KESİNLİKLE BUNLARIN AYNA ŞEYİ CAM DÜĞMESİ OLMADIĞININ FARKINDAYIM. HANİ AYIRT EDİCİ ÖZELLİK KÜÇÜK İKİ DÜĞME BİR TANE DE YUVARLAK ŞEY VAR DİĞERLERİNDEN FARKLI OLARAK. HANİ BURADA BİRAZ ŞEKİL BİR DEĞİŞİKLİK YAPILMIŞ. HANİ ONU HİSSETTİRİYOR ŞU ANDA.

10. Sizce kontroller mantıksal olarak doğru gruplanmış mıdır?

K- MANTIKSAL OLARAK DOĞRU GRUPLANMIŞMIDIR. YOK BENCE BASİTE KAÇILMIŞ. TASARLAYANLAR BURADA ÜŞENMİŞLER BENCE.

11. Kontrolü hızlıca çalıştırabiliyor musunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- HIZLICA KARAR VERDİKTEN SONRA HIZLICA EVET DOĞRU TUŞUN ÜZERİNE ELİMİ ATTIYSAM.

R- Peki karar verene kadar nasıl süre mi geçiyor?

K- DENEME YANILMA YANİ DÜĞMEYE BASTIM ARKA CAMI AÇTIM YANLIŞLIKLA

R- Peki toplam süre bağlamında mesela camı açmaya karar verdim hemen açabiliyor muyum yoksa biraz vakit geçiriyor muyum orada?

K- YOK HEMEN AÇABİLİYORUM AMA HANGİ CAMI AÇTIĞIM ÖNEMLİ. ORADAKİ VAKİT KAYBIM DOĞRU YUŞA BASIP BASMADIĞIM.

R- Deneme yanılma mı, şansına değişiyor duruma göre...

K- EVET AYNEN. EĞER ELİMLE KONUMLANDIRDIYSAM DİREKT BASTIĞIM ZAMAN HANİ TUTARSA.

12. Kontrolü çalıştırırken doğru çalıştığına dair görsel, dokunsal yada işitsel olarak geribildirimler alıyor musunuz?

K- SADECE İŞİTSEL İŞTE ARKA CAMDA. ATIYORUM ARKA CAMI AÇTIM DİTE RÜZGARDAN HİSSEDİYORUM. ŞU DA BAŞIMA GELDİ BİR KERE ARKA CAMI BİR GÜN BOYUNCA AÇIK BIRAKMIŞIM SAĞ ARKA CAMI FARKINDA DEĞİLDİM. MARKETE GİTTİĞİM ZAMAN FARKETTİM. SOL CAMI AÇMIŞIM ARKA CAMI DA AÇMIŞIM AYNI ZAMANDA. AYNI TUŞA BASIYORUM DİYE İKİ TUŞA DA BASMIŞIM. ORADA BİR KONUMLANDIRAMAMIŞIM YANİ...

R- Bir ses var bir de rüzgar mı?

K- AYNEN SES VE RÜZGAR İKİSİ.

R- Bu ses camın sesi değil mi? Bir de buradan çık tık tık tık...

K- YOK ONU ÇOK FAZLA AYIRT EDEMİYORUM.

R- Bu geribildirimler hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz var mı?

K- BUNLAR HAKKINDA OLUMLU YA DA OLUMSUZ OLARAK DÜŞÜNCE İŞTE BİR HANDİGAP ARABANIN CAMINI AÇIK BIRAKABİLİYORSUN BAKMAZSAN KAÇIRABİLİYORSUN ONU. SOL TARAFTAKİ CAMI BİR ŞEKİLDE GÖRÜRSÜN DE SAĞ TARAFTAKİ CAMI GÖRMÜYORSUN. ÖYLE SÖYLEYİYİM. YETERSİZ KALİYOR.

13. Kontrolleri kullanırken bakma ihtiyacı duyuyor musunuz? Duyuyorsanız sıklığı ve süresi nedir?

K- BAKMA İHTİYACI HİSSEDİYORUM. ŞÖYLE BAKMA HİSSİYADI HİSSEDİYORUM ACABA YANLIŞLIKLA CAMI ARALADIM MI OLUYOR. BÜTÜN CAMLARI TEK SEFERDE KAPATMA HANİ TEK TEK KONTROL ETME YAPIYORUM GÜN İÇİNDE. OLUR OLUR ŞEY OLUR DİYE CAM AÇIK KALIR DİYE.

R- Sürüş esnasında kullanırken bakıyor musunuz?

K- YOK SÜRERKEN ÇOK FAZLA BAKMIYORUM. EL YORDAMIYLA ZATEN HEPSİNİ KONTROL EDECEĞİM İÇİN TIK TIK TIK HEPSİNİ ÇEKİYORUM.

14. Kontrolleri çalıştırırken hata yapıyor musunuz? Yapıyorsanız sıklığı nedir?

K- YAPIYORUM. BEŞTE BİR DİR HERHALDE SIKLIĞI.

15. Kontroller hakkında genel olarak olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Sizin için tatmin düzeyi nedir?

K- TUŞLAR ÇOK BİRBİRİNE BENZİYOR. BENCE BU BİR OLUMSUZLUK. ARKA CAMLAR AYIRT... BİRAZ DAHA BURASI AYIRT EDİLEBİLİR OLMALIYDI. ŞU AYNAYA AYARI BELKİ BURADA OLMAMALIYDI BELKİ BİRAZ DAHA GERİDE OLMALIYDI ÇÜNKÜ BEN HER GÜN AYNAYA AYARI YAPMIYORUM. HER GÜN CAMI KULLANIYORUM AMA AYNAYI KULLANMIYORUM. BELKİ BURADA BÖYLE BİR YER DEĞİŞTİRME OLMALIYDI. TEK TUŞLA BÜTÜN CAMLARI AÇIP KAPATABİLMEK GEREKLİ BİR İHTİYAÇ. TEK SEFERDE ARABAYI HAVALANDIRMAK İSTEDİĞİNİZ ZAMAN BASIYORSUNUZ OLDUĞU GİBİ İNİYOR. PRATİKLİK ANLAMINDA GÜZEL BİR FİKİR. AMA DEDİĞİM GİBİ ARKA CAMLARI ÖN CAMLARIN TUŞLARINDA AYIRMASI GEREKİYORDU. O BİRAZ PROBLEM YARATİYOR.

16. R- Önerileriniz...

K- ...

A9- DİREKSİYON SÖZEL PROTOKOL

DİREKSİYONUMUZDA FARKLI FARKLI MATERYALLERİMİZ VAR. ŞEKİLLER VAR ÜÇGEN GİBİ METAL BİR PARÇAMIZ VAR KAUCUK GİBİ PLASTİK BİR TOPUMUZ VAR BİR TANE DE JOYSTİCK'İMİZ VAR İLERİ GERİ. SERT BİR PLASTİK TUŞLARDAKİ (CAM AÇMA- KAPAMA) GİBİ AYNI PLASTİK. METAL BİR KROM KAPLAMA KROMA BENZER PLASTİK BİR KAPLAMA YA DA. TOPÇUK VAR. SONRADA DİREKSİYONA BAĞLANIYOR ZATEN. ŞEKİL VAR BURADA ÜÇGEN BAŞLAMIŞ SONRA ARKASI OK ŞEKLİNE DÖNMÜŞ. TUŞLARI NET BİR ŞEKİLDE AYIRT EDEBİLİYORUM. TUŞLARDA GİRİNTİ ÇIKINTI ÇOK FAZLA VAR. MALZEMELERDEN ZATEN ALT VE ÜST SIRA YANİ DÖRT TANE TUŞ VAR BEŞİNCİ TUŞ DA BU MU EVE BEŞİNCİ TUŞUMUZ DA BU. BUNUN ARKASINDA TUŞ YOK (SOL TARAFTAKİ TUŞLARDA) BEŞ TANE TUŞ VARMIŞ BİR DE TOPLARIMIZIN BİR TANESİNE DOKUNABİLİYORUZ DİĞERİNE BASAMIYORUZ O SADECE AŞAĞI YUKARI OYNUYOR. ARABAYI KULLANIRKAN RADYOYU FALAN ÇOK RAHAT BİR ŞEKİLDE SEÇEBİLİYORSUN O YÖNDEN YERİ ÇOK KOLAY TAMA ELİNİN ALTINDA BAŞ PARMAĞININ ALTINDA SESİ AÇIP KAPATABİLİYORSUN. BURADAN RADYOYU ÇEVİREBİLİYORSUN AMA RADYOYU BURADAN ÇEVİRDİĞİN ZAMAN ÖN KONSOLDA ŞEY GÖZÜKÜYOR RADYO LİSTESİ

ÇIKIYOR. ÇOK KULLANDIĞIM BİR ŞEY DEĞİL. BENİM İÇİN ÇOK ZOR OLUYOR. ORADAN BAKMAK (ORTA KONSOLDA BÜYÜK EKRANA) DAHA KOLAY OLUYOR KÜÇÜK GELİYOR ÇÜNKÜ GÖRÜNTÜ OLARAK. BURADA BAŞKA TELEFON İLE İLGİLİ AÇIP KAPATMALAR VAR AMA BENİM PEK BİR İŞİME YARAMIYOR ONLAR. DEDIĞİM GİBİ TELEFONU ŞEYDEN KULLANMIYORUM ŞU ANDA AÇILMADI EKRANA GELMESİ GEREKİYORDU NORMALDE. EKRANDA BÖYLE BİR LİSTE ÇIKIYOR AMA TERCİH ETTİĞİM BİR ŞEY DEĞİL ARABA KULLANIRKEN ORADAN SEÇMEK (KÜÇÜK EKRAN) DAHA ZOR OLUYOR EKRANI KULLANMAK DAHA KOLAY OLUYOR. TERCİHİM EKRAN OLUYOR HER ZAMAN O YÜZDEN BU Y OP BENİM İÇİN ÖLÜ BİR TOP. ONUN DIŞINDA SESİ AYARLAYABİLİYORUZ. BU TELEFON AÇMA KAPAMAYI DA BURADAN ÇOK KULLANMIYORUM. ALIŞIK OLMADIĞIM BİR DÜZEN. MODE'U EN ÇOK KULLANIYORUM USB MÜZİK TAKTIĞIN ZAMAN ŞARKI LİSTESİNİ AÇMAK İÇİN. SOL TARAFTAKİ CRUISE KONTROL KISMI LİMİTLEME KISMI KULLANMADIĞIM AKSESUARLAR. HANİ CRUISE'A ALIP ARABA KULLANDIĞIN ZAMAN BURADAN ÇOK RAHAT ALIYOR AYAĞINIZI TOPLUYORSUNUZ AMA HANİ ÇOK İYİ BİR ŞEKİLDE ARABAYI YÖNLENDİREBİLİYORSUN ŞU TOPLA BİR TIKLADIĞINDA BİR KİLOMETRE ATIYOR İKİNCİ TİKA GETİRDİĞİN ZAMAN ON KİLOMETRE ATARAK ŞEY AYAPIYOR YA DA AZALTIYOR. ACCELERASYONU GÜZEL YAPIYOR. ŞU RES'İ BİLMİYORUM HATIRLAMİYORUM BUNUN NE OLDUĞUNU. ARKA TARAFTAKİ KULAKLAR VAR VİTES DEĞİŞTİRMEK İÇİN F1 KULAKLARI DEDİKLERİ BAZI YERLERDE BİRAZCIK HIZLANMAK İSTEDİĞİN ZAMAN HIZLI BİR GEÇİŞ OLUYOR AMA KEYİFLİ BİR ŞEY DEĞİL BENCE ARABA KULLANIRKEN VİTESİ BURADAN DEĞİŞTİRMEK O KADAR HZLI ARABA KULLANMAYORUM. ÖNERMİYORUM...TUŞLARDA RAHAT SEÇİM VAR TUŞLARIN NE OLDUĞUNU ELİMİ SÜRDÜĞÜM AN YAKALAYABİLİYORUM. BİR DE HAFIZAMDAKİ BİLGİLERDEN DOLAYI ÇOK HIZLI BİR ŞEKİLDE SES TUŞUNA HANİ EN ÇOK KULLANDIĞIM İKİ TUŞA VE MODE TUŞUNA HIZLI BİR ŞEKİLDE PARMAĞIMI GEZDİREBİLİYORUM. LİMİT LE İLGİLİ DEDIĞİM GİBİ ZATEN BURADA BASTIĞIMIZ ZAMAN EKRANDA KİLOMETERSİ YAZIYOR. AZ KULLANILAN BİR AKSESUAR. BUNUN İKİNCİ TUŞLARI YOKMUŞ ŞİMDİ FARKETTİM (SİMETRİ TUL GRUBUNDA TUŞ VARMIŞ GİBİ DURUYOR AMA YOK) BUNDA VAR AMA BUNDA YOK. BURALAR BOŞMUŞ.

A9- Direksiyon üzerindeki kontroller mülakat

1. R- Kontrollerin yerini nasıl belirliyorsunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- PRATİK YAPMIŞLAR. SESLE İLGİLİ VE YA TELEFON AÇMA KAPATMA İLE İLGİLİ ŞEYLERİ PRATİK BİR YERE KOYMUŞLAR. SAĞ EL ZATEN NORMALDE DE SAĞ EL MÜZİK İÇİN KULLANDIĞIN İÇİN ELİNİN ALTINDA SES AÇMA KAPAMA ŞEYİ VAR. SOL TARAFTAKİ CRUISE KONTROL ÇOK KULLANDIĞIM BİR ŞEY DEĞİL AMA KULLANANLAR İÇİN ÇOK

RAHAT OLDUĞUNU DUYDUM. BİR İKİ KERE BEN DE KULLANDIM GÜZEL BİR ŞEKİLDE ARABAYI YÖNLENDİRİYORSUN HIZLANDIRMASI YAVAŞLATMASI...

