



**TEKNOLOJİ TABANLI SEKTÖRLERDE ÇALIŞAN ENDÜSTRİ
ÜRÜNLERİ TASARIMCILARININ ROLLERİ, AKADEMİK VE
SEKTÖREL PROBLEMLERE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

Gizem BODUR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ ÜRÜNLERİ TASARIMI ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2019

Gizem BODUR tarafından hazırlanan ‘‘TEKNOLOJİ TABANLI SEKTÖRLERDE ÇALIŞAN ENDÜSTRİ ÜRÜNLERİ TASARIMCILARININ ROLLERİ, AKADEMİK VE SEKTÖREL PROBLEMLERE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ’’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. H. Güçlü YAVUZCAN

Endüstri Ürünleri Tasarımı Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Başkan: Prof. Dr. Aydın ŞIK

Endüstri Ürünleri Tasarımı Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Bülent ÜNAL

Endüstri Ürünleri Tasarımı Ana Bilim Dalı, Atılım Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 28/06/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu çalışmanın Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum

.....

Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Gizem BODUR

28/06/2019

TEKNOLOJİ TABANLI SEKTÖRLERDE ÇALIŞAN ENDÜSTRİ ÜRÜNLERİ
TASARIMCILARININ ROLLERİ, AKADEMİK VE SEKTÖREL PROBLEMLERE
ÇÖZÜM ÖNERİLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Gizem BODUR

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran 2019

ÖZET

Tez kapsamında teknoloji tabanlı işbirlikli projelerde çalışan endüstriyel tasarımcıların rolleri araştırılmıştır. Tasarımcı rollerinin tasarım-teknoloji etkileşimi ve tasarımcı-mühendis işbirliği bağlamında analiz edilmesi amaçlanmıştır. Türkiye ekseninde gerçekleştirilen araştırma için ekonomi ve ticaret raporları doğrultusunda teknoloji tabanlı 3 sektör belirlenmiştir: Türkiye ekonomisini yönlendiren Motorlu Kara Taşıtları Sektörü, gelişmekte olan Elektrikli Ev Aletleri Sektörü ve devlet desteğine ihtiyaç duyan Tıbbi Cihazlar Sektörü çalışma evrenini oluşturmuştur. Sektörler Türkiye ekonomisinde sırasıyla yüksek, orta ve düşük ihracat oranları sebebiyle seçilmiştir. Çalışma kapsamında 15 kişiye pilot anket, 42 kişiye ön anket ve 55 kişiye ana anket uygulamaları yapılmıştır. Ana anket uygulamasına Motorlu Kara Taşıtları Sektöründe ürün geliştirme projeleri yapan 7 firma, Elektrikli Ev Aletleri Sektöründen 8 firma ve Tıbbi Cihazlar Sektöründen 8 firma katılmıştır. Ayrıca ankete katılan 15 endüstriyel tasarımcı ile yapılan derin görüşmelerde görüşme formu yaklaşımı uygulanmış ve anket sonuçları temellendirilmiştir. Görüşmelere ek olarak tasarımcı ve mühendis mesleklerinden yönetici statüsündeki 5 kişi ile yeni ürün geliştirme ekipleri değerlendirilmiştir. Anket sonuçları SPSS programı ile Ki Kare bağımsızlık testinde işlenerek çapraz tablolar oluşturulmuştur. Yapılan araştırmalar endüstriyel tasarımcıların özel sektörde üstlendikleri 3 farklı rol olduğunu göstermiştir. Süreç analizleri ile tasarımcıların ve mühendislerin yeterlilikleri ve görevleri tanımlanmış, karşılaşılan problemlere akademik eğitim ve sektörel çalışmalar üzerinden çözüm önerileri sunulmuştur.

Bilim Kodu : 80305

Anahtar Kelimeler : Tasarımcının rolü, işbirlikli tasarım, teknoloji tabanlı tasarım, teknoloji ve tasarım etkileşimi

Sayfa Adedi : 297

Danışman : Prof. Dr. H. Güçlü YAVUZCAN

THE ROLES OF INDUSTRIAL PRODUCTS DESIGNERS WORKING IN
TECHNOLOGY BASED SECTORS, SOLUTION PROPOSALS FOR ACADEMIC AND
SECTORAL PROBLEMS

(M. Sc. Thesis)

Gizem BODUR

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

June 2019

ABSTRACT

In this thesis, the roles of industrial designers working in technology-based collaborative projects were investigated. Analyzing designer roles in the context of design-technology interaction and designer-engineer collaboration was aimed. In line with the economic and trade reports for research conducted in Turkey axis three technology based sectors were determined. Motor Vehicles Sector that directs Turkey's economy; Electrical Appliances Sector that is developing; Medical Devices Sector that need industry and government support have created the population of study. Sectors are in Turkey's economy has been chosen respectively due to high, middle and low exportation rates. Within the scope of the study, 15 pilot surveys, 42 preliminary surveys and 55 main surveys were conducted. 7 companies from Motor Vehicles Sector that have product development projects, 8 companies from Electrical Appliances Sector and 8 companies from Medical Devices Sector participated in the main survey application. The interview form approach was applied in the deep interviews with 15 industrial designers participating in the survey and the results of the survey were substantiated. In addition to the interviews, new product development teams were evaluated with 5 managers from designer and engineer professions. The results of the survey were analyzed by SPSS program in Chi-square independence test and cross-tables were created. Research has shown that industrial designers have 3 different roles in the industry. The competencies and duties of the designers and engineers have been defined with the process analyses, proposals including academic education and sectoral studies have been presented to the problems encountered.

Science Code : 80305

Key Words : Designer's role, collaborative design, technology-based design,
technology and design interaction

Page Number : 297

Supervisor : Prof. Dr. H. Güçlü YAVUZCAN

TEŞEKKÜR

Tez hazırlığı ve yazım aşamalarında beni yönlendiren, eleştiri ve katkılarıyla daha çok çalışmam için beni motive eden danışmanım Prof. Dr. H. Güçlü YAVUZCAN'a, lisans eğitimim ve yüksek lisans tez çalışmalarım boyunca değerli vaktini ayırarak bana yol gösteren Dr. Öğr. Üyesi Füsun CURAOĞLU'na, tez kapsamında gerçekleştirilen firma görüşmelerinde vakit yaratarak deneyimlerini ve tavsiyelerini samimiyetle paylaşan endüstriyel tasarımcılara ve mühendislere, akademik çalışmaları ve sektör deneyimleriyle bana yardımcı olan tüm arkadaşlarıma, eğitim hayatım boyunca akademik ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xviii
1. GİRİŞ	1
2. TÜRKİYE’DE SEKTÖREL ANALİZ	9
2.1. Ticaret, Ekonomi Raporları ve Sektörel Rekabet Analizi	9
2.2. On Birinci Kalkınma Planı ve Türkiye 2023 Hedefleri	10
2.3. BRICS-TM, Avrupa Birliği ve Birleşmiş Milletler İnovasyon Hedefleri	14
2.4. Araştırma Yapılan Sektörlere Dair Son Değerlendirmeler	19
2.4.1. Motorlu kara taşıtları sektörü	22
2.4.2. Elektrikli ev aletleri sektörü	31
2.4.3. Tıbbi cihazlar sektörü	37
3. TASARIM VE TEKNOLOJİ İLİŞKİSİ	45
3.1. Tasarımın ve Tasarımcının Bilimsel Tanımı	45
3.2. Gelişen Teknolojide Tasarımın Yeri	47
3.2.1. Teknolojinin evrimi	51
3.2.2. Yaratıcılık, tasarım ve inovasyon	54
3.3. Ürün Tasarımında Teknoloji Tasarım Etkileşimi	61
3.3.1. Tasarım süreci ve araçlarındaki dönüşüm	62
3.3.2. Endüstri ürünleri tasarımcısının rolündeki değişim	67

4. ENDÜSTRİ ÜRÜNLERİ TASARIMCISININ DİĞER DİSİPLİNLER İLE ETKİLEŞİMİ – İŞBİRLİĞİ YAKLAŞIMI	73
4.1. Mono-disipliner Yaklaşım	77
4.2. Multi-disipliner Yaklaşım	77
4.3. İnter-disipliner Yaklaşım	78
4.4. Cross-disipliner Yaklaşım	79
4.5. Trans-disipliner Yaklaşım	80
4.6. İşbirlikli Tasarım Sürecini Geliştirici Metotlar	80
4.6.1. Yansıtıcı uygulama	81
4.6.2. Fuzzy front end	82
4.6.3. Mutualizm	83
4.6.4. Bulut bilişim teknolojisi	83
4.6.5. Tasarım odaklı düşünme	84
4.6.6. Duyusal birlik metodu	85
5. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	87
5.1. Veri Toplama ve Sınıflandırma	87
5.2. Anket Çalışması ve Yapılandırılmış Görüşmeler	88
5.2.1. Anket çalışmaları	89
5.2.2. Yapılandırılmış görüşmeler	97
6. ARAŞTIRMA VERİLERİNİN ANALİZİ VE BULGULAR	103
6.1. Anket Analizi	105
6.2. Görüşme Formu Yanıtları – Tasarımcı ve Tasarım Kavramı	171
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	177
7.1. Araştırma Sonuçları	175