R- Peki sürüş esnasında bakarak mı yoksa dokunarak mı belirliyorsunuz yerlerini?

K- EEE DOKUNARAK. BAKMA İHTİYACI PEK HİSSETMİYORUM. HANİ BAKMAK İÇİN DE ZAMAN NE KADAR HARCİYORUM BAKMIYORUM FAZLA, FAZLA BAKTIĞIM BİR YER DEĞİL.

R- Sizce beklenen konumda mı?

K- EVET EVET DİREKT ZATEN DİREKSİYON FAZLA BÜYÜK DEĞİL, SİMİDİNİ KÜÇÜK YAPMIŞLAR ORTASI DA ÇOK BOŞ OLDUĞU İÇİN DİĞER ARABALARDAN FARKLI OLARAK HER ŞEYİN YERİ ÇOK BELLİ ORTA KORNA SAĞ SOLDA BELİRLİ ŞEYLERİM VAR. BUNLARI DA ZATEN EZBERDEN KULLANIYORSUN. İŞTE SES AÇMA NE BİLEYİM LİMİTİ KULLANACAKSAN LİMİT GİBİ ŞEYLERİ...

R- Aydınlik ya da karanlıkta?

K- AYDINLIK KARANLIKTAN ZATEN RENKLİ ALTTAN IŞIĞIMIZ YANIYOR. ALTTAN IŞIĞI YANDIĞI İÇİN YANİ FAZLA BİR FARKETMİYOR AMA DEDİĞİM GİBİ ELİNİN ALTINDA OLDUĞU İÇİN EZBERDEN ÇALIŞIYORSUN BİRAZCIK ORAYI.

2. R- Kontrollere erişim hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Yüksek mi, alçak mı, uzak mı?

K- BENCE ŞÖFÖRÜN TAM YÜZÜNE BAKIYOR. YÜKSEKLİK OLARAK İDEAL BİR KONUM OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORUM YA DA BANA GÖRE İDEAL BİR KONUMA GELDİ. DAHA ÖNCE KULLANDIĞIM ARABALARDA MESELA BU TUŞLAR BANA UZAK KALIYORDU YANİ DİREKSİYONUMUZU ÇEVİRDİĞİMİZ ZAMAN FALAN ŞEY YAPAMIYORDUK BEN BUNDA HEM DİREKSİYONU ÇEVİRDİĞİM ZAMAN SAĞ TARAFTAKİ TUŞLARIN YERİNİ HEMEN BURADAYKEN AŞAĞIDAYKEN YA DA YUKARIDAYKEN SEÇEBİLİYORUM. O KONUMDA DİREKSİYON ÇOK BASİTEK İNDİRGENDİĞİ İÇİN KALABALIK DEĞİL ÇOK TULUMUZ VAR AMA ÇOK KÜÇÜK BİR ALANDA TOPLANMIŞ. BENCE O YÜZDEN GÜZEL BİR PRATİKLİK OLMUŞ. HANİ DAHA ÖNCE KULLANDIĞIM BİR XXXX'DE MESELA BU CRUISE KONTROL BURADA BİR KOL DU. KULLANIM AÇISINDAN PRATİK DEĞİLDİ AŞAĞI YUKARI KES YA DA GAZA BAS, HIZLANDIR PROBLEMLİYDİ AMA BURADA DAHA KOLAYA ŞEY YAPMIŞLAR OYUNCAK ARABA GİBİ OLMUŞ BİRAZCIK KULLANIMI.

3. R- Kontrolleri kullanırken ikinci bir destek yüzeyine ihtiyaç duyuyor musunuz?

K- YOK DESTEK YÜZEYLERİM HER TÜRLÜ KOLLARIMI DAYADIĞIM ZAMAN ŞEY OLARAK YETİŞMEMİ SAĞLIYOR SAĞ TARAFTA SOL TARAFTA DİREKSİYONUN İSTEDİĞİM NOKTASINA ÜST TARAF KISMINDA HER YERE ERİŞMEMİ SAĞLIYOR. TUŞLAR DA ELİMİN ALTINDA. BU POZİSYON İYİ.

4. R- Kontrollerin bulunduğu yer size yeterli kullanım alanı sağlıyor mu? Kavramak için yeterli açıklık var varmı?

K- FONKSİYON... DİREKSİYONDA KESİNLİKLE ŞEYİME MÜDAHİL DEĞİL TUTMA ALANIMA HANİ RAHATSIZ EDİCİ BİR KISMI YOK. AVUCUMU İÇİNE OTURTUĞUM ZAMAN TUŞLARLA BİR BAĞIM YOK TAM ONA GÖRE TASARLAMISLAR. YANİ YUKARIDAN DA TUTSAM YANDAN DA TUTSAM HİÇ BİR ŞEKİLDE TUŞLARA YETİŞMİYORUM. TUŞLARA YETİŞMEM İÇİN PARMAĞIMI İÇERİ DOĞRU...

R- Peki o tuşlar arasında yeterli açıklıklar var mı?

K- BİRBİRİNE KARIŞACAK PEK BİR POZİSYONU YOK. BELKİ ŞU MODE TUŞU KARIŞABİLİR BURADA ORTADA KALDIĞI İÇİN BASARKEN PEK DİĞER TUŞLARA BASMIYORUM. ZATEN BASSAN DA YANİ TELEFON BAĞLI DEĞİLSE YA DA TELEFON ŞEY OLMUYORSA BİRBİRİNİ ETKİLEMİYORLAR. HANİ O YÖNDEN MÜDAHELE YAPACAK BİR ŞEYİ YOK. YANLIŞLIKLA SES TELEFONU KAPATMA TUŞUNA BASSAN DA SESE BASACAĞIM DERKEN BİR ŞEY OLMUYOR YANİ. ETKİLEMİYOR BİRBİRLERİNİ ÖYLE SÖYLEYİYİM.

5. R- Kontrolleri sadece dokunma yoluyla tanımlayabiliyor musunuz?

K- EVET, SADECE DOKUNMA YOLUYLA EZBERİMDEN RESMİ HATIRLIYORUM HANİ BİR HERHALDE GÖZ UCUMLA BAKIYORUMDUR KULLANIRKEN.

6. R- Tanımlayabiliyorsanız tanımlama özellikleri nelerdir?

K- ZATEN ÜSTTE İKİ ALTTA İKİ TUŞUMUZ VAR. ÜSTTEKİ TUŞLAR GİRİNTİLİ ÇIKINTILI OLANLAR SES TUŞU DÜZ OLANLAR TELEFON İLE İLGİLİ RADYO İLE İLGİLİ OLAN TOP ZATEN ONU DİREKT AYIRABİLİYORUM. MODE TUŞU DA ALAŞIMI FARKLI BİR ŞEY OLDUĞU İÇİN ÜZERİNDE DE BİR TIRTIK VAR ZATEN O PARMAĞINA GELİYOR. BURADA DA RES'E YAPMIŞ MESELA İKİSİ DE NET BİR ŞEKİLDE FARKEDİLİYOR.

7. R- Tanımlayamıyorsanız hissettiğiniz durumu açıklayınız mı?

8. R- Kontrolleri diğer kontroller ile karıştırıyor musunuz?

K- YOK ÇOK DEĞİL. BÖYLE BİR KARIŞIKLIĞIM OLMUYOR.

9. R- Kontrolün algılanan biçimi ve boyutu size ne yapmanız gerektiği hakkında bir hissiyat uyandırıyor mu?

K- ÖYLE BİR İŞARETLEMESİ YOK HANİ SESİ ALGILIYOR TELEFONU ALGILIYOR GİBİ BİR ÇIKINTISI YOK ÜZERİNDE RESMİ VAR AMA BİR ŞEY YOK HANİ ONU EZBERDEN YAPIYORUM KULLANIRKEN. BİR ŞEY ÇAĞRIŞTIRMİYOR BURADA ARTI SESİ AÇACAĞIMA DAİR BİR ARTI İŞARETİ YOK PARMAĞIMA GELEN.

10. R- Sizce kontroller mantıksal olarak doğru gruplanmış mıdır?

K- MANTIKSAL OLARAK YANİ BELKİ BAŞKA BİR GRUPLAMA ŞEKLİ OLABİLİRDİ

R- Ne gibi?

K- NE BİLEYİM HANİ BURADA SES, MÜZİKLE İLGİLİ YA DA TELEFONLA İLGİLİ OLAN ŞEYLERİ BİR ARAYA KOYMUŞ AMA HANİ DAHA BELKİ BAŞKA TÜRLÜ AYRIŞTIRILMASI GEREKİYORDU YANİ HEM TELEFON HEM SES AYNI ANDA OLMALI MI? TELEFONU KAPATMAYLA SESİ KISMA AYNI HİZADA, TELEFONU AÇMA İLE SESİ AÇMA AYNI HİZADA HANİ BELKİ BEN MÜZİĞİN SESİNİ KISMAK İSTEYİP REFLEKS OLARAK TELEFONU KAPATABİLİRMİYİM DİYE DÜŞÜNÜYORUM. KULLANMADIĞIM BİR ÖZELLİK DEDİĞİM GİBİ AMA ŞEY OLABİLİR BÖYLE BİR ŞEY GELDİ AKLIMA. YANLIŞLIKLA SESİ AÇACAĞIM DERKEN TELEFONU KAPATABİLİR MİYİM... BU TARAFTA ZATEN İKİNCİ OPSİYONUN FAZLA YOK LİMİTASYON VAR, HIZ AYARI VAR, CRUISE KONTROL VAR ÜÇÜ BİRBİRİYLE BAĞLI ZATEN BİRBİRİNE BASTIĞIN ZAMAN BİRİNDEN BİRİ EN SON BASTIĞIN AKTİF OLACAK.

11. R- Kontrolü hızlıca çalıştırabiliyor musunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- HIZLI BİR ŞEKİLDE ÇALIŞTIRIYORUM. DİREKT OLARAK ZATEN ELİMİN ALTINDA. EN ÇOK KULLANDIĞIM ŞEY ŞU SES KISMI DEDİĞİM GİBİ. RADYO TOPUNU ÇOK KULLANMIYORUM. TELEFON ZATEN YOK. CRUISE KONTROL DE KULLANILMIYOR DAHA ÇOK...

R-Olumlu ya da olumsuz?

K- BENCE KULLANIM AÇISINDAN KOLAYLAR.

12. R- Kontrolü çalıştırırken doğru çalıştığına dair görsel, dokunsal yada işitsel olarak geribildirimler alıyor musunuz?

K- DOĞRU ÇALIŞIYOR. BANA HİZMET EDİYOR.

R- Mesela bunların doğru çalıştığına nasıl emin oluyorsunuz?

K- SESİ AÇTIĞIM ZAMAN SESİ AÇILIYOR. BU KONUDA ÖYLE BİR GECİKME V.S., SES OLARAK BURAYI DA KULLANIYORUM AMA TERCİHİM BEN BURAYI (KONSOL ÜZERİNDEKİ BİR KONTROL) KULLANIRIM HER ZAMAN BURADA TIK TIK TIK YAPMAKTANSA, HANİ ÇOK SESİNİ AÇMAK İSTEDİĞİM MÜZİĞİ YADA ÇOK SESİNİ KISMAK İSTEDİĞİM MÜZİĞİ BURADAN YÖNLENİYORUM (KONSOL ÜZERİNDEKİ ÇEVİRMELİ KONTROL). BURADA DAHA KÜÇÜK AYARLAR YAPIYORU.

R- Bunun sebebi ne olabilir?

K- BENİM MANUELLİĞİMDEN GELEBİLİR. HANİ ÖYLE UZATMAYI SEVERİM.

R- Bu geribildirimler hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- İDEAL BENCE İDEAL DİREKSİYONU YAPMIŞLAR. DAHA PRATİK BASİT BİR ŞEKİLDE YAPILAMAZDI. BENİM BU DİREKSİYONUN EN SEVDİĞİM YANI KÜÇÜK OLMASI VE BOŞ OLMASI. HER ŞEY YERLİ YERİNDE KENDİNCE TAKILIYOR. KULLANMASAN DA OLUR, KULLANSAN DA OLUR, TASARIM KATMIŞ BURAYA.

R- Peki bu düğmeyi kontrol ettiğin zaman dokunsal olarak bri geri bildirim geliyor mu?

K- TABİ BUNLARIN HEPSİNİN GÖREVLERİNİ BİLDİĞİM İÇİN DOKUNDUĞUM ZAMAN ÜÇ AŞAĞI BEŞ YUKARI HEPSİNİN NE OLDUĞU HAKKINDA BİR FİKRİM VAR.

R- Geri bildirim hani böyle bir tepki veriyor mu?

K- YOK, BİR CRUISE KONTROL GRUBUNDA BİPLEME VAR SANIRIM KULLANIRKEN, BURADA ÖYLE BİR BANA UYARI VERMİYOR BASTIĞIM ZAMAN. CRUISE KONTROL GRUBUNDA GÖRSELDE BİR ŞEYLER ÇIKIYORDU ÖYLE HATIRLIYORUM BURADA BİR İŞARET ATIYORDU 90 KİLOMETRE 80 KİLOMETRE YAZIYORDU. ZATEN FRENE BASTIĞIN ZAMAN DİREKT BURADAN YÖNETİLMEME BAŞLIYOR ARABA CRUISE'U İPTAL ETMEK İÇİN.

13. R- Kontrolleri kullanırken bakma ihtiyacı duyuyor musunuz? Duyuyorsanız sıklığı ve süresi nedir?

K- CRUISE KONTROL İÇİN BAKMA İHTİYACI HİSSEDİYORUM O DA EZBERİMDE OLMAYAN BİR BÖLGE. HANİ ÇOK KULLANMADIĞIM BİR ÖZELLİK. BURASI EZBERİMDE ÇALIŞTIĞIM BÖLÜM YANİ ORASI KULLANILAN BÖLÜM. BAKMA İHTİYACI ÇOK AZ, SOL TARAFTA VAR SAĞ TARAFTA ÇOK AZ.

14. R- Kontrolleri çalıştırırken hata yapıyor musunuz? Yapıyorsanız sıklığı nedir?

K- BURADA GENELDE MODE TUŞUNA BASABİLİYORUM. MODE TUŞU MP3 KISMINA GEÇİRİYOR. NE SIKLIKLA YAPIYORUM YANİ ÜÇTE BİRDİR. HER ÜÇ BASIŞTAN BİRİNDE KESİN BASIYORUM. O DA BİRAZ TOMBUL TUŞ DIŞARI DOĞRU ÇIKIK DİĞERLERİNDEN İSTEMSİZ OLARAK YA DA DÖNERKEN DİREKSİYONUN ÇEVİRİRKEN BASABİLİYORUM. BİRAZCIK YUKARIDA BURADA YANDAN BAKTIĞINIZ ZAMAN HANİ ELİMİN ALTINDA FAZLA OLDUĞU İÇİN DİREKSİYONU ÇEVİRİRKEN MODE TUŞUNA ÇOK BASABİLİYORUM. BİR DE SAĞLAK OLDUĞUM İÇİN GENELDE SAĞ EL ŞEYDE AVUÇLARKEN MESELA BASABİLİYORUM.

15. R- Kontroller hakkında genel olarak olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Sizin için tatmin düzeyi nedir?

K- TATMİN DÜZEYİ EH, TUŞLAR BELKİ ÇOK YAKIN. YAKIN OLMASININ DEZAVANTAJINI YAŞATIYOR SANA BAZEN. AMA DİREKSİYONUN ÜZERİNDE BAKTIĞIN ZAMAN BÜTÜN DİREKSİYON SANA KALİYOR O YÖNDEN GÜZEL. KULLANMAZSAN ÇOK DA UMRUNDA OLMUYOR O TUŞLAR. HANİ BENİM GİBİ TEKNOLOJİDEN UZAK KALIRSAN DA OLUR KULLANIRSAN DA OLUR. ŞEY OLARAK BENCE GÜZEL BİR TASARIM YAPMIŞLAR. ESKİ ARAÇLARIMDA DİREKSİYON ÇOK BÜYÜKTÜ, TUŞLAR ÇOK ORTADAYDI, ÇOK DIŞARIDAYDI, TUŞA DA BASIYORDUN NE BİLEYİM HANİ ONLAR ZORDU. O ARABAYI KULLANIRKEN DAHA ZORLANIYORDUM, DİREKSİYON BÜYÜKTÜ UZAK KALİYORDUM DÜĞMEYE GİBİ. BURADA ÖYLE DEĞİL.

16. R- Önerileriniz...

K- BUNLAR İLE İLGİLİ ÖNERİ BELKİ TASARIMSAL OLARAK TUŞLARI BİRAZ DAHA AYIRMAK LAZIM HANİ İKİ SAĞA AYIRMIŞ BELKİ BİR TANESİNİ AŞAĞI KOYMAK LAZIMDI. TELEFON AÇIP KAPATMA GİBİ BİR GRUBU MESELA AYIRABİLİRİZ. ÇÜNKÜ SES AÇIP KAPATMAYLA TELEFON AÇIP KAPATMA ÇOK BİRBİRİNE YAKINLAR. DEDİĞİM GİBİ TELEFONU AÇMAK İSTERKEN SESİ DE AÇMAYA ÇALIŞABİLİRSİN O SIRADA YANLIŞLIK YA DA KAPATMAK İSTERKEN SESİ KISMAYA ÇALIŞABİLİRSİN. TELEFON AYARLARI ALTA KONULABİLİRDİ DİYE DÜŞÜNÜYORUM. ÇÜNKÜ SES GRUBU MÜZİK GRUBU İLE TELEFONU AYIRABİLİRİZ DİYE BİR FIKRİM VAR. SONUÇTA TELEFONUM ÇALDIĞI ZAMAN MÜZİK OTOMATİK OLARAK KESİLECEK VE BENİM MÜZİK GRUBU İLE İLGİLİ BİR ŞEY YAPMAM GEREKMEYECEK. BELKİ KONUŞURKEN SESİNİ AÇMAK İSTEYECEĞİM AMA MESELA TELEFONUM ÇALDI AÇTIK KONUŞUYORUZ SESİNİ AÇMAK İSTERSEM VE YA SESİNİ KISMAK İSTERSEM ADAMIN YÜZÜNE KAPATABİLİRİM BURADAN. HANİ BELKİ ORADA BİR BAKMAM GEREKİR HANGİ TUŞDU DİYE. YA DA MODU DEĞİŞTİREBİLİRİM. BELKİ ÖYLE BİR PROBLEM OLABİLİR. HANİ O ZAMAN NE OLDUĞUNU BİLMİYORUM TELEFON KONUŞURKEN MODU DEĞİŞTİRDİM MP3 MÜ ÇALACAK ARKADAN...AMA DİĞER TARAFTAN DİREKSİYONUMU SEVİYORUM.

A9 - KONSOL SÖZLÜ PROTOKOL

ŞİMDİ BURADA ALT VE ÜST GÖSTERGELER BİRBİRİNDEN BAĞIMSIZ İKİ ŞEY BİRİ KLİMA BİRİ ŞEY AMA NEREDEYSE AYNI TASARIMA SAHİPLER. BURADA BENİ EN ÇOK ZORLAYAN ŞEY HEP İLK ELİM KLİMANIN ISI AYARINA GİDİYOR AMA SES AYARIM BURADA. TUŞ OLARAK TUŞLARIN HEPSİ BİRBİRİNE BENZİYOR. ZATEN ALTI YA DA SEKİZ TANE TUŞ VAR BURADA ONDAN SONRA BİR TANE DİSK YERİ VAR. MALZEME FARKLI KESİNLİKLE ARKA YÜZEYLE FARKLI BİR TARAF YİNE KALİTELİ PLASTİK DEDİĞİMİZDEN, ÖBÜRÜ AYNA GİBİ BİR ŞEY KULLANMIŞ. AMA ALT GRUBUNDA AYNI ŞEKİLDE YANİ HİÇ BİR FARKI YOK ASLINDA ÜST VE ALTIN HATTA ŞEKİL OLARAK DA, MALZEME AYNI ŞEKİL OLARAK DA AYNILAR BİRAZ ÇAP FARKI VAR. BURADA AYIRT EDİCİ ÇOK FAZLA BİR ÖZELLİK YOK. BURASI BİRAZ ACELEYE GELMİŞ. HANİ HİÇ BİR FARKI YOK DOKUNDUĞUN ZAMAN TUŞLAR EVET PARMAĞIMA OTURUYOR RADYONUN TUŞLARI OTURUYOR PARMAĞIMA AŞAĞISI BİRAZ DAHA DÜZ. BURAYI AYIRT ETMİŞLER EVET BUNU ŞU ANDA FARKETTİM. KULLANIRKEN DAHA ÇOK BUNU KULLANMIYORUM TUŞLARDAN KULLANMIYORUM. TUŞLARDA GÜZEL OLAN ŞEY PARMAĞINIZI ÜZERİNE GETİRDİĞİNİZ ZAMAN EKRANDA DÖRT NUMARA MI BEŞ NUMARA MI DİYE SORUYOR SANA ŞEYİ. BEN DAHA ÇOK BURADAKİ JOYSTİCK'İMİ KULLANIYORUM ONU SEVİYORUM EKRANI KULLANIRKEN. BURADA ÜZERİNE GELDİĞİN ZAMAN MESELA ÜÇ NUMARALI KANAL MI DİYE EKRAN SÖYLÜYOR BANA AMA BEN TERCİHİMİ GENELDE JOYSTİCK

LEHİNE KULLANIYORUM. JOYSTİCK DE ÇÜNKÜ BİR TOPUMUZ VAR ETRAFINDA DA BEŞ TANE TUŞ VAR. JOYSTİCK KENDİ ETRAFINDA SAĞA SOLA GİDEBİLİYOR. EKRANIMDA BİR ŞEYLER YAPIYOR. RADYO İÇİN TEK YAPMAM GEREKEN TOPUN ÜZERİNDE DÖNDÜRÜP İSTEDİĞİM KADAR ZATEN LİSTEYİ SIRADAN BİLİYORUM. LİSTEYİ ŞEY YAPIYORUM YANİ DÖRDE BEŞE GELECEKSEM DÖRT KERE ÇEVİRİYORUM SONRA TIKLIYORUM. O YÜZDEN PRATİK. DAHA DA BUNUNLA UĞRAŞMAK İSTEMEZSEM DİREKT TUŞU BULUP TUŞA DA BASABİLİRİM. AMA BEN GENELDE JOYSTİCK'İMİ KULLANIYORUM KULLANIŞ AÇISINDAN ALIŞKANLIĞIM O YANİ. BURADAKİ DİĞER TUŞLARLA ÇOK FAZLA AYRIŞMIŞ DURUMDA ELİMİ ATTIĞIM AN ŞEYDE KALİYOR HANİ YUKARDA KALİYOR KENDİ İÇİNDE SAĞA SOLA OYNUYOR. EN SEVDİĞİM ŞEYLERİNDEN BİRİ O DÖNÜP İSTEDİĞİM YERİ SEÇTİRTEBİLİYOR BANA. ZATEN KONSOLUN SADECE BU KISMINDA BİR TANE BÜYÜK ŞEY VAR HEPSİNE HÜKMEDİYOR. DİĞERLERİNE ÇOK FAZLA ELİN GİTMİYOR KAZAYLA DA BASMIYORSUN BUNLARA ÇÜNKÜ BİR İŞİN YOK. ELİN DİREKT OLARAK JOYSTİCK'İ SEÇİYOR. BURADAKİ BURADA SESİ DAHA ÇOK KULLANIYORUM. SESİ ÇOK AÇTIĞIM ZAMAN MESELA EN GÜZEL YANİ DÜĞMEYE BASTIĞIMIDA BÜTÜN SESİ TAMAMIYLA KISIYOR. RADYOYU KAPATMIYOR AMA SESİ KAPATİYOR. BU BAYA İŞİME YARIYOR. BURADA TOPLA DEDİĞİM GİBİ İSTEDİĞİM YERE GELİP TIKLADIĞIM ZAMAN RADYOYU EKRANIMA GELİP ŞEY YAPIYOR HEMEN AKTİF EDİYOR.

A-9 Konsol üzerindeki kontroller mülakat

1. R- Kontrollerin yerini nasıl belirliyorsunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- RADYODAKİ RADYO YANİ ANA KONSOLDAKİ TUŞLARIN HİÇBİRİNİN YERİNİ BİLMİYORUM. EZBERİMDE DAHİ YOK KULLANIM AÇISINDAN DA HİÇ KULLANMADIĞIM BİR ŞEY. İŞTE MESELA YANİ RADYO MÜZİK DEĞİŞTİRME KISMI BURADAYMIŞ BİLMİYORDUM. HANİ PLAYLİSTTE ŞARKI GEÇME CD ÇIKARTMA FALAN. BENİM BURADA SADECE MUHATTAP OLDUĞUM KİŞİ SES TUŞU. HIZLI BİR ŞEKİLDE TEPKİ VERİYOR SES AYARI YAPARKEN YA DA MÜZK ÇOK AÇIKKEN TEK TUŞLA KAPATMAK BENİM EN ÇOK KULLANDIĞIM ŞEY O TELEFON HEMEN ÇALDIĞI ZAMAN BUNA BASIP TELEFONUMU HEMEN ELİME ALABİLİYORUM. ANALOG RADYOYU DÖVER BENCE. GÜZEL BİR ŞEYİ VAR HİSSİ VAR. BİRAZ KAUÇUK GİBİ BUNUN ŞEYİ AMA BUNUNKİSİ DAHA GÜZEL ÖBÜRLERİNDEN, ŞUNUNLA AYNI KAPLAMA MUHTEMELN. BURADA DAHA GÜZEL HİSSETTİRİYOR (ANALOG BÜYÜK HUB) HER TIKTA BİR SATIR İLERLEYECEĞİMİ BİLİYORUM. SAĞA SOLA GİTTİĞİM ZAMAN EKRANIMDA NEREYE GİDECEĞİMİ VARACAĞIMI KOLAY SEÇTİRİYOR.

R- Peki yerinin nasıl belirliyorsunuz?