Sayfa

7.2. Çözüm Önerileri	182
KAYNAKLAR	185
EKLER	197
ÖZGEÇMİŞ	297

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Türkiye teknoloji ürünleri ihracat payları	10
Çizelge 2.2. İhracatta ilk 100’de yer alan firmalar	20
Çizelge 2.3. Taşıt araçları ihracatı – 1000 adet	24
Çizelge 2.4. Taşıt araçları üretim öngörüsü – 1000 adet	24
Çizelge 2.5. Motorlu kara taşıtları sektöründe en çok ihracatı yapılan alt fasıllar 2016	25
Çizelge 2.6. Motorlu kara taşıtları sektörü ihracatında alt fasıllar 2016	25
Çizelge 2.7. Motorlu kara taşıtları sektöründe en çok ithalatı yapılan alt fasıllar 2016	26
Çizelge 2.8. Motorlu kara taşıtları sektörü ithalatında alt fasıllar 2016	26
Çizelge 2.9. Elektrikli ev aletleri üretimi ve üretim sanayi endeksi ilerleyişi	33
Çizelge 2.10. Küçük ev aletleri dış ticaret verileri	34
Çizelge 2. 11. Beyaz eşya sektöründe ürün grupları üretim değerleri – bin adet	35
Çizelge 2.12. Tıbbi cihaz ihracat ve ithalat değerleri	40
Çizelge 2.13. Tıbbi cihazlar sektöründe en çok ithalatı yapılan alt fasıllar 2016	41
Çizelge 2.14. Hassas ölçü, optik ve tıbbi cihazlarda alt fasıllar	41
Çizelge 2.15. Performans göstergeleri	42
Çizelge 3.1. İnovasyon içerik ve kapsamaları	59
Çizelge 3.2. Bruce ve Bessant tasarım süreci planlaması	63
Çizelge 6.1. Anket türleri ve katılımcı özellikleri	103
Çizelge 6.2. Ankete katılan kişilerin cinsiyet ve meslek dağılımı	103
Çizelge 6.3. Firma kodları ve anket yanıt değerleri	104
Çizelge 6.4. Yönetici ve KOBİ değerlerinin dağılımı	106
Çizelge 6.5. Yönetici ve KOBİ değerlerinin anlamlılık durumu	106
Çizelge 6.6. Sektör ve KOBİ değerlerinin dağılımı	108

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.7. Sektör ve KOBİ değerlerinin anlamlılık durumu	108
Çizelge 6.8. Birim ve uzmanlık alanı değerlerinin dağılımı	109
Çizelge 6.9. Birim ve uzmanlık alanı değerlerinin anlamlılık durumu	110
Çizelge 6.10. Mühendis türü ve sektör değerlerinin dağılımı	111
Çizelge 6.11. Mühendis türü ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	111
Çizelge 6.12. Uzmanlık alanı ve konsept tasarım süreci değerlerinin dağılımı	113
Çizelge 6.13. Uzmanlık alanı ve konsept tasarım değerlerinin anlamlılık durumu	113
Çizelge 6.14. Uzmanlık alanı ve 2d çizim süreci değerlerinin dağılımı	114
Çizelge 6.15. Uzmanlık alanı ve 2d çizim değerlerinin anlamlılık durumu	114
Çizelge 6.16. Uzmanlık alanı ve 3d çizim süreci değerlerinin dağılımı	115
Çizelge 6.17. Uzmanlık alanı ve 3d çizim değerlerinin anlamlılık durumu	115
Çizelge 6.18. Uzmanlık alanı ve analiz-test süreci değerlerinin dağılımı	116
Çizelge 6.19. Uzmanlık alanı ve analiz-test değerlerinin anlamlılık durumu	116
Çizelge 6.20. Uzmanlık alanı ve prototip süreci değerlerinin dağılımı	117
Çizelge 6.21. Uzmanlık alanı ve prototip değerlerinin anlamlılık durumu	117
Çizelge 6.22. Uzmanlık alanı ve görsel sunum süreci değerlerinin dağılımı	118
Çizelge 6.23. Uzmanlık alanı ve görsel sunum değerlerinin anlamlılık durumu	118
Çizelge 6.24. Tasarım süreci sıralı işleyişi ve sektör değerlerinin dağılımı	120
Çizelge 6.25. Tasarım süreci sıralı işleyişi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	120
Çizelge 6.26. Tasarım süreci karmaşık işleyişi ve sektör değerlerinin dağılımı	121
Çizelge 6.27. Tasarım süreci karmaşık işleyişi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	121
Çizelge 6.28. Konsept tasarım süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı	122
Çizelge 6.29. Konsept tasarım süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	122

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.30. 2D Çizim süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı	124
Çizelge 6.31. 2D çizim süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	124
Çizelge 6.32. 3D çizim süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı	125
Çizelge 6.33. 3D çizim süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	125
Çizelge 6.34. Analiz ve test süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı	126
Çizelge 6.35. Analiz ve test süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	126
Çizelge 6.36. Prototip süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı	127
Çizelge 6.37. Prototip süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	127
Çizelge 6.38. Görsel Sunum süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı	128
Çizelge 6.39. Görsel sunum süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	128
Çizelge 6.40. Proje kodu ve iç iş birliği türü değerlerinin dağılımı	130
Çizelge 6.41. Proje kodu ve iç iş birliği türü değerlerinin anlamlılık durumu	130
Çizelge 6.42. Sektör ve iç iş birliği türü değerlerinin dağılımı	131
Çizelge 6.43. Sektör ve iç iş birliği türü değerlerinin anlamlılık durumu	131
Çizelge 6.44. Proje kodu ve dış iş birliği türü değerlerinin dağılımı	132
Çizelge 6.45. Proje kodu ve dış iş birliği türü değerlerinin anlamlılık durumu	133
Çizelge 6.46. Sektör ve dış iş birliği türü değerlerinin dağılımı	133
Çizelge 6.47. Sektör ve dış iş birliği türü değerlerinin anlamlılık durumu	134
Çizelge 6.48. Proje planlama grubu ve sektör değerlerinin dağılımı	135
Çizelge 6.49. Proje planlama grubu ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	135
Çizelge 6.50. Yaratıcı fikir grubu ve sektör değerlerinin dağılımı	136
Çizelge 6.51. Yaratıcı fikir grubu ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	136
Çizelge 6.52. Teknik çözüm grubu ve sektör değerlerinin dağılımı	137

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.53. Teknik çözüm grubu ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	137
Çizelge 6.54. Proje sürecinde tasarım değişimi ve sektör değerlerinin dağılımı	138
Çizelge 6.55. Proje sürecinde tasarım değişimi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	139
Çizelge 6.56. Üretim sürecinde tasarım değişimi ve sektör değerlerinin dağılımı	139
Çizelge 6.57. Üretim sürecinde tasarım değişimi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	140
Çizelge 6.58. Adobe programlarının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	141
Çizelge 6.59. Adobe programlarının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	141
Çizelge 6.60. Keyshot programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	142
Çizelge 6.61. Keyshot programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	142
Çizelge 6.62. Vray programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	143
Çizelge 6.63. Vray programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	143
Çizelge 6.64. Sketchup programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	144
Çizelge 6.65. Sketchup programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	145
Çizelge 6.66. Rhinocreos 3d programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	146
Çizelge 6.67. Rhinocreos 3d programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	146
Çizelge 6.68. 3DsMax programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	148
Çizelge 6.69. 3DsMax programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	148
Çizelge 6.70. CATIA programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	149
Çizelge 6.71. CATIA programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu ..	149
Çizelge 6.72. Solidworks programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	151

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.73. Solidworks programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	151
Çizelge 6.74. MAYA programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	153
Çizelge 6.75. MAYA programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	153
Çizelge 6.76. Autocad programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	154
Çizelge 6.77. Autocad programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu.....	154
Çizelge 6.78. Autodesk Inventer programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı.....	155
Çizelge 6.79. Autodesk Inventer programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	155
Çizelge 6.80. ALIAS programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	157
Çizelge 6.81. ALIAS programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	157
Çizelge 6.82. Siemens NX programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı	159
Çizelge 6.83. Siemens NX programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu	159
Çizelge 6.84. Proje kodu ve program uyumu değerlerinin dağılımı (sapmalar dahil)	160
Çizelge 6.85. Proje kodu ve program uyumu değerlerinin anlamlılık durumu (sapmalar dahil)	161
Çizelge 6.86. Proje kodu ve program uyumu değerlerinin dağılımı (sapmalar elendi)	162
Çizelge 6.87. Proje kodu ve program uyumu değerlerinin anlamlılık durumu (sapmalar elendi)	163
Çizelge 6.88. Tasarımcıların estetik tasarım yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı	164
Çizelge 6.89. Tasarımcıların estetik tasarım yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu	164
Çizelge 6.90. Tasarımcıların teknik mühendislik yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı	165

Çizelge	Sayfa
Çizelge 6.91. Tasarımcıların teknik mühendislik yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu	165
Çizelge 6.92. Tasarımcıların teknolojiye katkıları ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı	166
Çizelge 6.93. Tasarımcıların teknolojiye katkıları ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu	166
Çizelge 6.94. Mühendislerin teknik mühendislik yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı	168
Çizelge 6.95. Mühendislerin teknik mühendislik yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu	168
Çizelge 6.96. Mühendislerin estetik tasarım yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı	169
Çizelge 6.97. Mühendislerin estetik tasarım yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu	169
Çizelge 6.98. Mühendislerin tasarıma katkıları ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı ...	170
Çizelge 6.99. Mühendislerin tasarıma katkıları ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu	170
Çizelge 6.100. Tasarımcılarla görüşmeler	171
Çizelge 6.101. Yöneticilerle görüşmeler	172

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Kavramlar arası akış şeması	48
Şekil 3.2. Yaratıcılığın krebs döngüsü – Neri Oxman	49
Şekil 3.3. Tasarım ve Ar-Ge uygulamalarının kapsamı	51
Şekil 3.4. Endüstriyel devrim süreçleri	52
Şekil 3.5. Yaratıcılık, tasarım ve inovasyon ilişkisi	55
Şekil 3.6. Yeni ürün geliştirme sürecinde eski (a.) ve yeni (b.) iletişim	64
Şekil 3.7. Geleneksel tasarım pratikleri ve çağdaş tasarım pratikleri şeması	65
Şekil 3.8. Düz T ve Ters T biçimli tasarımcı	71
Şekil 4.1. İşbirlikçi tasarım yaklaşımları	76
Şekil 4.2. Tasarım süreci ve fuzzy front-end bölümü	83
Şekil 5.1. Araştırma yöntemi süreç şeması	89
Şekil 5.2. Tasarım süreci şeması	95
Şekil 5.3. Tasarım uzmanlığı konumlandırma şeması	101
Şekil 6.1. Yönetici ve KOBİ değerleri arasındaki ilişki	107
Şekil 6.2. Sektör ve KOBİ değerleri arasındaki ilişki	108
Şekil 6.3. Birim ve uzmanlık alanı değerleri arasındaki ilişki	110
Şekil 6.4. Mühendis türü ve sektör değerleri arasındaki ilişki	112
Şekil 6.5. Uzmanlık alanı ve 2d çizim değerleri arasındaki ilişki	114
Şekil 6.6. Uzmanlık alanı ve görsel sunum değerleri arasındaki ilişki	119
Şekil 6.7. Konsept tasarım süreci yürütülmesi ve sektör değerleri arasındaki ilişki	123
Şekil 6.8. Analiz ve test süreci yürütülmesi ve sektör değerleri arasındaki ilişki	126
Şekil 6.9. Proje planlama grubu ve sektör değerleri arasındaki ilişki	135
Şekil 6.10. Rhinoceros 3d programının kullanımı ve sektör değerleri arasındaki ilişki	147

Şekil	Sayfa
Şekil 6.11. CATIA programının kullanımı ve sektör değerlerini arasındaki ilişki	150
Şekil 6.12. Solidworks programının kullanımı ve sektör değerlerini arasındaki ilişki	152
Şekil 6.13. Autodesk Inventer programının kullanımı ve sektör değerleri arasındaki ilişki	156
Şekil 6.14. ALIAS programının kullanımı ve sektör değerleri arasındaki ilişki.....	158
Şekil 6.15. Tasarımcıların teknolojiye katkıları ve mesleki görüş değerleri arasındaki ilişki	167
Şekil 6.16. Tasarım uzmanlığı konumlandırma yanıtları	173

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler **Açıklamalar**

2D 2 boyutlu

3D 3 boyutlu

Kısaltmalar **Açıklamalar**

AB Avrupa Birliği

AR-GE Araştırma ve Geliştirme

BM Birleşmiş Milletler

BRICS-TM Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika – Türkiye ve Meksika

CAGR Compound Annual Growth Rate

ETMK Endüstriyel Tasarımcılar Meslek Kuruluşu

GSYH Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

ICSID International Centre for Settlement of Investment Disputes

KOBİ Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler

KOSGEB Küçük ve Orta Ölçekli Sanayii Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı

OSB Organize Sanayi Bölgesi

OVB Orta Vadeli Program

T.C. Türkiye Cumhuriyeti

TİTCK Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

TOBB Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği

TÜBİTAK Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu

ÜR-GE Ürün Geliştirme

1. GİRİŞ

Gelişen teknoloji ve değişen estetik algısı sonucu küresel ölçekte ürün değer farklılaşması yaşanmaktadır. Teknolojiyi öncelikli yatırım merkezi olarak gören ülkelerde başta olmak üzere bilimsel çalışmaların kazandığı hız 21. yüzyıl içerisinde artmaktadır. Anlık olarak erişilebilen bilgi toplum yapısını da değiştirmektedir. Gelecek beklentilerine ek olarak var olan bir üründen beklenen fayda yıllar içerisinde farklılık göstermektedir. Satın alınan her ürüne ait bir uygulama ve arayüz eklentisi gereklilik haline gelmiş, ister üretim aşamasında isterse kullanım süresince olsun ürünlerin teknoloji ile bütünleşmesi tercih edilme sebepleri haline gelmiştir. Bu şartlar altında endüstriyel tasarımcının kaygıları da değişmektedir. Tasarımcı, kullanıcı odaklı tasarımda ortaya çıkaracağı ürünün nihai kullanıcıyı tatmin edebilmesi için mevcut teknolojinin tüm yeterliliklerinin kullanılmasıyla bir tasarım elde edilmesi yoluna başvurabilmektedir. Tez kapsamında da tasarımcının teknoloji ile ilişkisi, işbirliği potansiyelleri ve tasarım sürecinde çeşitlenen rolleri araştırılmıştır. İlk olarak tasarımın ve tasarımcının tanımları ile teze giriş yapılmıştır.

20. yy. tasarım düşüncesinde endüstri ürünleri tasarımcısının, mevcut sistemde teknoloji ile kullanıcılar arasında bağ kuracak bir ürünün biçimi üzerine çalıştığı öne sürülmüştür. (Heskett, 2002:60). Günümüzde de üretim aşamasında yüksek teknolojinin kullanıldığı ürünler zaman, malzeme ve iş gücü tasarrufu sağlamaktadır. Böylelikle tasarımcı ve üretim bölümü ürün çıktısını daha hızlı kontrol edebilirken kullanıcı da talep ettiği ürüne daha kısa zamanda erişebilmektedir. Ürün bütününde yer alan teknoloji ise kullanıcıya ürün kullanımı boyunca konfor, zaman tasarrufu ve kişiselleştirme gibi imkanlar sunmaktadır. Hem üretim hem de ürün tasarımı aşamalarında tasarımcı teknoloji ile doğrudan bağlantılı olarak çalışmaktadır. Kullandığı tasarım araçları, etkileşimde bulunduğu ara yüzler ve diğer uzmanlık alanlarına ait bilgilerin elde edilmesi tasarımcının mekanik ve dijital alanda kendisini geliştirmesine olanak sağlayacaktır. Tasarımcı, süreç boyunca firmanın estetik yönü kuvvetli, ergonomik, işlevsel ve üretilebilir ürün ihtiyacını karşılayacak tasarımlar üzerine yoğunlaşmaktadır. Bir ürünün konsept tasarımından seri üretimine kadar işleyen süreç perspektifinden bakıldığında tasarım, bir ürünün değerini, faydasını, görünümünü ve üretilebilirliğini arttırmak için, teknik çözümlerin somut özelliklere sahip ürünlere dönüştürülmesi sürecini tanımlamaktadır (Veryzer, 1995). Tasarımcı, ürünün destekleyeceği her bir kriter için kendi mesleki yeterlilikleri dışında diğer uzmanlık alanlarından da

faydalanabilmektedir. Firmada yer alan mühendisler ve teknik personelden aldığı bilgileri doğrudan ya da dolaylı olarak kullanmakta, işletmenin ikliminden yararlanmaktadır.

Teknolojiyi kullanılabilir kılan şey tasarım düşüncesidir. Teknoloji bir işlevi gerçekleştirebilme teknikleri bütünü ise tasarım bu tekniği toplum hayatına dahil eden, onu insancılaştıran unsurdur (URL-1, 2011) (URL-2, 2018). Farklı disiplinlerin bir araya gelerek oluşturdukları nitelikli ürünler insan hayatını şekillendirmektedir. Tasarım düşüncesi analitik düşüncenin sertliğini kırarak bir organizasyonun bütün halinde daha kolay algılanabilir ve kolay uygulanabilir planlamasının yapılmasını sağlamaktadır (Boy, 2017). Tez kapsamında tasarımın ve tasarımcının sistem içerisindeki kolaylaştırıcı rolleriyle birlikte teknoloji tabanlı işbirlikçi projelerde yer alan endüstriyel tasarımcıların çalışma sistemleri araştırılmıştır.