K- SÜRÜŞ ESNASINDAYKEN EKRANA BAKIYORSUN GÖZ UCUYLA ZATEN O BİR OYNUYOR İKİ OYNUYOR SEN ÖNCE BİR OYNATIYORSUN BUNU SONRA...

R- Bunu mesela elinle mi, bakarak mı buluyorsun?

K- DİREKT ELİMİ ATTIĞIM ZAMAN BURADA ŞEY OLUYOR ZATEN. YANİ ŞEY OLARAK ZOR BİR YERDE DEĞİL. VİTESTEN DAHA KOLAY YANİ VİTESLE AYNI HİZADA NERDEYSE.

R- Peki konsol üzerindeki kontrolleri?

K- BURADA SADECE SESİ KULLANIYORUM. GENELDE DİREKT ELİME BULUYORUM. BAKMAYI ÇOK KULLANMIYORUM BURADA. AMA TELEFON ÇALDIĞINDA HANİ HIZLICA KAPATMAK İÇİN BAKIYORUM. O HAREKETİM VAR.

R- Sizce beklenen konumda mı?

K- SES VE ANALOGUM İSTEDİĞİM YERDE. BELKİ BU ANALOG BİRAZ DAHA KOL ÖNÜNE GETİRİLEBİLİR BANA GERİDE KALİYOR. AYNI BURADA (CAM AÇMA KAPAMA) YAŞADIĞIM PROBLEMİ BİRAZCIK BURADA DA YAŞIYORUM AMA BUNDAN(CAM AÇMA KAPAMA) İSE BU DAHA İYİ. BU TARAFIN Kİ DAHA ZOR BENİM İÇİN GERİYE KOLUMU ÇOK ÇEKMEM GEREKİYOR. BURADA ÖYLE DEĞİL BURADA MUHTEMELEN YERİM OLDUĞU İÇİN KOLUMU GERİYE DOĞRU ATIP YERİNİ BULMAM KOLAY OLUYOR. O KONUDA ŞEYİ SEVİYORUM BURADA MESELA ÜSTÜNÜ (ARABANIN TAVANI) AÇMAK İÇİN DE BİR TUŞU VAR HEPSİ BİR ARADA. ZORLAMİYOR. TAM İSTEDİĞİM KONUMDA ASLINDA ZOR BİR YERDE DEĞİL AMA BİRAZ DAHA BELKİ...

R- Aydınlık ya da karanlıkta?

K- KARANLIKTA ZATEN DİREK EL İLE BULUYORSUN. BURADA ÇOK FAZLA TUŞ OLMADIĞINDAN DOLAYI ELİM DİREKT OLARAK ŞEYE GİDİYOR, JOYSTICK'İ BULUYOR. ZATEN ÇOK FAZLA SEÇENEĞİM YOK. TEK SEFERDE BU TUŞ, TUŞUMU DAHA ZOR BULUYORUM ÖYLE SÖYLEYİYİM. O BİRAZ DAHA ARKADA KALİYOR AMA ANALOGUN YERİ FENA DEĞİL HANİ O KONUDA KARANLIKTA ÇÜNKÜ KENDİNİ DE BELLİ EDİYOR ZATEN BURADA FAZLA BİR AYDINLATMA YOK. VİTES VAR BU VAR BİR DE BUNUN İŞİĞİ VAR.

2. R- Kontrollere erişim hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Yüksek mi, alçak mı, uzak mı?

K- UZAKLIĞI DEDİĞİM GİBİ KÜÇÜK BİR ADAMA GÖRE YAPILMIŞ MUHTEMELEN BENİM KOLUM BİRAZ DAHA GERİYE ÇEKMEM GEREKİYOR. SANKİ ŞÖYLE ŞURADA FALAN OLMALI. YA DA DAHA BURADA OLMALI. BAŞKA BİR YANİ KOLUMU BİRAZ GERİYE ÇEKMEM GEREKİYOR BAZEN MESELA BURAYA BİR ŞEY KOYDUĞUM ZAMAN KOLUNU GERİ ÇEKEMEDİĞİN ZAMAN ONU BÖYLE BÖYLE YAPMAYA BAŞLIYORSUN. O YÖNDEN KULLANIMI... BİR BOZUKLUK VAR ORADA ORANTISAL OLARAK AMA DİREKSİYON VE YA

VİTES ANLAMINDA BURADA BİR PROBLEMİMİZ YOK. BUNDA YETİŞMEYLE İLGİLİ BAZEN SIKINTIMIZ OLUYOR.

3. R- Kontrolleri kullanırken ikinci bir destek yüzeyine ihtiyaç duyuyor musunuz?

K- YOK DESTEK YÜZEYİNE...DAYADIĞIM İÇİN ZATEN BURADA BİR DAYANAĞIM VAR. BUNUN ÜSTÜNE BUNU BAŞKA BİR TÜRLÜ YAPALIM DESEN DAHA YÜKSEK İSTEMEM DAHA ALÇAK İSTEMEM ASLINDA İDEAL YÜKSEKLİKLERİ FALAN GÜZEL. BİRAZ EĞİMLİ BURASI GALİBA YANİ EĞİMLİ OLDUĞU İÇİN KOLUM TAM OTURUYOR. BÖYLE BİR RAHATSIZLIK YOK. DİK AÇIYLA DEĞİL EN AZINDAN.

R- Şuradaki kontrol?

K- BURADAKİ KONTROLDE GEREK YOK ÇÜNKÜ DİREKSİYONDAN ELİMİ UZATTIĞIM İÇİN İHTİYACIM OLAN BİR ŞEY YOK YANİ BURADA BİR ŞEY OLSA BÖYLE TAKILIYOR GİBİ OLURSUNUZ...

4. R- Kontrollerin bulunduğu yer size yeterli kullanım alanı sağlıyor mu? Kavramak için yeterli açıklık var varmı?

K- BURASI ZATEN TERTEMİZ AMA DEDIĞİM GİBİ BURADAKİ EN BÜYÜK PROBLEMİM BAZEN ELİM BUNA GİDİYOR. ÇÜNKÜ İKİSİNİN DE AYDINLATMASI AYNI SANIRIM. ŞURADA SADECE AUTO YAZIYOR AMA BAKMADAN ŞEY YAPTIĞIM İÇİN ŞÖYLE ŞÖYLE OLUYORSUN. ÇAPINDAN ANLAYAYABİLİYORSUN. BURADA ZATEN HİÇ BİR ŞEY YOK ETRAFINDA BAŞKA İKİ TANE DÜĞME VAR YANİ. BUNU BURAYA KOYAN ARKADAŞ BUNUN ALTINA KOYMAK ZORUNDAMIYDI. BUNU YA DA BAŞKA TÜRLÜ YAPSAYDI, BUNU BAŞKA BİR YERE ÇEKSEYDİ BİLMİYORUM BURASI BİR KARIŞIKLIK YARATİYOR BENİM İÇİN...BURADA TEK BAŞINA ZATEN BÜTÜN ŞEYE HÜKMEDİYOR BURADA VİTES VAR VE BU VAR. İKİSİ ÇOK BARİZ BİR ŞEKİLDE ŞEKİL OLARAK ZATEN DOKUNDUĞUN ZAMAN İKİSİNİN DE ŞEYİ ÇOK FARKLI HİSSİYATI ÇOK FARKLI...HANİ BUNA BİR ELEŞTİRİM YOK SADECE POZİSYON OLARAK BELKİ KAYMALI.

5. R- Kontrolleri sadece dokunma yoluyla tanımlayabiliyor musunuz?

K- EVET DİREKT OLARAK AYIR EDEBİLİYORUM.

6. R- Tanımlayabiliyorsanız tanımlama özellikleri nelerdir?

K- ÖN KONSOLDA ÇAPLARINDAN AYIR EDEBİLİYORUM. MALZEMELER ZATEN AYNI ÇAPINDAN DİREKT OLARAK ANLIYORSUN. ÇOK CİDDİ BİR FARK VAR İKİSİNİN ARASINDA. BURADA TEK BAŞINA OLDUĞU İÇİN ZATEN BAŞKA BİR ŞEY YANİ BUNA BENZER HİÇ BİR ŞEY YOK BU BÖLGEDE YANİ DÖNDÜREBİLECEĞİM YUVARLAK BİR ŞEY YOK. O YÜZDEN TANIMLAMASI KENDİ KENDİNİ TANITİYOR ZATEN.

7. R- Tanımlayamıyorsanız hissettiğiniz durumu açıkla mısınız?

-

8. R- Kontrolleri diğer kontroller ile karıştırıyor musunuz?

K- BU BÖLGELERDE TABİ BU DEDİĞİM İKİSİ KARIŞIYOR. BURADA JOYSTICK KARIŞMIYOR AMA TUŞLAR BAKMAM GEREKİYOR. HANİ TUŞLAR HEPSİ AYRI ÖZELLİKLER TAŞIYOR ONU BAKMAM HATTA ARABANIN DURMASI GEREKİYOR BAKMA... DURURKEN BAKMAM GEREKİYOR ARABA KULLANIRKEN BAKAMIYORUM ÇÜNKÜ BURADAN SEÇTİĞİM BİR ŞEYİ BİR DAHA EKRANDAN KONTROL EDİP YA DA NE BİLEYİM İŞTE OPTIONS'A GİRİP HANİ BU ŞEY OLARAK BİRAZ PROBLEM YARATIYOR. BURADA DÜĞMELERİ KULLANMAK İSTERSEM JOYSTICK DIŞINDA BİR ŞEY KULLANMAK İSTERSEM KAFAMI EĞİP, ARABAYI KULLANMAYIP HEM BUNA HEM ONA ODAKLANMAM GEREKİYOR. AYIRT EDİCİ ÖZELLİĞİ YOK YANİ...

9. R- Kontrolün algılanan biçimi ve boyutu size ne yapmanız gerektiği hakkında bir hissiyat uyandırıyor mu?

K- ZATEN HİSSİYATI ÖĞRETTİLER. DÖNDÜRMEK SAĞ SOL AMA AŞAĞI YUKARI YOK. AŞAĞI YUKARI GİTMEK İSTİYORSAN SAĞ SOL, MENÜDEN BİR YERE GİTMEK İSTİYORSAN SAĞA SOLA GİDECEKSİN YANİ BANA ŞUNU ÖĞRETTİ AŞAĞI İNMEK İSTİYORSAN SOLDAN SAĞA YUKARI ÇIKMAK İSTİYORSAN SAĞDAN SOLA ŞEKLİNDE BİR ŞEY YÜKLEDİ, İLERİ GERİ HAREKETİ OLMADIĞI İÇİN SADECE MENU DE BENİ SAĞA SOLA YÖNLENDİRİYOR. O DA İŞTE ALIŞKANLIK KAZANDIRDI BİZE ASLINDA YANİ KULLANA KULLANA ÖĞRENMEMİ SAĞLADI. KAFAMDA BÖYLE BİR KODLAMA OLUŞTU.

10. R- Sizce kontroller mantıksal olarak doğru gruplanmış mıdır?

K- BENCE BİR PROBLEM YOK. AMA BİLMİYEN BİR ADAM İÇİN SAĞA SOLA GİDECEĞİNİ YA DA SAĞA SOLA GİDİYORSA YUKARI AŞAĞIYA DA GİDER MANTIĞIYLA BUNU ZORLAYABİLİR GİBİ GELİYOR Kİ ZORLAYANI DA BİLİYORUM.

R- Peki diğer kontroller oradaki?

K- BURADA ZATEN SAĞA DOĞRU ÇEVİRİNCE SESİMİZ AÇIYORUZ SOLA DOĞRU ÇEVİRİNCE KISTIĞI İÇİN ALIŞTIĞIMIZ BİR DÜZEN VAR ONUN ÜZERİNDEN GİDİYOR. TUŞLARLA İLGİLİ KULLANICISI DEĞİLİM ÖYLE SÖYLEYİYİM. ÇOK FAZLA BURADAN SEÇEN BİRİ DEĞİLİM. BURADAN SEÇMEKETENSE BURADAN SEÇMEK DAHA KOLAY GELİYOR BANA.

11. R- Kontrolü hızlıca çalıştırabiliyor musunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- KONSÜLÜ (YANDAKİ HUB) HIZLICA KULLANIYORUM. ONDA BİR PROBLEM YOK SEÇMEK AÇISINDAN DA PROBLEM YOK.

R- Diğerleri?

K- DİĞERİ EZBERDEN OLDUĞU İÇİN ZATEN SAĞA DOĞRU ÇEVİRİNCE SESİN AÇILACAĞINI BUNLAR BİLDİĞİM ŞEYLER. DİREKT KULLANIYORSUN ZATEN.

12. R- Kontrolü çalıştırırken doğru çalıştığına dair görsel, dokunsal yada işitsel olarak geribildirimler alıyor musunuz?

K- BURADA BİR ŞEY SEÇTİĞİMİZ ZAMAN MÜZİĞİ ZATEN KANALI DEĞİŞTİRİYOR BİR SES VERMİYOR. AMA BURADA KANAL SEÇTİĞİMİZ ZAMAN PARDON KANAL KAYDEDERKEN SADECE SES VERİYOR RADYO ONUN DIŞINDA ŞEYİ DEĞİŞTİRİRKEN BİR ŞEY OLMUYOR. YANİ YÜKLEME SESİ BİR UYARI YOK. TAMAMIYLA DENEYİMLİYORSUN ÖYLE SÖYLEYİYİM.