Tezin amacı

Tez çalışmasında teknoloji tabanlı işbirlikli projelerde çalışan endüstriyel tasarımcıların rollerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırılan rollerinin kapsamı tasarım-teknoloji etkileşimi ve tasarımcı-mühendis işbirliği bağlamında analiz edilmiştir. Teknoloji sayesinde gelişen tasarım disiplininin endüstri ürünleri tasarımcılarının yeteneklerini de çeşitlendirdiği ve geliştirdiği teorisi öne sürülmüştür. Bu doğrultuda literatür araştırması, anket çalışmaları ve yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Tasarım bir fikri, düşünce yapısını ya da somut bir nesneyi yeniden yaratmaktır. Bu yaratım sürecinde her türden mesleki yaklaşım yaratıcılığı tetiklemektedir. Tasarımcının sahip olduğu farklı disiplinlere ait bilgiler, onun bakış açısının ve eylemlerinin ekip üyelerine göre ön plana çıkmasına yardımcı olmaktadır. Türkiye’de devlet politikası içerisinde ‘tasarım’ kavramı ilk kez Devlet Planlama Teşkilatının üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında (1973-1977)¹ yer almıştır. 1988 yılında kurulan Endüstriyel Tasarımcılar Meslek Kuruluşu (ETMK) ile birlikte de endüstriyel tasarım ve tasarımcı algısı toplum zihninde oluşturulmaya başlanmıştır (Hasdoğan, 2009).

¹ DPT. (1972). Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1973–1977. <http://ekutup.dpt.gov.tr/plan3.pdf>

Pek çok disiplindeki deneyime dayanan bilgi türü (örtük bilgi) çok büyük bir potansiyele sahiptir. Çok daha fazla tasarım bilgisi de bu türde bulunmaktadır. Fakat tasarım becerisi bu örtük boyutla sınırlandırılmamalıdır. Tasarımda yapılandırılıp iletilebilecek alternatif bilgi biçimlerini (kodlanmış bilgiyi) genişletmeye yönelik bir ihtiyaç bulunmaktadır. (Heskett, 2002) Tasarımcının sahip olduğu çok yönlü düşünme tekniğinin teknolojik alanda kullanımında inovatif ve estetik yönü kuvvetli sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu sürecin aşamalarla değerlendirilerek görev paylaşımlarının, geçişlerin ve ortaklıkların incelenmesi tasarımın kapsamını genişleterek mevcut sistemdeki tasarımcıya dair tanımlamalara katkı sağlayacaktır. Bu sebeple endüstriyel tasarımcının teknoloji tabanlı projelerdeki yeterliliklerini kanıtlaması, uzmanlık alan bilgisinin dışında da yaratıcı ve üretici sürece bilimsel yaklaşımla katkıda bulunduğu gösterilmelidir.

Literatür taraması

Tez çalışmasında öncelikle araştırma başlıkları oluşturulmuştur. Endüstriyel tasarımcının çalışma gruplarının incelenmesi için “işbirlikçi tasarım yaklaşımları”, tasarımcının yer aldığı projelerin teknoloji ile ilişkili olması “tasarımda teknoloji ve bilim”, teknolojiye bağlı olarak gelişen ve değişen tasarımcı kavramında “tasarımcının tanımı ve sorumlulukları”, tasarım süreci planlama ve yönetim alanlarının incelenmesi için de “tasarım yöntemleri ve method” çalışmaları anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

Bu anahtar kelimelerle Ulusal Tez Merkezinde Yayınlanan tez çalışmalarına bakıldığında genel olarak endüstriyel tasarım ve tasarımcının tanımı yapılarak çalışmanın konusu olan alanda tek yönlü araştırmalar gerçekleştirilmiştir (URL-3, 2018). Kocabıyık (2014) araştırmasında endüstri ürünleri tasarımı alanının bazı mühendislik alanları ile birlikte, tasarım problemlerine ve araçlarına yaklaşımlarının karşılaştırılması göstermiştir. Mühendislikte kullanılan tasarım metotları ve bunların tasarım aktivitesi sürecindeki avantajları belirlenmiştir. Tasarım sürecine ve bilgisine yönelik akılcı yaklaşımların belirlenmesi amaçlanmış, mühendislik disiplininin ve endüstri ürünleri tasarımı alanının tasarım yaklaşımları ve öncelikleri bisiklet örneği üzerinden irdelenmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte tasarım ve teknoloji etkileşiminin incelenmesinin gerekliliğini Bıyıkçı (2007) da belirtmiştir. Tasarım, endüstriyel tasarım ve tasarım-teknoloji ilişkisi tezin yayınlandığı tarih itibarıyla yeni gündeme gelmektedir. Anket çalışması, tasarım ve teknoloji

kavramların içeriklerinin karşılaştırılması üzerine kurgulanmış bir çalışmadır. Teknoloji ve tasarımdaki değişim ve etkileşim süreçlerini inceleyen anket çalışması uzman öğretim elemanlarına uygulanmıştır. Sonuçlara göre farklı disiplinlerde çalışmalar yapan ve bu alandaki uzmanlık seviyesi artan akademisyenlerin teknoloji ve tasarım alanına ilişkin görüşleri farklılaşmaktadır. Süreçlerdeki değişim ve etkileşim süreleri araştırılmış, iki kavramın da yıllar içerisinde değişim yaşadığı görülmüştür. Tasarım ve teknoloji kavramlarını bir arada inceleyen (Acarkan, 2004), ürün tasarım sürecinde, araştırma, haberleşme, bilgiye ulaşma, eskiz, çizim gibi konularda yeni teknolojilerin etkileri araştırılmış ve uygulama projesi olarak tasarım aşamalarının yürütüldüğü Profilo-Telra Elektronik A.Ş. Ar-Ge'sinde geliştirilen teknolojik bir ürünün tasarım projesine yer verilmiştir. Endüstriyel tasarımda yeni teknolojilerin kullanımı incelenmiştir. Yeni teknolojiler tasarım sürecini tamamen değiştirmiş bilgisayar teknolojileri ve üretim teknolojileri sayesinde kısa sürede hatasız ve farklı ürünler tasarlanmasına olanak sağlamıştır. Aksoy (2006) tarafından Türkiye'de faaliyet gösteren tıbbi cihaz imalat firmalarının durumu, ürün geliştirme ve tasarım kapasiteleri araştırılmıştır. Firmalar endüstriyel tasarım süreçlerini dışarıdan tasarım desteği alarak ilerletmekte olup, firmaların Ar-Ge faaliyetleri başında mühendisler bulunmakta ya da tasarım ihtiyaçları kendi içerisinde çözümlenmekte, ancak firma bünyesinde endüstriyel tasarımcı ya da tasarım amacıyla ayrılmış bir bölüm bulunmamaktadır. Bu firmalar temelden yenilikçi bir Ür-Ge ve yenilikçi Ar-Ge çalışmaları değil ithal edilen ürünleri standartlara adapte etme ve var olan ürünlerin yerine koyma yönünde faaliyet göstermektedirler.

Tasarımcıların rolünü incelediği çalışmasında Süel (2006), tasarımcıların ve firmadaki üreticilerin tasarıma bakış açıları, endüstriyel tasarım pratiğini nasıl algıladıkları ve tasarımcıların Türk endüstrisinde nasıl istihdam edildikleri anket yöntemiyle değerlendirilmiştir. Böylece firmadaki tasarım anlayışının yeni ürün geliştirme sürecine nasıl nüfuz ettiği sorgulanmıştır. Tasarımcıların ve bölüm yöneticilerinin verdiği cevaplar sonucunda tasarımcılara göre şirketin yaratıcılık faaliyetleri üzerindeki en güçlü etken endüstriyel tasarımken, yöneticiler için üretim faktörüdür. Tasarımcıların ve yöneticilerin ortak görüşü ise tasarımcıların çok fonksiyonlu takımın bir üyesi olduğudur. Altay (2012) ise küreselleşen dünyada işletmelerin pazar rekabetinde bir araç olarak kullandıkları tasarım kavramının işletmeler içerisinde nasıl algılandığını araştırmıştır. Çalışanların endüstriyel tasarım kavramı hakkındaki farkındalığının araştırılması için işletme içerisinde anket çalışması yapılmış ve tasarım yönetimi bağlamında değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda

endüstriyel tasarımın vaz geçilmez bir unsur olduğu, firma bünyesinde satış ve kaliteyi arttırdığı görüşünde birleşilmiştir. İşletme dışı etmenlerde nihai kullanıcının değil rakiplerin daha çok önemsendiği ve bu doğrultuda geliştirmeler yapıldığı belirtilmiştir. Yazıcı (2013) otomotiv sektöründe firma bünyesinde çalışan tasarımcıların rolleri ve ürün geliştirme süreçleri boyunca nasıl konumlandırıldıkları araştırılmıştır. Hem otomotiv endüstrisi içerisinde yer alan kişilerin görüşleri alınmış hem de endüstri dışarısından kişilerin otomotiv tasarımcılarının rollerini tanımlamaları istenmiştir. Türkiye’deki otomotiv endüstrisinin gelecek hedefleri, gelecek hedeflerine ulaşmada tasarımcıların edindiği roller, endüstriyel tasarım yoluyla otomotiv endüstrisi alanında başarı yakalamak için var olan stratejiler araştırılmıştır. Ön anket çalışmaları sonrası derin görüşme ve süreç takip verileri hazırlanmıştır. Tasarımcı için idealleştirilmiş ortak bir rol olmadığı görülmüştür. Ancak otomotiv sektörünün endüstri hedefleriyle örtüşen tasarımcının strateji belirleyici rolü ve yaratıcılık rolü ortak görüş halindedir.

Pehlivan (2007) yüksek lisans tez çalışmasında, başarılı ürün geliştirme sürecinde takım çalışmasının etkinliğinin, üretim yapan bir firmada görev alan mühendis ve endüstriyel tasarımcıların ilişkileri açısından araştırmayı amaçlamıştır. Ürün geliştirme sürecinde takım çalışmasının etkinliğinin, Türkiye’deki üretici firmaların ürün geliştirme takımlarında yer alan mühendis ve endüstriyel tasarımcıların ilişkisi üzerinden incelemiştir. Örneklemine TurkCAD/CAM platformu üyesi 14 mühendis ve ETMK üyesi 14 endüstriyel tasarımcının oluşturduğu bir anket çalışması yürütülmüştür. Ürün geliştirme takımının performansı ile mühendis ve endüstriyel tasarımcı ilişkisinde iş birliği, sosyal ve mesleki iletişim, net ve ortak amaçlara sahip olmak, bilgi ve deneyim paylaşımı, liderlik, koordinasyon ve iş birliğinde problem çözme ve karar verme gibi konuların doğrudan bağlantılı olduğu saptanmıştır.

Tasarımın gelecek senaryolarına katkıda bulunduğu bilim kurgu sektöründe tez çalışmasını gerçekleştiren Kaya (2012) bilim kurgu sinemasının tasarımla iş birliği yapmasının, dönemin bilimsel ve teknolojik gelişmelerini bir üst seviyeye çıkaran konseptler ile tasarım kavramını ileriye taşıdığı sonucunu elde edilmiştir. Ayrıca bu sektörde yer alan tasarımcının da bilimsel envanterleri kullanarak kendi edinimlerini geliştirmesi hatta bu deneyimlerin eğitim alanlarına taşınarak gelecek vizyonlarının geliştirilebileceği vurgulanmıştır. Endüstriyel tasarımcı teknolojik alt yapıyı ve gelecek öngörülerini kullanarak ürün ve kullanıcıyı yeniden şekillendirerek farkındalık yaratmaktadır.

Araştırılan örneklerde görüldüğü gibi tasarımcının görev ve sorumlulukları belirli bir sektör içerisinde incelenmiş, daha derin süreç analizi için ise tek bir firma gözlem altına alınarak çalışmalar yürütülmüştür. Diğer çalışmalarda ise tasarımcıların ve mühendislerin aynı firmada olma durumu gözetilmeksizin sadece sosyal uyum ve koordinasyon sonucu yürütülen süreç değerlendirilmiştir. Ancak bu çalışmalarda Türkiye ekseninde endüstri ürünleri tasarımcıları için kesin olarak ortak özellikler ve görevler belirlenememiştir. Tez içerisinde endüstriyel tasarımcının tasarım, teknoloji ve üretim alanındaki rolleri araştırılmış, rol kapsamında sektöre ve firmaya nasıl katkı sağladığı konu edilmiştir. Amaç tasarımcıların mühendislerle sosyal iş birliğinin yanında mekanik ve dijital ortamlarda uzmanlık bilgileri ile bütünlük sağlayabildikleri koşulları aktarmaktır. Bu çalışmada Türkiye bazında hem endüstriyel tasarımın sanayi alanına etkileri hem de tasarımcıların işbirlikli süreçlerdeki performansları değerlendirilmiştir.

Sektör ve firma araştırması

Türkiye ekseninde gerçekleştirilen tez çalışmasının evrenini oluşturan ihracat rakamları ve teknoloji seviyeleri doğrultusunda 3 sektör belirlenmiştir. İncelenen bu sektörler Motorlu Kara Taşıtları Sektörü, Elektrikli Ev Aletleri Sektörü ve Tıbbi Cihazlar Sektörüdür. Bu sektörlerin geçmişten bu yıla kadarki değişimlerini gösteren analiz raporları; Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı, Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı, Türkiye Cumhuriyeti Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Türkiye Cumhuriyeti Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Türkiye Sanayi Kalkınma Bankası, Türkiye İhracatçılar Meclisi, İstanbul Sanayi Odası, Ankara Kalkınma Ajansı ve Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı raporları doğrultusunda bu sektörlerin tez kapsamında çalışılmasına karar verilmiştir. Motorlu Kara Taşıtları Sektörü ihracatta en büyük payı olan, Elektrikli Ev Aletleri Sektörü ham madde ve küresel ekonomiye bağlı olarak gelişmekte olan, Tıbbi Cihazlar Sektörü ise ithalat payı en yüksek ve yatırım gerektiren sektör olması sebebiyle seçilmiştir. Böylelikle Türkiye ölçeğinde gelişmiş, gelişmekte olan ve az gelişmiş sektör örneklerinin tasarım ekseninde konumları, gelecek 5 ve 10 yıllık vizyonlarının tasarım ve inovasyon açısından değerlendirilmesi mümkün olacaktır.

Örneklemin oluşturulması için firma bünyesinde endüstriyel tasarımcı bulundurması ön koşul olmuş, devamında dahili ya da harici projelerde mühendisler ile çalışılması istenmiştir. Çünkü ortak süreç yürüterek bu ortak sürecin değerlendirilmesi gerekmektedir. Her sektör

içerisinden en az 5 firma seçilmiş ve yaklaşık olarak aynı ölçekte olmaları beklenmiştir. Ancak özellikle Tıbbi Cihazlar Sektöründe genellikle tasarım desteğinin dışarıdan alınması ya da ithal edilen ürünler üzerine farklılaştırma çalışmaları yapılması öncelikli olan endüstriyel tasarımcı çalıştırma kriteri doğrultusunda seçim yapılmasına yol açmıştır.

2. TÜRKİYE’DE SEKTÖREL ANALİZ

Tez kapsamında seçilen Motorlu Kara Taşıtları, Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar Sektörünün yıllara bağlı değişimleri sektör raporları ile analiz edilmiştir. Sırasıyla öncü sektör, gelişen sektör ve yatırım bekleyen sektör niteliğini taşıyan bu alanlar Türkiye ekseninde inovasyon ve tasarım hedefleriyle değerlendirilmiştir. Türkiye ekonomisine olan katkıları ve gelecek çalışmaları hakkında veriler toplanmıştır.

2.1. Ticaret, Ekonomi Raporları ve Sektörel Rekabet Analizi

İşletmeler arasında rekabet küresel ekonominin getirdiği bir zorunluluktur. Pazara hakim olabilme düşüncesiyle yeni ürün, fikir ve hizmet çalışmaları firmalar tarafından aralıksız olarak sürdürülmektedir. Ülkede sürdürülen AR-GE ve tasarım faaliyetleri, üretim teknolojileri ve üretim sonucu elde edilen çıktılarının teknoloji seviyesi, sektörlerin çeşitliliği, ağırlık taşıyan sektör türleri ve iş gücünün uzmanlık seviyesi o ülkenin rekabet gücünü oluşturmaktadır (Çivi, 2001). Küresel ekonomi ağının her geçen yıl büyümesiyle ticaret artışı gerçekleşmektedir. Gelişmekte olan ülkeler bu ticaret ağındaki oranlarını arttırmakta, büyümelerini hızlandırmaktadır.

Küresel ekonomide Türkiye 2016 yılında ihracatçı ülkeler arasında 31., ithalatçı ülkeler arasında ise 20. sırada yer almaktadır. İhracat payındaki azalmayla birlikte ihraç edilen ürünlerin birim değerlerinde de gerileme görülmektedir (Türkiye İhracatçılar Meclisi, 2017). 2017 yılında ise ihracat %10,2 artarken ithalat %17,9 artmıştır. 2017 yılında Dış Ticaret Açığı 56 milyar dolardan 77 milyar dolara yükselirken cari açık oranı da %5,6’ya yükselmiştir (TÜSİAD, 2018). Türkiye sanayisinde üretilen ve dışarıdan karşılanan teknolojilerin yoğunluğuna göre 2013-2016 yılları arası ihracat ve ithalat değerleri Çizelge 2.1’de gösterilmiştir. En sınırlı ihracat değer değişimi yüksek teknoloji ürünlerde olmasıyla birlikte düşük teknoloji ürünler en yüksek pay sahipliğini korumaktadır. Orta yüksek teknoloji ürünler ithalat payında ön sırada yer almaktadır. Yüksek teknoloji ürünler de ithalat miktarını artırma eğilimini sürdürmektedir.