R- Peki şuradaki kontrolü kullanırken bir hissiyat var mı?

K- HİSSİYAT OLARAK TIK HİSSİ VAR BURADA. AMA BAZEN MESELA O TIK BİR SATIR DEĞİL İKİ SATIR ATLATABİLİYOR EKRANDAN KONTROL ETMEN GEREKİYOR YANİ HER ZAMAN BİR TIK...

R- Peki bir tepki var mı size gelen?

K- TABİ, BURADA BİR DİŞLİ DÖNÜYOR SÜREKLİ OLARAK, SEÇMEK İÇİN DE BİR BÖYEL TIK TIK SESİ VAR YANİ BİR NASIL SÖYLEYİYİM BURADA BİR BANA BİRŞEYLER ÖĞRETİYOR ARABA HİSSETTİRİYOR.

R- Bu geribildirimler hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- DOĞRU SATIRA GÖTÜREBİLDİYSEM EKRANDAN KONTROL EDERKEN HİÇ BURAYA BAKMADAN KENDİ KAFANA GÖRE YANİ YEDİ NUMARALI MÜZİK KANALINA GELİP SEÇEBİLİYORSUN. O YÖNDEN ARABA BANA SÜREKLİ OLARAK BİR BİLGİ AKIŞI YA DA BİR ŞEY SAĞLIYOR Kİ BEN BUNU HİÇ BAKMADAN BURAYA BAKMADAN GÖZÜMLE...BENCE OLUMSUZ PEK BİR ŞEY YOK BURADA. YANİ ŞU TUŞARI KOYMASAYMIŞ DA OLURMUŞ ÇÜNKÜ BURADA BANA GÜZEL BİR İMKAN SUNMU BİR JOYSTICK VERMİŞ BURADA.

13. R- Kontrolleri kullanırken bakma ihtiyacı duyuyor musunuz? Duyuyorsanız sıklığı ve süresi nedir?

K- BURADA ÇOK FAZLA BAKMIYORUM. BURASI DEDİĞİM GİBİ KOLUMUN BİR UZUVU GİBİ OLDU ARTIK HANİ PRATİK ŞEY YAPIYOR. PRATİK BİR ŞEKİLDE KULLANDIRIYOR KENDİNİ O YÜZDEN BENİM ÖN KONSOLDOKİ TUŞLARI UNUTMAMIN SEBEBİ BUDUR YANİ. ŞU TUŞLARI VERMESE BANA BURAYA MÜZİĞİN ŞEYİNİ DE BURAYA VERSE BEN BÜTÜN ŞEYİMİ BURADAN BU JOYSTICK İLE BÜTÜN İHTİYACIMI GİDERİRİM.

14. R- Kontrolleri çalıştırırken hata yapıyor musunuz? Yapıyorsanız sıklığı nedir?

K- ÇOK HATA OLMUYOR. JOYSTICK İLE EN FAZLA FAZLA SATIR ÇEVİREBİLİYORUM. HANİ O GİBİ ŞEYLER OLUYOR. BEN BEŞ NUMARAYI DİNLEMEK İSTERKEN YANLIŞLIKLA ALTIYA KAYIYOR BAZEN BİLGİSAYAR BENİ TAKİP EDEMİYOR BURADAN. HANİ FAZLA

ÇEVİRMİŞİM MESELA, O GİBİ ŞEYLERDE ACELECİ DAVRANDIĞIM ZAMAN HANİ DOĞRU KANALA GİDEMEDİĞİM ZAMAN HATA YAPIYOR ONUN DIŞINDA PEK BİR ŞEY OLDUĞU YOK. GÜNDE BİR KERE YAPIYORUMDUR.

15. R- Kontroller hakkında genel olarak olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Sizin için tatmin düzeyi nedir?

K- KONTORLÖR OLARAK BİR ŞEYİ BİR MENU YE İKİ YERDEN DE ULAŞABİLİYORUM. BENGE GEREK YOK. DAHA SADELEŞTİRİLMESİ GEREKİR. KULLANIM AÇISINDAN ZOR BİR KULLANIMI YOK. KİM NASIL TERCİH EDERSE ONU YAPMIŞLAR AMA NE BİLEYİM HANİ DEDİĞİM GİBİ BU GRUBA İHTİYACIM YOK. ŞURADA YAŞADIĞIM SIKINTIYI BURADA YAŞAMAYI TERCİH EDERİM YANİ. SESİNİ AÇTIM DA KANALI YANLIŞ ŞEYİ DEĞİŞTİRDİM GİBİ TERCİHİM O OLURDU.

R- Tatmin düzeyi?

K- MEMNUNUM

16. R- Önerileriniz...

K- ZATEN SÖYLEDİM.

EK C – B3 Kodlu katılımcının sözel protokol ve mülakat dökümü

B3- CAM AÇMA KAPAMA SÖZEL PROTOKOL

CAM AÇMA KAPAMA DÜĞMELERİ ARTIK MELEKELER İNSANDA DAHA DOĞRUSU BU ARACI UZUN SÜRELİ KULLANINCA İSTER İSTEMEZ GÖZLE BAKMADAN DAHİ ELLE RAHATLIKLA AÇIP KAPATABİLİYORUM. YANİ ŞİMDİ ÖNDEKİ DÜĞMELER BİLİYORUM Kİ SOL ÖN VE SAĞ ÖN CAMLAR ARKA KISIMDA OLANLARDA SOL ARKA VE SOL ŞEY SOL ARKA VE SAĞ ARKA CAMLARI AÇIP KAPATİYOR. ORTADAKİ DÜĞME BAKTIĞIM ZAMAN YİNE MELEKELERLE DAHA DOĞRUSU DAHA ÖNCEKİ ALIŞKANLIKLARLA ARKA ÇOCUK KİLİDİNİ KAPATİYORUM. YANİ OTOMATİK OLDUĞU İÇİN BİR DEFA BASTIĞIMDA CAMI RAHATLIKLA AÇIP KAPATABİLİYORUM. YANİ BİR DEFA BASIYORUM OTOMATİK OLARAK CAM AŞAĞIYA DOĞRU İNİYOR. BİR DEFA BASIYORUM OTOMATİK CAM OTOMATİK OLARAK YUKARIYA DOĞRU KALKIYOR.

FİZİKSEL ÖZELLİKLER DEDİĞİM GİBİ ŞEYDEN İÇERİ O ÇUKURLAR PARMAKLARIN RAHAT BİR ŞEKİLDE GİRİP ÇIKMASINI SAĞLIYOR YANİ İNDİRİRKEN YA DA CAMI İNDİRİRKEN YA DA CAMI KALDIRIRKEN O ÇUKURLAR BİRAZ DAHA RAHAT HAREKET ETMESİNİ SAĞLIYOR İNSANI HER İKİ TARAF İÇİNDE YANİ HEM ÖN CAMLAR İÇİN HEM ARKA CAMLAR İÇİN ORAYA DÜŞÜNÜLEREK HERHALDE YAPILMIŞ. RAHATLIKLA HANİ DÜZE OLSA BELKİ O İNİŞ VE ÇIKIŞLAR ÇÜNKÜ AŞAĞIYA DOĞRU BASIYORUZ YA DA YUKARIYA DOĞRU ÇEKİYORUZ. BU AŞAĞI DOĞRU BASMADA MUTLAKA PARMAKLAR İSTER İSTEMEZ BELLİ BİR BOŞLUK İSTİYOR. AŞAĞI DOĞRU İNERKEN YA DA YUKAROYA DOĞRU ÇEKERKEN O NEDENLE DÜŞÜNÜLEREK YAPILMIŞ. YİNE ŞEYLER İKİ PARMAĞIMLA YİNE ALIŞKANLIKLA İLGİLİ BU TAHMİN EDİYORUM. İŞARET PARMAĞIMI VE İKİNCİ PARMAĞIMI ÜZERİNE KOYUYORUM VE HANGİSİNİN OLDUĞUNU ANLIYORUM RAHATLIKLA. BASIYORUM BU DİYORUM SAĞ ÖN CAM BU SAĞ ARKA CAM AŞAĞIYA DOĞRU KAYDIRIRSAM İŞTE YİNE AYNI PARMAKLARLA İŞTE SOL ARKA VE SAĞ ARKA DİYE AÇIP KAPATABİLİYORUM. YANİ HERHANGİ BİR YERE BAKMAMA GEREK YOK YANİ HA BU CAM AÇILDI MI YA DA ARKA CAM AÇILDI MI DİYE DÜŞÜNÜYÖRÜM. BİLİYORUM Kİ O SAĞ ARKA CAMA YA DA SOL ÖN CAMLARA YA DA ARKA CAMLARA HÜKMEDİYOR. BU DEDİĞİM GİBİ İKİ İŞARET PARMAĞIMLA RAHATLIKLA DİREKSİYONU KULLANIRKEN HER İKİ PARMAĞIMLA RAHATLIKLA CAMLARI İNDİRİP KALDIRABİLİYORUM.

B3 - Cam açma- kapama fonksiyonu mülakat

1. Kontrollerin yerini nasıl belirliyorsunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- ŞİMDİ DİRSEĞİMİ KAPI AÇMA VEYA KAPATMA KOLUNA DAYADIĞIM ZAMAN ELLERİM OTOMATİK OLARAK ŞEYLERİN ÜZERİNE DÜŞÜYOR. CAM AÇMA KAPAMA DÜĞMELERİNİN BUTONLARININ ÜZERİNE DÜŞÜYOR BEN BİLİYORUM Kİ İŞTE BİRAZ ÖNCE SÖYLEDİĞİM GİBİ YUKARIYA DOĞRU KONTROL EDİYORUM YA DA AŞAĞIYA DOĞRU KAYDIRARAK ONLARIN ÖN YA DA ARKA OLDUĞUNU KONTROL EDİYORUM YA DA YİNE İŞARET PARMAKLARIMLA YA DA İKİNCİ PARMAĞIMLA SAĞ YA DA SOL OLDUĞUNU KONTROL EDEBİLİYORUM. DOKUNARAK YAPIYORUM BUNLARI.

R-Beklenen konumda mı sizce?

K- BEKLEDİĞİM KONUM DERKEN?

R- Mesela elinizi attınız hemen bulabiliyor musunuz?

K- GENELDE BULUYORUM YANİ BAKMA İHTİYACI HİSSETMİYORUM ARACI KULLANIRKEN YA İŞTE GÖZÜMÜ KAYDIRAYIM BU ÖN MÜDÜR ARKA MIDIR DİYE BİR TEREDDÜT ETMİYORUM.

R- Aydınlik ya da karanlıkta?

K- YANİ GENELDE OLMUYOR. AYDINLIKTA TABİ DAHA RAHAT ÇÜNKÜ ETRAFINI RAHATLIKLA GÖREBİLDİĞİN İÇİN OLUYOR AMA KARANLIKTA DA ARTIK O HİSSEDEREK ARAÇLA SÜREKLİ O ARACI KULLANDIĞINIZ İÇİN O ARACIN ŞEYLERİNE ALIŞIYORSUNUZ YANİ BULUNDUĞU YERLERE DAHA DOĞRUSU OTOMATİK OLARAK ELİNİZ OTOMATİK OLARAK GİDİYOR.

2. Kontrollere erişim hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Yüksek mi, alçak mı, uzak mı?

K- BANA GÖRE BU ARAÇTA İYİ TASARLANMIŞ İYİ YERLERE KONULMUŞ MESELA YERLİ ARABALARDA BAKIYORUM DAHA ÖNCE KULLANDIĞIM ARABALARDA BAKIYORUM BİRAZ DAHA UZAK YA DA NE BİLEYİM BİRAZ DAHA YAKIN YA DA AÇIP KAPAMAK İÇİN MUTLAKA BİR GÖZ UCUYLA DAHİ OLSA BAKMAK GEREKİYOR. AMA BUNDA ÖYLE BİR İHTİYAÇ HİSSETMİYORUM.

3. Kontrolleri kullanırken ikinci bir destek yüzeyine ihtiyaç duyuyor musunuz?

K- ZATEN ONU OTOMATİK OLARAK BİRAZ ÖNCE SÖYLEDİM DİRSEĞİMİ BEN KAPI AÇMA KAPAMA KOLUNA YA DA KOLLUĞA DAYADIĞIM ZAMAN PARMAKLARIM OTOMATİK OLARAK DÜĞMELERİN ÜZERİNE GİDİYOR.

4. Kontrollerin bulunduğu yer size yeterli kullanım alanı sağlıyor mu? Kavramak için yeterli açıklık var mı?

K- EVET AYNEN ÖYLE YETERLİ AÇIKLIKLARI SAĞLAMISLAR YANİ BİRBİRİNE KARIŞTIRMA OLASILIĞI YOK. YANİ YUKARIYA DOĞRU KAYDIRDIĞIMDA BİLİYORUM Kİ ÜSTTEKİ ÇUKURLAR ÖN CAMLARI AŞAĞI DOĞRU KAYDIRDIĞIMDA DA AŞAĞIDAKİ ÇUKURLARDA ARKA CAMLARA HÜKMETTİĞİNİ YA DA O CAMLARI KONTROL ETTİĞİNİ HİSSEDİYORUM.

5. Kontrolleri sadece dokunma yoluyla tanımlayabiliyor musunuz?

K- DOKUNMA YOLUYLA SAĞLIYORUM. DEDİĞİM GİBİ YİNE AYNI ŞEKİLDE.