Çizelge 2.1. Türkiye teknoloji ürünleri ihracat payları (TİM, 2015) (TİM, 2017) (URL-7, 2018)

	2013		2014		2015		2016		2017	
TEKNOLOJİ SINIFLAMASI	İHRACAT MİLYAR DOLAR	PAY %	İHRACAT MİLYAR DOLAR	PAY %	İHRACAT MİLYAR DOLAR	PAY %	İHRACAT MİLYAR DOLAR	PAY %	İHRACAT MİLYAR DOLAR	PAY %
YÜKSEK TEKNOLOJİLİ ÜRÜNLER	4.789	3.4	5.020	3.4	4.869	3.6	4.683	3.5	5.712	3.9
ORTA YÜKSEK TEKNOLOJİLİ ÜRÜNLER	44.540	31.5	46.517	31.6	42.725	31.8	44.240	33.1	50.881	34.6
ORTA DÜŞÜK TEKNOLOJİLİ ÜRÜNLER	43.329	30.7	42.986	29.2	39.696	29.5	37.878	28.3	41.608	28.3
DÜŞÜK TEKNOLOJİLİ ÜRÜNLER	48.700	34.5	52.636	35.8	47.070	35.0	46.853	35.1	48.996	33.3
TOPLAM İMALAT SANAYİ İHRACATI	141.358	100	147.158	100	134.482	100	133.654	100	147.199	100

Taşıt sektöründe kara taşıtları orta teknoloji, havacılık alanındaki taşıtlar yüksek teknoloji grubundadır. Elektrikli ev aletleri orta teknoloji seviyesinde yer alan sektördür. Tıbbi cihaz sektöründe elektronik biyomedikal cihazlar yüksek teknoloji grubunda olup mekanik alet, aksesuar ve mobilyalar orta teknoloji ürünleridir. (URL-4, 2018). Gelecek 5 ve 10 yıllık hedeflerde de ihracat payının düşük teknolojili ürünlerden yüksek teknolojili ürün gruplarına kaydırılması gerekmektedir.

2.2. On Birinci Kalkınma Planı ve Türkiye 2023 Hedefleri

Türkiye ekseninde yapılan tez çalışmasında ülke hedefleri ve çalışma planları temel alınarak araştırma ve analizler oluşturulmuştur. Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Çalışmasında öncelikli teknolojik faaliyet konuları sınai üretimde rekabet üstünlüğünün sağlanması, yaşam kalitesinin yükseltilmesi, sürdürülebilir kalkınma, bilgi toplumuna geçiş için teknolojik altyapının güçlendirilmesi olarak belirlenmiştir. Stratejik teknoloji alanları ise bilgi ve bilişim teknolojileri, biyoteknoloji ve gen teknolojileri, nanoteknoloji, mekatronik, üretim süreç ve teknolojileri, malzeme teknolojileri, enerji ve çevre teknolojileri ve son olarak tasarım teknolojilerinden oluşmaktadır. Strateji belgesinde tasarımın tanımı “üretilecek bir ürünün ya da hizmetin, bir sürecin veya bir problemin modellenmesinin planlanması” olarak yapılmıştır. Tasarım üretim faaliyetleri içinde, yeni ürün ve teknoloji geliştirmede ve mevcut ürün ve teknolojilerde katma değeri yaratacak yenilikler ortaya çıkarma konusunda kilit rol oynamaktadır. Tasarım alanında kazanılacak bilinç ve yetkinlik ülkemizde faaliyet gösteren tüm sektörleri etkilemektedir. Tasarım alanında gelişim gösterilebilmesi için sanal gerçeklik yazılımları ve sanal prototipleme alanına, simülasyon

ve modelleme yazılımlarına, grid teknolojileri ve paralel ve dağıtık hesaplama yazılımlarına odaklanılmalıdır (Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, 2004).

Ar-Ge faaliyetleri ülkemizde gerçekleştirilen teknolojik ürünlerin, uluslararası pazarda yer alması ve yerli teknoloji firmalarının gelişmiş girişimcilik yapılanması içerisinde yer alması için destek mekanizmalarının devreye alınmasına karar verilmiştir. TÜBİTAK 2015 yılında “Ürettiği bilgi ve geliştirdiği teknolojileri, ülke ve insanlığın yararına yenilikçi ürün, süreç ve hizmetlere dönüştürebilen Türkiye” hedefi koyarak tüm ekonomiyi kapsayan bilim, teknoloji ve yenilik stratejisi oluşturmuştur. 2023 yılına giden süreç planlamasında teknoloji odaklı gelecekçi kararlar alınmıştır. Yüksek teknoloji grubundaki ürünlerin ihracat payının ve Türkiye’deki teknoloji kapasitesinin artırılması adına medikal biyoteknoloji alanındaki firmalar da dâhil olmak üzere yüksek teknoloji şirketlerinin satın alınması için Ekonomi Bakanlığı’nın uyguladığı devlet desteğinin genişletilmesi kararlaştırılmıştır. Siber fiziksel sistemler, yapay zekâ, sensör ve robot teknolojileri, nesnelerin interneti, büyük veri, siber güvenlik, bulut bilişim gibi yetkinlik kazanılmasını sağlayacak hedef odaklı Ar-Ge çalışmaları arttırılmalıdır. Yenilikçi teknolojilerin yerli firmalar tarafından üretilmelerini sağlayacak üretim altyapılarına yönelik teşvik ve üretim boyunca destek verilmelidir. (TÜBİTAK, 2016a)

Endüstriyel atılımlar KOBİ (Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler) için de yeni iş alanları sunmaktadır. Sadece endüstriyel ve seri üretime yönelik gelişmeler değil işletme içi işbirliği anlayışı ve diğer işletmelerden alınan destekler de KOBİ’lerin tasarım, inovasyon ve üretim anlayışını etkilemektedir. Büyük şirketlerin siber fiziksel sistemlere, nesnelerin internetine ve daha birçok gelişmenin yaşandığı Endüstri 4.0 trendine bakış açısı hem bölgesel hem de küresel boyutta sürdürülen iş modellerinin şeklini belirlemektedir. Bu yeni iş modeli konseptleri kuruluşların, müşterilerine uygun değer teklifleri ve fiyatlandırma modelleri sağlamak için Endüstri 4.0’ı nasıl kullanabilecekleri konusunda bir anlayış yaratmaktadır (Müller vd., 2018).

Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018’de açıklandığı gibi sanayi işletmelerinin etkinliklerinin arttırılması için çeşitli ortaklıkların gerçekleşmesi gerekmektedir. Ortak üretim atölyeleri ya da üretim süreçlerinin farklı aşamalarında ortaklaşa kullanılabilecek makine ve teçhizatlar bulundurulmalıdır (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2015). Sadece işletmeler arası ortaklıklar değil üniversitelerin bünyesindeki akademisyenlerden de danışmanlık sağlanmalıdır. Böylece

küçük ve orta ölçekteki işletmeler kurumsallaşma kültürü hakkında bilinçlendirilmiştir. KOBİ'ler için iş yönetim sistemleri desteği sağlanarak verimlilik stratejileri oluşturulmuştur. Tüm işletmelere yönelik performans eğitimi ve kurumlar arası bilgi paylaşımı için dijital ortam çağrısı yapılmıştır. Bulut Tabanlı Sistemler ve açık kaynak kodlu yazılımların kullanımı işletmelerin kendilerini geliştirmelerinde ve dünyaya açılmalarında destekleyici olacaktır. Dijital ortamlarda ulaşılan platformlar uluslararası bağlantıların kurulmasını sağlamaktadır. Teknoloji tabanlı uygulamalar ve AR-GE çalışmaları için finansal destek sağlanarak yeni fikir, ürün, hizmet ve markaların önü açılmaktadır. Özellikle uluslararası pazarda katma değeri yüksek tasarım ürünlerinin desteklenmesi bu alanda da farkındalık yaratmaktadır. İşletmelerde ürün tasarımının niteliği, iyi tasarımın yaratılması ve Türkiye'de üretilen ürünlerin marka ve tasarım değerinin artırılması üzerine eğitimler verilmelidir. Böylece ithal ürün ve ara ürünlere duyulan ihtiyaç azalarak ihracat payının artırılması sağlanacaktır. Sektörlerin 2023 için belirlenen hedeflere ulaşması için ihracatın yıllık ortalama %23,4 artması gerekmektedir (TİM, 2017).

On Birinci Kalkınma Planı Çalışma Grubu Listesinde ana sanayi grupları arasında otomotiv sanayi dördüncü sırada yer almakta olup sanayide dijitalleşme, internet girişimciliği ve görsel hizmetler sektörünün gelişmesi gibi başlıklar gelişmekte olan Türkiye'nin tasarım ve teknoloji hedeflerini belirlemektedir (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2017).

Teknoloji ve üretim hedeflerinin yoğun olarak çalışıldığı raporlarda inovasyon ve tasarım hedefleri de yer almaktadır. Tasarım konusunda özel olarak Tasarım Stratejisi ve Eylem Planı (2018-2020) hedef ve eylemleri hem Onuncu Kalkınma Planını hem de uluslararası kuruluşların vizyon hedefleri ile örtüşecek şekilde 18.06.2018 tarihli 30462 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu kapsamda beş adet hedef belirlenmiş olup her hedef için eylem planları oluşturulmuştur (T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018)

Hedef 1: Kamu ve özel sektörün tasarım yönetim, üretim ve kullanım kapasitesi geliştirilecektir.

- Eylem: İşletmelerin tasarımla ilgili her türlü bilgi, veri, araştırma ve danışmalık ihtiyaçlarını karşılayacak yapı ve merkezlerin yer alacağı Tasarım Vadisi kurulacaktır.
- Eylem: Türk Tasarım Dayanışma Konseyi daha etkin hale getirilecektir.

- Eylem: Tasarım sürecinin etkin yönetimi konusunda eğitici ve bilgilendirici faaliyetler düzenlenecektir.
- Eylem: Ar-Ge ve Tasarım Merkezlerinde tasarım yapma, geliştirme ve yönetimi konularında profesyonel tasarımcılar tarafından eğitimler verilecektir.

Hedef 2: Tasarım desteklerinin etkinliği artırılacak ve tasarım alanında girişimcilik desteklenecektir.

- Eylem 1: Tasarıma ilişkin mevcut desteklerin analizleri yapılacak ve iyileştirme önerileri geliştirilecektir.
- Eylem 2: Endüstriyel tasarım; Ar-Ge ile ürün geliştirme ve ticarileştirme desteklerine değerlendirme kriteri olarak dahil edilecektir.
- Eylem 3: Tasarım gerektiren Ar-Ge ve ürün geliştirme projelerine ilişkin seçim ve değerlendirme kurallarına tasarım akademisyenleri veya profesyonelleri de dahil edilecektir.

Hedef 3: Tasarım alanında insan kaynağı kapasitesi ve niteliği artırılacaktır.

- Eylem 1: “Teknoloji ve Tasarım” dersi öğretmenlerinin tasarım konusunda mesleki yeterlilikleri arttırılacaktır.
- Eylem 2: Lisans ve lisansüstü düzeyde tasarım eğitiminin kalitesinin artırılmasına ilişkin tedbirler alınacaktır.

Hedef 4: Türk tasarımının ulusal ve uluslararası düzeyde görünürlüğü ve bilinirliği artırılacaktır.

- Eylem 1: Türk Tasarımının uluslararası tanıtımının sağlanmasına yönelik iletişim stratejisi belirlenecek ve uygulanacaktır.
- Eylem 2: Türk Dünyası Tasarım Şurası düzenlenecektir.
- Eylem 3: Tasarım farkındalığını artırıcı yazılı ve görsel materyeller hazırlanacaktır.
- Eylem 4: Türk tasarımcıları ulusal ve uluslararası düzeyde tanıtılacaktır.
- Eylem 5: Uluslararası tasarım kuruluşları ve konseyleriyle ortak faaliyetler düzenlenecektir.
- Eylem 6: Tasarım müzesi kurulacaktır.

Hedef 5: Tasarıma ilişkin bilgi ve veri kapasitesi geliştirilerek karar alma süreçleri desteklenecek ve yönlendirilecektir.

- Eylem 1: Tasarıma ilişkin veri setleri belirlenecek ve tasarım envanteri veri tabanı oluşturulacaktır.
- Eylem 2: Türkiye'nin tasarım kültürü öğeleri ve yerel bilgi birikimi kayıt altına alınacaktır.
- Eylem 3: Ülkemizdeki tasarım faaliyetlerinin sektörel analizi yapılacaktır. (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018)

Türkiye'deki çalışma planlarının gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin hedefleri de takip edilerek daima güncel tutulması gerekmektedir. Alınan kararlar küresel ölçekte geçerlilik sağlamalı ve yatırım çalışmaları dünyadaki yönelimler izlenerek yapılmalıdır.

2.3. BRICS-TM, Avrupa Birliği ve Birleşmiş Milletler İnovasyon Hedefleri

Tez çalışmasında Türkiye'de gerçekleşen tasarım ve üretim faaliyetleriyle birlikte uluslararası çalışmaları da incelenerek karşılaşılabilecek problemlere daha büyük ölçekte çözümler üretilmesi amaçlanmaktadır. Sanayi Bakanlığı verilerine bakıldığında faaliyette olan 128 tasarım merkezinin 15'i üretim sanayisi içerisinde yer almaktadır. 2018 yılına girildiğinde Türkiye'deki Ar-Ge merkezi sayısı 726'ya ulaşmıştır. Ar-Ge merkezlerinin yoğunlaştığı ilk dört alandan 100'ü makine ve teçhizat üretimi, 85'i otomobil yan sanayi, 67'si yazılım ve 55'i bilişim teknolojileri başlıklarına girmektedir. Endüstriyel üretim sektörü içine büyük bir atılım yaratacak olan "Otomobil Yerli Üretim Ortak Girişim Grubu" TOBB ve Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı girişimiyle kurulmuştur. 2019'da Türkiye'nin yerli otomobil prototipini oluşturması ve 2021'de de yerli otomobili satışa sunması beklenmektedir. Ancak yapılan girişimlerin ve hedeflenen ekonominin önünde bulunan engeller yatırım planlarını ve zaman aralıklarını tehdit etmektedir. Endüstriyel üretim kuruluşlarının finansman giderleri ve yatırımların kredi sistemine dayalı yapılması kuruluşların sağlıklı ekonomik döngülere girmesine neden olmaktadır. Üretimde standardizasyon sorunları, denetimlerde uygunsuz ürün oranlarının yüksek olması ve mühendis düzeyinde yetişmiş işgücü eksikliği üretimin kaliteli işleyişini aksatmaktadır. En önemli nokta ise inovasyon kültürünün eksikliği ve Ar-Ge alanında yapılan yatırımların yoğun desteğe rağmen hala düşük seyrediyor olması kuruluş bünyesindeki yeni oluşumları engellemektedir (Ölekli, 2018a).

Türkiye'nin yatırım gerektiren ve çeşitli engeller üzerinde gelişen sektör yapısı birçok ülkede gözlemlenen durumlarla benzerlik taşımaktadır. Ekonomik ölçütte yakınlık gösteren ülkeler sınıflandırılarak yapılan araştırmalarda benzer yatırım alanlarının ülke gelişimine etkisinin de benzer olduğu görülmüştür. 11 Asya ülkesinin 1996 ve 2012 yılları arasındaki imalat sanayi ihracatı içinde yüksek teknolojlili ürün ihracatı payının ve toplam mal ihracatı içinde bilgi-iletişim teknolojileri payını araştıran Göçer (2013) çalışmasında Türkiye, Azerbaycan, Hindistan, Pakistan ve Rusya'da bu payın düşük olduğunu, Çin'in oranının hızla arttığını, Güney Kore, Malezya, Singapur ve Tayland'da yüksek olduğunu belirtmiştir. Yapılan analizler ileri teknolojlili ürün ihracatının, bilgi-iletişim teknolojileri ihracatının ve Ar-Ge harcamalarındaki artışın birbirini pozitif ve istatistiki olarak anlamlı biçimde etkilediğini göstermiştir.

Dam ve Yıldız (2016) BRICS ülkeleri olarak adlandırılan Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika'nın iş gücü potansiyelleri açısından benzer nitelikte olduklarını, ekonomik kalkınmaları ise yapılacak doğru yatırımlara ve GSYH (Gayrı Safi Yurtiçi Hasıla) içerisindeki payların dağılımına bağlı olduğunu açıklamıştır. Bu ülkelere Türkiye ve Meksika da dahil edilerek hızla büyüyen ülke ekonomilerinde birbirleri için örnek teşkil etmeleri amaçlanmıştır. Avrupa ülkelerinin stratejileri takip edilerek oluşturulan ülke politikaları özellikle yazılım ve donanım alanında yapılacak girişimleri desteklemektedir. Dünya Bankası verilerine göre 1996 ile 2013 yılları arasında BRICS-TM ülkelerinde Ar-Ge harcamaları için en fazla pay Çin'de ayrılmıştır. Sonrasında Brezilya ve Rusya Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarına önemli ölçüde yer veren ülkeler olmuştur. Türkiye ise son yıllarda yapılan yatırımlardaki artışla üst sıradaki ülkelerle olan pay farkını azaltmaktadır. En çok patent başvuru oranına sahip ülke olarak Çin görülürken Rusya ve Hindistan sırayı takip etmektedir. Ancak Türkiye patent başvuru sıralamasında son sırada yer almaktadır. Ayrıca Dam ve Yıldız (2016) yaptıkları analizde 2000 ve 2012 yıllarına ait BRICS-TM verileri üzerinden Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin pozitif yönde olduğunu bulmuşlardır. Bu analizlere bağlı olarak Türkiye'nin ve gelişmekte olan diğer ülkelerin ekonomi politikalarını şekillendirmek için GSYH'da teknoloji, inovasyon ve tasarım faaliyetlerine daha fazla pay ayırmaları zorunlu hale gelmektedir.