6. Tanımlayabiliyorsanız tanımlama özellikleri nelerdir?

K- KOLUMU BİRAZ ÖNCE SÖYLEDİĞİM GİBİ KOLUMU DAYAMAK SOL KAPI ÜZERİNDEKİ DAYAMA KOLUNA YASLADIĞIMDA VE ELİMİ YUKARIYA DOĞRU ATTIĞIMDA OTOMATİK OLARAK PARMAKLARIM TUŞLARIN ÜZERİNE GİDİYOR AÇMA KAPAMA DÜĞMELERİNİN AÇMA KAPAMA TUŞLARININ ÜZERİNE GİDİYOR BEN BUNU İŞARET PARMAĞIM SAĞ CAMA İKİNCİ PARMAĞIM DA SOL CAMA HÜKMEDİYOR YA DA ONLARI KONTROL EDİYOR DİYE HİSSEDİYORUM.

R- Peki oradaki hissi sağlayan değişkenler neler?

K- YÜZEY DEĞİŞKENLERİ HİSSETMİYORUM AMA PARMAKLARIN ONLARI HİSSEDİYOR. BU SOL CAM BU SAĞ CAM DİYE HİSSEDİYORUM. YANİ ÜZERİNDE HERHANGİ BİR İŞARET YOK. MESELA ŞİMDİ DİYELİM Kİ KOYDUM PARMAĞIMI BAKIYORUM GİDİYORUM ARACI KULLANIRKEN BAKIYORUM HA ŞU DİYORUM İŞTE TAMAM YA BELKİ GÖZÜMÜN UCUYLA DA BİR ŞEY GÖZ UCUYLA DA İSTER İSTEMEZ HAFİF BİR BAKIYORUM. MESELA ŞİMDİ ARAYA BİR ŞEY KOYMUŞLAR ŞURADA BAKIN İKİ DÜĞME ARASINDA BİR ENGEL VAR. BİR YÜKSELTİ KOYMUŞLAR. HA BUNUN BUNA BASARKEN BUNA DA BASMIYORUM. ONU DA ENGELLEMEŞ. O ARADAKİ O YÜKSELTİLER BAKIN ŞURALARDA YÜKSELTİLER VAR O YÜKSELTİLER İKİ TUŞU YA DA İKİ DÜĞMEYİ BİRBİRİNDEN AYIRIYOR. YANİ YANLIŞLIKLA YA BEN SAĞ CAMI AÇACAĞIM DA SOL CAMA GİTTİ SOL CAMI AÇACAĞIM DA SAĞ CAMA GİTTİ PARMAĞIM DİYE DÜŞÜNÜYORUM. YA DA ÖYLE HİSSETMİYORUM.

7. Tanımlayamıyorsanız hissettiğiniz durumu açıklayınız?

8. Kontrolleri diğer kontroller ile karıştırıyor musunuz?

K- HAYIR. BİRAZ ÖNCE SÖYLEDİĞİM GİBİ PARMAKLARIN ONA ZATEN ALIŞKANLIKLA İŞTE SAĞ YA DA SOL OLDUĞUNU KONTROL EDİYOR.

9. Kontrolün algılanan biçimi ve boyutu size ne yapmanız gerektiği hakkında bir hissiyat uyandırıyor mu?

K- YOK O KONUDA HERHANGİ BİR ŞEY YOK. YANİ BİR UZUNLUĞU BÜYÜKLÜĞÜ YÜKSEKLİĞİ FALAN KONUSUNDA BANA BİR ŞEY UYANDIRMIYOR.

R- Peki eylemi nasıl gerçekleştiriyor sunuz bildiğiniz için mi?

K- E TABİ DEDİĞİM GİBİ YANİ ALIŞKANLIK ZAMAN İÇERİSİNDE BİR LAİŞKANLIK KAZANIYOR AYNI ARACI UZUN SÜRE KULLANINCA. HA BUNUN DÜĞMESİ BURADA BUNUN DÜĞMESİ BURADA, BU BUNUN KONTROLÜ BU BURAYI KONTROL EDİYOR ŞEKLİNDE ŞEY YAPIYORUZ. ALIŞKANLIK KAZANIYOR.

10. Sizce kontroller mantıksal olarak doğru gruplanmış mıdır?

K- EVET EVET ÇÜNKÜ SOL TARAFTAKİ SOL CAMA SAĞ TARAFTAKİ DE SAĞ CAMLARI KONTROL ETTİĞİ İÇİN BİR DAHA İŞTE BU SOL MUYDU SOLU MU AÇACAKTIM YOKSA SAĞI MI AÇACAKTIM DİYE DÜŞÜNÜYÖRÜM. ZATEN OTOMATİK OLARAK KOYDUĞUM ZAMAN PARMAKLARIMI BİLİYÖRÜM Kİ SOLA BASTIĞIM ZAMAN SOL CAM SAĞA BASTIĞIM ZAMAN SAĞ CAM AÇILIP YA DA KAPANACAK.

11. Kontrolü hızlıca çalıştırabiliyor musunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- TABİ TABİ ZATEN ARAÇ ONA MÜSAİT. AÇMAK İSTEDİĞİM ZAMAN TEK BASIŞTA AŞAĞI DOĞRU CAM İNMEYE BAŞLIYOR. TEKRAR BASTIĞIMDA YUKARIYA DOĞRU OTOMATİK OLARAK KENDİSİ OTOMATİK OLARAK KALKIYOR.

12. Kontrolü çalıştırırken doğru çalıştığına dair görsel, dokunsal yada işitsel olarak geribildirimler alıyor musunuz?

K- YOK O KONUDA HERHANGİ BİR ŞEY ALMIYÖRÜM. DEDİĞİM GİBİ CAM...HA TABİKİ DIŞARIDAN RÜZGAR GELİYÖR. SOL TARAFIMI AÇMIŞSAM SOL CAMDAN RÜZGAR GELİYÖR, SAĞ CAMI AÇTIYSAM SAĞ TARAFTAN RÜZGAR GELİYÖR. BİLİYÖRÜM Kİ SAĞ CAM AÇILMIŞ. YA DA SOLA BASMIŞSAM SOL CAM AÇILMIŞ.

R- Peki bu eylemde bir ses çıkmıyor mu?

K- HAYIR HERHANGİ BİR SES ÇIKMIYÖR. YANİ RÜZGAR YOLUYLA DIŞARIDAN GELEN SESLERİN DAHA NETLEŞMESİ YOLUYLA HİSSEDEBİLİYÖRSÜN.

R- Bu geribildirimler hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz?

K- YOK BÜTÜN ARAÇLARDA AYNI. CAMI AÇARSAN GÜRÜLTÜ GELİR CAMI KAPATIRSAN GÜRÜLTÜ GELMEZ.

13. Kontrolleri kullanırken bakma ihtiyacı duyuyor musunuz? Duyuyorsanız sıklığı ve süresi nedir?

K- BAKMA İHTİYACI ZAMAN ZAMAN DUYUYÖRÜM AMA SIK DEĞİL.

14. Kontrolleri çalıştırırken hata yapıyor musunuz? Yapıyorsanız sıklığı nedir?

K- YOK ÇALIŞTIRIRKEN AÇARKEN YA DA KAPATIRKEN HATA YAPMIYORUM. NEDEN ÇÜNKÜ DEDİĞİM GİBİ BİR SÜRE ALIŞIYORSUNUZ PARMAKLAR ONA ALIŞIYOR YA DA İNSAN BEYNİ Mİ DİYELİM ONA ALIŞIYOR.

15. Kontroller hakkında genel olarak olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Sizin için tatmin düzeyi nedir?

K- BENİM İÇİN TATMİN EDİCİ OLUMSUZ BİR DÜŞÜNCEM YOK. YANİ İLLA ŞÖYLE OLSUN VE YA BU BÖYLE OLSAYDI DAHA İYİ OLURDU DİYEBİLECEĞİM BİR ŞEY BU ARAÇ İLE İLGİLİ YOK.

Başka bir araç ile ilgili olsaydı?

K- BAŞKA BİR ARAÇLA İLGİLİ OLSAYDI BELKİ O ZAMAN ONUNLA İLGİLİ OLUMLU YA DA OLUMSUZ DÜŞÜNCEM OLACAKTI.

R- Beklentileriniz bu aracın class'ı ile mi ilgili?

K- E TABİ YANİ İSTER İSTEMEZ. YANİ ÇÜNKÜ SEGMENTİ YÜKSEK BİR ARABA BUNLARINDA DÜŞÜNÜLMÜŞ OLMASI GEREKİR. YOKSA XXXX (DÜŞÜM MODEL BİR ARAÇ)'BİNERDİM. DAHA DÜŞÜK SEGMENTİ OLAN BİR ARABAYA BİNERDİM O ZAMAN DA SORMAZDINIZ BUNLARI BANA.

16. R- Önerileriniz...

-

B3- DİREKSİYON SÖZEL PROTOKOL

ŞİMDİ BU ARAÇLA İLGİLİ EE SOL TARAFTAKİ DİREKSİYONUN TAM DOĞRU YANİ LASTİKLERİN DİYELİM TAM DOĞRULUK DÜZEYİNDEYKEN SOLDAKİ TUŞLAR RADYOYLA İLGİLİ. BU RADYONUN AÇILMASI KAPANMASI İSTASYON DEĞİŞTİRMESİ BİR DE BLUETOOTH TELEFON VAR. O BLUETOOTH TELEFONUN AÇILMASINI YA DA KAPATILMASINI SAĞLIYOR. BUNA BEN BAZEN FARK ETMEDEN DEĞİYORUM DÜĞMELER ÇOK KÜÇÜK OLDUĞU İÇİN YÜZEYLERİ ÇOK KÜÇÜK OLDUĞU İÇİN ZAMAN ZAMAN HATA YAPABİLİYORUM. O KONUDA AÇARKEN KAPATIRKEN SESİ YANİ ŞEYDEN RADYONUN KENDİ DÜĞMESİNDEN DEĞİL DE DİREKSİYONDAKİ NE DİYELİM DÜĞMELERİ AÇIP KAPATIRKEN HATA YAPABİLİYORUM YA DA BAKMA İHTİYACI HİSSEDEBİLİYORUM. AMA SAĞ TARAFTAKİLER DİĞER NE DİYEYİM FONKSİYONLARI GÖSTEREN SAĞ TARAFINDAKİ DİREKSİYONUN SAĞ TARAFINDAKİ DÜĞMELER DE ŞEY FONKSİYON GÖSTERGELERİ ORADA DA BURADAKİ OLUMSUZLUK O BANA GÖRE. BEN FARK ETMEDEN DİREKSİYON TUTARKEN HERHANGİ BİR TUŞA DEĞDİĞİM ZAMAN ŞEYDEKİ GÖĞÜSDEKİ O NE DİYELİM KADRANDAKİ O EKRANDAKİ ŞEYLER DEĞİŞİVERİYOR BEN FARK ETMEDEN DEĞİŞİYOR BİR BAKIYORUM Kİ DEĞİŞMİŞ. KİLOMETREYİ DEĞİŞTİRİRKEN YORGUN FONKSİYONUNU GÖSTERİYOR. YA DA İŞTE

BİLMEM BAŞKA BİR YERE GEÇİYOR. DİL FONKSİYONUNA GEÇİYOR DİL SEÇENEKLERİNE GEÇİYOR. BUNDAKİ GÖRDÜĞÜM OLUMSUZLUK O. ONUN İÇİN DİKKAT EDİP DEĞMEMEYE ONA DOKUNMAMAYA DİKKAT EDİYORUM ARACI KULLANIRKEN. ŞEYLERİ BU.

B3 - Direksiyon üzerindeki kontroller mülakat

1. R- Kontrollerin yerini nasıl belirliyorsunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K-VALLA BU KONTROLLERİN YERLERİNİ BELİRLERKEN GENELDE GÖZ UCUYLA BAKARAK BELİRLİYORUM. ARACI KULLANIRKEN OLUMSUZ TABİ Kİ ARAÇ KULLANIYORSUNUZ BELLİ BİR KİLOMETEREDE HIZ YAPARKEN NE YAPACAĞIM İŞTE RADYONUN SESİNİ AÇACAĞIM İSTASYONU AÇIP KAPATAÇAĞIM DÜĞMEYE BAKMA ZORUNDA KALİYORUM. DÜĞMELERE BAKMAK ZORUNDA KALİYORUM TABİ Kİ OLUMSUZ.

R- Bu pozitif bir şey mi sizin için?

R- Sizce beklenen konumda mı?

K- BEKLENEN KONUMDA DERKEN?

R- Mesela kullanmak istiyorsunuz elinizi attığınızda bulabiliyor musunuz orada?

K- YOK İŞTE ONUN İÇİN BULAMIYORUM. BULAMAYINCA DA GÖZ UCUYLA BAKMA İHTİYACI HİSSEDİYORUM.

R- Aydınlık ya da karanlıkta?

K- FARK EDİYOR AYNI ŞEY AYDINLIKTAYKEN HADİ GÖREBİLİYORUM TUŞLARIN FONKSİYONLARINI DÜĞMELERİN YA DA TUŞLARIN FONKSİYONLARINI HİSSEDEBİLİYORUM YA DA GÖRÜYORUM. AMA KARANLIKTAYKEN ONLARI GÖREMİYORUM. İŞTE ŞEYLE NEDİR EL TERAZİ GÖZ NİZAM HESABIYLA HA BU BURDAYDI DİYORUM BU DÜĞME BURADAYDI O ŞEYLE BULMAYA ÇALIŞIYORUM. YA DA GENEL OLARAK KULLANMAMAYA ÇALIŞIYORUM ORAYI. ONUN YERİNE İŞTE EĞER RADYOYLA İLGİLİ OLAN TUŞLARSA RADYO İLE İLGİLİ OLAN TUŞLARI GENELDE RADYONUN DÜĞMESİNDEN (KONSOLDAKİ) AYARLAMAYA ÇALIŞIYORUM. YOKSA ŞEYDEKİ DİREKSİYONUN ÜZERİNDEKİ TUŞLARDAN AYARLAMİYORUM.

2. R- Kontrollere erişim hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Yüksek mi, alçak mı, uzak mı?

K- ŞİMDİ YERLERİ BELKİ TASARIMI ÖYLE DÜŞÜNÜLMÜŞ AMA BANA GÖRE...HA DİREKSİYONDA OLMASI TABİ Kİ GÜZEL AMA TUŞLAR ÇOK KÜÇÜK OLDUĞU İÇİN BU ARAÇLA İLGİLİ TUŞLAR VE YÜZEYLERİ ÇOK KÜÇÜK OLDUĞU İÇİN BENCE OLUMSUZ. NEDEN ? BAŞKA BİR ŞEKİLDE YAPILABİLİR Mİ BİLMİYORUM AMA BANA GÖRE OLUMSUZ. ÇÜNKÜ TUŞLARIN ŞEYLERİ ÇOK KÜÇÜK.

3. **R- Kontrolleri kullanırken ikinci bir destek yüzeyine ihtiyaç duyuyor musunuz?**
K- YANİ KULLANMAMAYA ÇALIŞIYORUM ASLINDA ŞEYDE DİREKSİYONDAKİ O ŞEYLERİ FONKSİYON DÜĞMELERİ Mİ FONKSİYON TUŞLARINI KULLANMAMAYA ÇALIŞIYORUM. ÇÜNKÜ HEP YANLIŞ YAPIYORUM.
4. **R- Kontrollerin bulunduğu yer size yeterli kullanım alanı sağlıyor mu? Kavramak için yeterli açıklık var varmı?**
K- SAĞLAMİYOR, SAĞLAMİYOR, SAĞLAMİYOR YOK SAĞLAMİYOR
-
5. **R- Kontrolleri sadece dokunma yoluyla tanımlayabiliyor musunuz?**
K- HAYIR. YANİ GÖREREK MÜMKÜN OLDUĞU KADAR GÖREREK TANIMLAMAYA ÇALIŞIYORUM.
R- Yani oraya dokunduğunuz zaman bir şey hissetmiyorsunuz.
K- HİSSETMİYORUM YANİ A BU BU SOL TARAFTA İŞTE SOL BİLMEM RADYOYU SOLA DOĞRU İSTASYONLARI KONTROL EDER SAĞA BASTIĞIN ZAMAN SAĞ TARAFTAKİ İSTASYONLARI SAĞA DOĞRU GÖTÜRÜR DİYE ÖYLE BİR ŞEYİM YOK. YA DA SESİ AÇMAK İSTERSEM HA ŞU DÜĞME SESİ AÇIYOR BEN GİDERKEN BUNA BASTIĞIM ZAMAN AÇARIM DİYE BİR ŞEY HİSSETMİYORUM.
6. **R- Tanımlayabiliyorsanız tanımlama özellikleri nelerdir?**
7. **R- Tanımlayamıyorsanız hissettiğiniz durumu açıkla mısınız?**
-
8. **R- Kontrolleri diğer kontroller ile karıştırıyor musunuz?**
K- AYRI AYRI YERDE OLDUĞU İÇİN KARIŞMIYOR AMA..
R- Şu grupta mesela?
K- E TABİ TABİ KARIŞIYOR BEN O BAKIYORUM SOLA BASARKEN İŞTE ORTAKİ BİLMEM TELEFON TUŞUNA BASMIŞIM YA DA HOPARLÖRÜ AÇIP YANİ ŞEYİN TELEFONUN BLUETOOTHDAKİ TELEFONUN ŞEYİN HOPARLÖRÜNÜ AÇMIŞIM.
9. **R- Kontrolün algılanan biçimi ve boyutu size ne yapmanız gerektiği hakkında bir hissiyat uyandırıyor mu?**
K- YOK HİSSİYAT UYANDIRMIYOR. SADECE GÖREREK HİSSEDİYORUM. YA DA GÖREREK UYGULUYORUM.
10. **R- Sizce kontroller mantıksal olarak doğru gruplanmış mıdır?**
K- MANTIKSAL OLARAK DOĞRU OLARAK GRUPLANMIŞTIR.
R- Nedeni?
K- YANİ BİLİYORUM Kİ DİREKSİYONUN SOL TARAFINDAKİ DÜĞMELER EE RADYO VE TELEFONLA İLGİLİ SAĞ TARAFTAKİ DÜĞMELER İSE ŞEY NEDİR ONUN ADI NE FONKSİYONLARI DİYORUZ ONA? HA MENÜ GEÇİŞLERİNİ KONTROL EDİYOR ONLARI O

ŞEKİLDE BİLİYORUM YANI SOLDAKİ NEDİR SAĞDAKİ NEDİR DİYE ONU BİLİYORUM KULLANIRKEN. YANI ONUN DIŞINDA...

11. R- Kontrolü hızlıca çalıştırabiliyor musunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- HIZLI BİR ŞEKİLDE EĞER BAKARAK ÇEVİREBİLİYORSAM HIZLI BİR ŞEKİLDE TABİKİ KONTROL EDEBİLİYORUM. AMA BAKMAM GEREKİYOR. BAKMADAN KULLANAMIYORUM YANI MUTLAKA HAFİF BİR GÖZ UCUYLA BAKMAK GEREKİYOR.

12. R- Kontrolü çalıştırırken doğru çalıştığına dair görsel, dokunsal yada işitsel olarak geribildirimler alıyor musunuz?

K- E TABİ ŞEYDEN KARŞI EKRANDAN ŞEYLERİ GÖRÜYORUM. YA DA RADYODAN EĞER RADYO VE TELEFON TARAFINI KONTROL EDİYORSAM RADYODAN YA DA TELEFONDAN GÖRÜYORUM AMA ŞEY FONKSİYONLARINI DİĞER ARACIN FONKSİYONLARINI KONTROL EDERKEN SAĞ TARAFTAN ONLARI GÖRÜYORUM.

R- Peki dokunduğunuz zaman bastığınız zaman bir bildirim veriyor mu?

K- BİR BİLDİRİM VERMİYOR SADECE GÖRSEL BİLDİRİM VERİYOR. SESLİ BİR BİLDİRİM VERMİYOR. GÖRSEL DEĞİŞİKLİKLER OLUYOR ŞEYDE EKRA NLARDA.

R- Bu geribildirimler hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- BEN CE OLUMSUZ BİR SESLİ BİR ŞEY OLMASINDA TABİ YANI OLMASINDA FAYDA VAR. NE OLUYOR RADYOYU ÇALARKEN TABİ BASTIĞIM ZAMAN İSTASYON KAYDIRMA TABİ SESLİ BİR SİNYA VERİYOR. NEDEN? BİR İSTASYON DİNLİYORUM TRT 1'İ DİNLERKEN BİR BAKIYORUM NTV RADYOYA GEÇMİŞ ORADAN HİSSEDİYORUM. BU BİR SESLİ UYARIDIR. YA DA RADYOYU AÇIP KAPATIYORUM BU BİR SESLİ GÖSTERİDİR. YA DA TELEFON BLUETOOTH TELEFONU AÇIP KAPATIYORUM BU BİR GÖSTERGEDİR. NE OLUYOR TELEFONU AÇTIM DİYORUM TELEFONU KAPATTIM DİYORUM. AMA GÖRSEL OLARAK DA BAKMA İHTİYACI HİSSEDİYORUM.

13. R- Kontrolleri kullanırken bakma ihtiyacı duyuyor musunuz? Duyuyorsanız sıklığı ve süresi nedir?

K- OOOO...İŞTE ZATEN SÖYLEDİK. SÜREKLİ BAKMA İHTİYACI HİSSEDİYORUZ.

14. R- Kontrolleri çalıştırırken hata yapıyor musunuz? Yapıyorsanız sıklığı nedir?

K- YAPMAZ MIYIM, YAPMAM MI...

R- Baya yapıyorsunuz o zaman?

K- TABİ BAKIYORUM BİR BAKMIŞIM DEĞİŞMİŞ BURADA ALLA ALLA GİDİYORUM ELİM BURAYA DEĞMİŞ. HANİ ONU DA ARACI SÜRERKEN DEĞİŞTİREMİYORSUN. İKAZ VERİYOR DİYOR Kİ, DURUNCA DEĞİŞTİRİN DİYOR ŞEYLERİ. E TABİ BİR IŞIKTA MIŞIKTA

DURUP TEKRAR DÜZELTİRSEM DÜZELTİYORUM. YOKSA DEVAM EDİYORUM IŞIKTA DURAMAZSAM ÖYLE GİDİYORUM BEN BELİRLİ BİR SÜRE.

15. R- Kontroller hakkında genel olarak olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Sizin için tatmin düzeyi nedir?

K- YANİ GÜZEL BİR UYGULAMA AMA EKSİKLERİ VAR YANİ TAMAM ŞEYİ NEDİR BAŞKA ŞEYLERLE UĞRAŞMADAN ARAŞTIRMADAN TEK DİREKSİYONDAK TUŞLARLA KONTROL ETME İMKANI VAR. AMA BUNLARIN İŞTE DEDİĞİM GİBİ ŞEYLERİ DOKUNMATİK OLMALARI BELKİ DE OLUMSUZLUK.

16. R- Önerileriniz...

K- TABİ BU ŞEYLERİN NE DİYEYİM DİZAYNIRLARIN SORUNU BENİM SORUNUM DEĞİL ONLAR DÜŞÜNECEKLER YA KULLANIM KOLAYLIĞI NEDİR NASIL KULLANILIR BU SÜRÜCÜ BUNU GİDERKEN DİYE, ONLARIN İŞİ.

B3 - KONSOL SÖZLÜ PROTOKOL

RADYO VE TELEFONU KONTROL EDEN ŞEYDEKİ GĞÜSTEKİ PANEL VAR. BU PANELDE AÇMA KAPATMA DÜĞMELERİ YA DA İSTASYON ARAMA DÜĞMELERİ MANUEL BUNLARDA. AMA OTOMATİK ŞEYİ DE VAR. HAFIZA KAYITLARI DA VAR. HAFIZA KAYITLARINDAN ŞEYLERİ İSTASYONLARI ARATTIRABİLİYORSUNUZ. HATTA DİREKSİYONDAN DA ARATTIRABİLİYORUSUNUZ. AMA TELEFONA GEÇERKEN RADYODAN YA DA NE DİYEYİM MEDYA TELEFON VAR MEDYA VAR MEDYADA NE YAPIYOR. ŞEYİ NEDİR CD Mİ DENİYOR BUNA NE İSE. BURANIN ŞEYİ BURADA YEMEYELİM ÇOCUĞUN ŞEYİNİ ÇIKARTAMADIK DA HA BASINCA ÇIKIYORDU YA ALAYIM BUNU BEN BURADAN. NE İSE ŞEYİ BİRBİRİNDEN DEĞİŞTİRİRKEN MECBUREN BAKMAK ZORUNDA KALİYORUM. NEDEN YANİ TELEFONA GEÇECEKSEM TELEFONA BASIYORUM. İŞTE EFENDİME SÖYLEYİYİM FLASH ŞEY DİNLEYECEKSEM MEDYAYA BASIYORUM İŞTE RADYO DİNLEYECEKSEM FM'E BASIYORUM GİBİ GEÇİŞLERİ ORADAN YAPIYORUM. AYRICA OTOMATİK İSTASYON DEĞİŞTİRECEĞİM ZAMAN YİNE BURADAN FM YANİ DĞER BU TUŞLAR VASITASIYLA İSTASYONLARI BULUYORUM. GÖREREK AMA BİR TARAFTAN ARAÇ KULLANIYORUM BİR TARAFTAN HA BAKIYORUM NTV'DE Mİ YOK TRT 1 DEYİM BASIYORUM AA OLMADI BİLMEM NEYE BASIYORUM. BU DEFA DİKKATİM DAĞILIYOR. BU NEDENLE BENCE BU ÇOK DA ŞEY DEĞİL YANİ BU DİREKSİYONDAKİ ŞEYLERLE TUŞLARLA ORADAKİ TUŞLAR ARASINDA ÇOK DA UYUMLU BİR ŞEY YOK. BENİM GÖRDÜĞÜM O.

R- Buradaki(konsol) kontrol farklılıkları?

TABİ YANİ İŞTE DEDİĞİM GİBİ BU MANUEL İSTASYONU MANUEL ARIYORUM BUNUNLA AÇMA KAPAMA YAPIYORUM. DİĞER TUŞLARLA İŞTE RADYO İSTASYONLARINI

DEĞİŞTİRİYORUM. FM YA DA ORTA DALGA MI UZUN DALGA MIDIR AM DALGA ONLARI İŞTE EFENDİM TELEFONSA MEDYA İSE YA DA SETUP YAPACAKSAM SETUP YAPTIRIYORUM AMA DEDİĞİM GİBİ GEÇİŞLERDE MUTLAKA PANELE BAKARAK DEĞİŞTİRMEM GEREKİYOR BİRBİRİNİ DEĞİŞTİRİRKEN. RADYODAN TELEFONA GEÇECEKSEM BUNU OTOMATİK OLARAK YAPAMIYORUM. YANİ HERHANGİ BİR TUŞLA YA DA DİREKSİYONDAN YAPAMIYORUM MUTLAKA BURADAN BASMAM GEREKİYOR.

B-3 Konsol üzerindeki kontroller mülakat

1. **R- Kontrollerin yerini nasıl belirliyorsunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?**

K- BAKARAK BELİRLİYORUM EN AZINDAN GÖZ UCUYLA BAKARAK BELİRLİYORUM.

R- Sizce beklenen konumda mı?

K- YANİ TASARIMCI BUNA GÖRE TASARLAMIŞ AMA BANA GÖRE BİLEMİYORUM YANİ DAHA DEĞİŞİK BİR ŞEY OLABİLİR Mİ? YANİ KULLANICININ DİKKATİNİ DAĞITMADAN BAŞKA BİR ŞEY BULUNABİLİR Mİ? TABİ BAŞKA BİR TASARIM YAPILABİLİR YA DA BAŞKA RAÇTA BAŞKA TASARIMLAR VAR MIDIR BİLEMİYORUM. AMA BU ARAÇ İÇİN SÖYLÜYORSAK BU ARAÇTA BENCE OLUMSUZ.

R- Aydınlik ya da karanlıkta?

K- E TABİKİ AYDINLIKTA TUŞLARIN ÜZERİNDEKİ YAZILARI GÖREBİLİYORUM AMA KARANLIKTAYKEN O TUŞLARIN ÜZERİNDE IŞIK YANMADIĞI İÇİN YANİ BUNLAR YANSA BELKİ HA DİYECEĞİM BU TELEFONDUR BU İŞTE BİLMEM NEDİR BU CD 'DİR ONLARI GÖREBİLECEĞİM AMA BURADA HERHANGİ BİR GÖSTERGE OLMADIĞI İÇİN KARANLIKTA GÖREMİYORUM.

2. **R- Kontrollere erişim hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Yüksek mi, alçak mı, uzak mı?**

K- YANİ O MESAFEYLE İLGİLİ AMA BENCE UZAKLIK YAKINLIKTAN ZİYADE BİRAZ DAH ŞEYİN AYDINLATILMIŞ OLMASI YOLA ÇÜNKÜ BAKARAK MECBUREN GÖZ UCUYLA DA BAKARAK YANİ ARAÇ KULLANIRKEN GÖZÜNÜ KAYDIRARAK O TUŞLARI ANCAK BULABİLİYORSUN.

3. **R- Kontrolleri kullanırken ikinci bir destek yüzeyine ihtiyaç duyuyor musunuz?**

K- YOK ONA İHTİYAÇ DUYMUYORUM. YANİ SADECE İŞTE TABİ PARMAKLA BASARKEN MUTLAKA BİR YÜZEY İKİNCİ BİR ŞU ÜÇ PARMAĞIN YERİNDEN YA DA ŞURADA BASARKEN BÖYLE BİR ŞEYLE DESTEK ALIYORSUN.

4. **R- Kontrollerin bulunduğu yer size yeterli kullanım alanı sağlıyor mu? Kavramak için yeterli açıklık var varmı?**

K- YANİ YETERLİ AÇIKLIKLAR VAR. AMA DEDİĞİM GİBİ YANİ BU ŞEY IŞIKLANDIRILSAYDI BENCE UYGUN OLURDU.

5. **R- Kontrolleri sadece dokunma yoluyla tanımlayabiliyor musunuz?**

K- ZOR OLUYOR. ŞEY OLSAYDI GÖSTERİRDİM MESELA RADYOYU AÇTIK BURADA İSTASYONLAR VAR İSTASYONLARDAN SEÇİYORUM. ŞİMDİ İSTASYON SEÇERKEN NE YAPIYORUM ARACI KULLANIRKEN BAKIYORUM BURADAKİ IŞIKTAN ÇOĞU ZAMAN GÖREMİYORUM HA BURASI TRT1 MİŞ YA DA BİLMEM NE RADYOSU BASIYORUM BEN BURAYA. TABİ BURADAN DA GEÇME İMKANI VAR AMA HANGİ DALGAYA GEÇTİĞİNİ BİLEMİYORUM. MUTLAKA YİNE BURADAN GÖRMEM GEREKİYOR.

6. **R- Tanımlayabiliyorsanız tanımlama özellikleri nelerdir?**

7. **R- Tanımlayamıyorsanız hissettiğiniz durumu açıklayınız?**

K- BENCE OLUMSUZ. DİKKATİM DAĞILIYOR. YANİ DİKKATİMİ ORAYA...DÜŞÜNSENİZE TRAFİKTESİNİZ RADYOYU AÇACAKSINIZ BURADAN ARIYORSUN. BU RADYO ŞU İSTASYONMUŞ DİYORSUN BU İSTASYONU BULAYIM DİYE UĞRAŞIYORSUNUZ.

8. **R- Kontrolleri diğer kontroller ile karıştırıyor musunuz?**

K- KARIŞTIRIYORUM TABİ. BAKIYORUM BU DİYORUM BENİM GÖZÜM GÖRMÜYOR BENİM GİBİ İHTİYAR BİRİSİ HA BU DİYORUM MEDYAYMIŞ. HA BU DİYORUM TELEFONMUŞ, TELEFON TELEFONA BASAYIM DİYORUM. MESELA SOLDAKİ İLE SAĞDAKİNİ BİRBİRİYLE KARIŞTIRMİYORUM AMA ŞEYDEKİLERİ NEDİR ÜST ÜSTE OLANLARI KARIŞTIRIYORUM. YANİ SAĞDA YA DA SOLDA OLUŞUNA GÖRE KARIŞTIRIYORUM.

9. **R- Kontrolün algılanan biçimi ve boyutu size ne yapmanız gerektiği hakkında bir hissiyat uyandırıyor mu?**

K- YANİ DÜĞMEYE BAS YA DA ÇEK ANLAMI TABİKİ YANİ BASTIM BU DÜĞME, BASTIM, ÇEKTİM HİSSİYATI UYANDIRIYOR. AMA NEDİR NE DEĞİLDİR...

10. **R- Sizce kontroller mantıksal olarak doğru gruplanmış mıdır?**

K-MANTIKSAL OLARAK DOĞRU GRUPLANMIŞ. NEDEN, RADYOYA HÜKMEDEN DAHA DOĞRUSU İSTASYONLARI ARADIĞIMIZ YER BİR DE TELEFON VE CD'Yİ BİRBİRİNDEN AYIRAN BÖLÜM HA BİLİYORUM Kİ BU SOL TARAFTAKİ DÜĞMELER RADYOYA HÜKMEDİYOR, SAĞ TARAFTAKİ DÜĞMELER DE TELEFON YA DA CD YA DA İŞTE NE DİYOR DİSK Mİ BU BUNUN EDİ NE?

R- Usb, flask disk.

K- USB FLASH DİSK

11. R- Kontrolü hızlıca çalıştırabiliyor musunuz? Olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- HIZLICA ÇALIŞTIRIYORUM AMA ŞEY YANİ BENCE ÇOK YETERLİ DEĞİL NEDEN BASIYORUM DÜĞME TAMAM AMA İSTASYONLARI ARARKEN ZORLANIYORUM. BİR İSTASYONDAN ÖBÜR İSTASYONA GEÇERKEN BAKMAK ZORUNDA KALIYORUM.

R- O zaman yavaşlıyor mu o süreçte?

K- TABİKİ ARAÇ KULLANIRKEN GİDİYORUM. TRAFİKTEYİM YA DA AMAN DİYORUM BU BU NE OLDU BAKIYORUM SAĞIMA SOLUMA AMAN BİR ŞEY OLMASIN, OLUMSUZ BENCE.

12. R- Kontrolü çalıştırırken doğru çalıştığına dair görsel, dokunsal yada işitsel olarak geribildirimler alıyor musunuz?

K- E TABİ RADYONUN SESİ İSTASYONUN OTOMATİK OLARAK DEĞİŞİYOR FARK EDİYORUM YA DA TELEFONDAN İSTASYONA GEÇİYOR YA DA İSTASYONDAN TELEFONA GEÇİYOR.

R- Dokunurken mesela bastığın zaman bir his oluyor mu?

R- Bu geribildirimler hakkında olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir?

K- YANİ BİRAZ ÖNCE YİNE SÖYLEDİM BURASI IŞIKLANDIRILMIŞ OLSA BELKİ DAHA RAHAT ALGILARIM. EN AZINDAN GÖRSEL BAKARKEN YA DA NE BİLEYİM BAŞKA BİR ŞEYLER OLABİLİR O KONUDA BİLEMİYORUM YİNE DİZAYNIRLARIN İŞİ.

13. R- Kontrolleri kullanırken bakma ihtiyacı duyuyor musunuz? Duyuyorsanız sıklığı ve süresi nedir?

K- TABİİ KESİNLİKLE, SIKLIĞI HER İSTASYONU DEĞİŞTİRİRKEN YA DA TELEFONDAN RADYOYA GEÇERKEN, RADYODAN TELEFONA GEÇERKEN EFENDİM FLASH DİSKE GEÇERKEN HER DEFASINDA BAKMA İHTİYACI HİSSEDİYORUM.

14. R- Kontrolleri çalıştırırken hata yapıyor musunuz? Yapıyorsanız sıklığı nedir?

K- TABİ Kİ OOO ÇOK. ÇOK

15. R- Kontroller hakkında genel olarak olumlu ya da olumsuz düşünceleriniz nelerdir? Sizin için tatmin düzeyi nedir?

K- VALLA BENCE BU ŞEY BANA GÖRE OLUMSUZ. ŞU KULLANIM TARZI. HA DAHA İYİSİ NASIL OLUR BİLMEM AMA ŞU KULLANIM TARZI BANA GÖRE OLUMSUZ. TATMİN EDİCİ DEĞİL.

16. R- Önerileriniz...

K- ÖNERİM DEDİM YA BİRAZ ÖNCE BELKİ BURANIN IŞIKLANDIRILMASI, DÜĞMELERİN DAHA GENİŞ OLMASI GİBİ DAHA DEĞİŞİK FONKSİYONLAR OLABİLİR.

ÖZGEÇMİŞ

YENER ALTIPARMAKOĞULLARI

Endüstri Ürünleri Tasarımcısı

yener@msgsu.edu.tr

EĞİTİM

2006-2009 Yüksek Lisans: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Ürünleri Tasarımı

2001-2006 Lisans: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi
Endüstri Ürünleri Tasarımı

BİLİMSEL ÇALIŞMALAR VE YAYINLAR

Dental Fotoğraflama ayna aydınlatma Ürünü Geliştirilmesi, Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı, , 01/04/2014 - 01/10/2016 (ULUSAL)

Çifter M, Çifter A. S., Altıparmaoğulları Y., (2016) Dental Fotoğraflama Sürecinin Kalitatif Yaklaşımla Hasta Ve Hekim Açısından Değerlendirilmesi, xv. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, Antalya

Çifter, A. S., Özyurt, M., Altıparmaoğulları, Y., (2015) Heuristic Evaluation of Three Blood Pressure Monitors to Identify the Possible Effects of Design Inconsistencies on Lay User Safety , EAD 2015 conference - The Value of Design Research , Paris /Fransa, 22-24 Nisan

Altıparmaoğulları, Y., Eroğlu, I, (2014) Ergonomics Information Flow in Product Design: A Case Study About Handles Used by Turkish Furniture Producers. DRS (Design Research Society)2014 Conference "Design's Big Debates" , Umea / İsveç , 16 - 19 Haziran

Altıparmaoğulları Y., (2014) Endüstriyel Mutfak Ürünlerinin Tasarımında Yenilikçi Ürün Araştırmaları ve Tasarım Çalışmaları, Bölüm adı:(Tasarım Paradigmalarının İnsan Faktörleri ve Ergonomiye Etkisi) Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Yayınları, Editör:Oğuz Bayrakçı, Sema Bıyıklıoğlu, Erhan Gülen, Merve Özyurt, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 103, ISBN:978-605-5005-05-4, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 1537380)

Altıparmaoğulları, Y., Çifter, A. S., (2012) Oturma Yüzeyinin Destekli veya Desteksiz Olarak Farklı Konumlandırılmasıyla Değişen Basınç Değerlerinin İncelenmesi. 18. Ulusal Ergonomi Kongresi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, 16-17 Kasım

Çifter, A. S., Altıparmaoğulları, Y., (2012) Endüstri Ürünleri Tasarımcıları için Tıbbi Cihaz Tasarımı ve Kullanılabilirlik İlkelerinin İncelenmesi. 18. Ulusal Ergonomi Kongresi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, 16-17 Kasım

Özcan, K., Altıparmaoğulları, Y., (2012) Algoritmik Tasarım ve Ergonomik Veriler Kullanılarak Kişiyi Özel Oturma Elemanı Desteği Tasarlanması Üzerine Bir Yöntem Önerisi. 18. Ulusal Ergonomi Kongresi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, 16-17 Kasım