Ülke çapında alınan bazı önlemler ve geleceğe dair belirlenen hedefler dış birliktelikler olmadan gerçekleştirilememektedir. Türkiye ekonomisini güçlendirecek olan jeopolitik konumu başta olmak üzere potansiyel iş gücü, toprak verimliliği ve gelişmekte olan

teknolojik alt yapısı küresel boyutta önem taşımaktadır. Vizyon 2023 hedeflerine ek olarak kapsayıcı nitelik taşıyan Avrupa Birliği 2020 Hedefleri ve Birleşmiş Milletler Bin Yıl Kalkınma ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin de içselleştirilmesi gerekmektedir. İnovasyon hareketleri sonucu teknolojik gelişmeler sayesinde 2018 yılı itibariyle sanayide 2,3 milyon robot kullanılacağı ifade edilmiştir. Gelecek öngöruları ise 2020 yılında 50 milyar cihazın birbiri ile etkileşim halinde olacağı ve 2030 yılına gelindiğinde küresel ticarete akıllı nesnelerin etkileşimi ticaret hacminin yarısını kapsayacaktır (TÜBİTAK, 2016a).

Temel olarak bilişim sistemleri ve endüstriyi bir araya getiren Endüstri 4.0, hızla büyüyen akıllı fabrikalar ve kullanılan robot sayısı ile mevcut iş gücünün yerine geçerek bazı meslek gruplarını ortadan kaldırmaya başlamıştır. Hızlı, hatasız ve dolayısıyla yüksek verimli bir üretimde Endüstri 4.0 etkilerini göstermektedir. Akıllı nesneler kendi kendinin otomasyonunu yapmakta, arttırılmış gerçeklik araçları ve 3B tasarımı ile yazıcılar üretim süreçlerinin yeniden kurgulanmasına neden olmuştur. Siber fiziksel sistemler üretim sistemini çözümleyen uzmanlık alan bilgilerini devamlı olarak işlemekte böylece üretim sürecinde ve nihai üründe en iyi sonuçları elde etmektedir. Bu durum özellikle küçük ve orta ölçekteki fabrikaların çok daha hızlı büyümelerini sağlamaktadır. Küresel rekabet alanları değişerek sadece üretim verimliliği değil nesnelerin interneti, büyük veri, robot ve otomasyon sistemleri, akıllı fabrikalarda akıllı nesneler üretme potansiyelleri söz konusu olmaktadır. Almanya'da uluslararası rekabet üstünlüğünün sağlanabilmesi için hazırlanan 4.0 atılımları strateji programları ile sürdürülebilir hale getirilmiştir. Yerel ve küresel işbirlikleriyle yüksek katma değerli ürünler üretilmesi ve toplam verimliliğin arttırılması amaçlanmaktadır (URL-20, 2014).

Dünyada yaşanan küreselleşme, iklim değişikliği gibi hızlı gelişmeler ve Avrupa'da nüfusun yaşlanması gibi AB ekonomisinin yaşadığı yapısal problemlerden dolayı 2010 yılında Avrupa Birliği Komisyonu Başkanı José Manuel Barroso tarafından Avrupa 2020 Stratejisi: Akıllı, Sürdürülebilir ve Kapsayıcı Büyüme için Avrupa Stratejisi raporu açıklanmıştır. AB'nin iş gücü potansiyelinin giderek azalması, çalışma saatlerinin Asya ülkelerinden düşük kalması, Çin ve Hindistan gibi hızla büyüyen ülkelerle rekabet edebilmesi için Ar-Ge ve teknolojiye daha fazla kaynak ayırması gerektiği belirtilmiştir. Kurgulanan senaryonun hayata geçirilebilmesi için AB üç öncelikli görev belirlemiştir (Akbaş ve Apar, 2010).

Bunlar:

- a. Akıllı Büyüme: Bilgi ve yeniliğe dayalı bir ekonomi,
- b. Sürdürülebilir Büyüme: Kaynak rekabeti içindeyken bile daha verimli kaynakları tercih eden yeşil bir ekonomi,
- c. Kapsayıcı Büyüme: Sosyal, ekonomik ve sınırlar bağlamında bütünleşmeyi destekleyen yüksek istihdam ekonomisidir.

Avrupa 2020 stratejisi istihdam, eğitim, sosyal içerme, Ar-Ge ve iklim ve enerji konularında birbirini destekleyen 5 hedef belirlemiştir. Bu hedeflerin gerçekleştirilmesi amacıyla “Yenilikçilik Birliği”, “Hareket Halinde Gençlik”, “Avrupa için Dijital Gündem”, “Kaynakları Verimli Kullanan Avrupa”, “Küreselleşme Çağı için Sanayi Politikası”, “Yeni Beceri ve İşler için Gündem” ve “Yoksulluğa Karşı Avrupa Platformu” alt başlıkları belirlenmiştir (Akbaş ve Apar, 2010).

AB, İnovasyon Birliği kurularak 2020 stratejisindeki bilgi ve inovasyona dayalı akıllı büyüme hedefinin gerçekleştirilebileceğine karar vermiştir (Soylu, 2011). İnovasyon Birliğinde amaç uluslararası AR-GE ve tasarım iş birlikleri sağlanarak AB bütünlüğünü ve ekonomisini desteklemektir. Tasarım ve yaratıcılık etkinliklerinin desteklenerek güçlü yönlerin ortaya çıkması hedeflenmektedir. Böylece AB sanayi havuzunda rekabet hızlandırılacak araştırma ve inovasyon faaliyetleri için itici güç oluşturulacaktır. AB içerisinde yer alan teknoloji girişimlerinde araştırmacıların işbirlikleri için kolaylıklar sağlanacaktır. İşbirlikleri finansmanlar tarafından desteklenecek olup yapılan teknoloji, tasarım ve sosyal çevrede gerçekleşen inovasyon faaliyetleriyle AB çıkarları da korunmuş olacaktır (Soylu, 2011).

2000 yılının Eylül ayında sürdürülebilir kalkınma ve yoksulluk başlığıyla belirlenen 8 alt başlıklı hedef Birleşmiş Milletler tarafından Bin Yıl Kalkınma Hedefleri olarak adlandırılmıştır. BM’ye üye olan 192 ülke 2015 yılına kadar yerine getirilmesi gereken hedefler için ortak bir anlaşmaya varmıştır. 8 Binyıl Kalkınma Hedeflerini oluşturan aşırı yoksulluk ve açlık, evrensel ilköğretim, cinsiyet eşitliği ve kadının desteklenmesi, çocuk ölümleri, anne sağlığı, HIV/AIDS ve sıtma gibi hastalıklar, çevresel sürdürülebilirlik, kalkınma için küresel ortaklık konuları izlenebilir ve ölçülebilir formatlarda üye ülkelerin faaliyet listelerine eklenmiştir (Özbakır, 2016).

Binyıl Kalkınma Hedefleri 15 yıllık süreçte birtakım eksikliklerle de olsa büyük ilerleme kaydedilerek gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmalar küresel diğer hedefler için alt yapı oluşturmuştur. 2013 yılında üye ülkelerle 2015 sonrası için istişareler başlatılmıştır. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun 25 Eylül 2015 tarih ve A/RES/70/1 sayılı kararıyla 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri 193 üye ülke tarafından kabul edilerek yürürlüğe girmiştir. 17 hedef belirlenerek dünyanın geleceğine ilişkin tedbirler almak, geliştirici yöntemler sağlamak ve barış ortamı yaratmak amaçlanmıştır (URL-5,2018). Binyıl Kalkınma Hedeflerinin sürdürülmesini sağlayacak ve yeni konuları da barındıran 17 hedef üye ülkelerce kendi sistemlerine entegre edilmiştir. Bu entegrasyonun sağlanması için 2015 ve sonrası ülke kalkınma gündemleri oluşturulmuştur. Ulusal istişare yapılan ilk 50 ülkeden biri olan Türkiye için Ulusal İstişare Raporunda eşitsizlikler, sağlık, eğitim, büyüme ve istihdam, çevresel sürdürülebilirlik, gıda güvenliği ve beslenme, çatışma ve kırılganlık, nüfus dinamikleri ve demokratik yönetim başlıkları işlenmiştir (Birleşmiş Milletler Türkiye, 2016). Türkiye, “Özel Sektör Katılımı” konulu istişarenin düzenleneceği beş ülkeden biri olarak seçilmiş Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı ve Global Compact projelerin yürütülmesi için görevlendirilmiştir. Türkiye Ulusal İstişaresi, Ortaklıkların Geliştirilmesi ve KOBİ Katılımının Sağlanması konuları odağında birleştirici bir rol oynamaktadır. Özel sektör ile kurulan ortaklıkların ilerletilmesinin en etkili yöntemleri araştırılmakta hem yerel hem de sektörel uygulamaların önemi vurgulanmaktadır. Çok paydaşlı ortaklıkların sürdürülebilir kalkınmaya olan pozitif ve negatif yönleri tartışılmaktadır. KOBİ Katılımının Sağlanması konu başlığında, KOBİ'lerin verimlilik artışının sağlanması, KOBİ büyümelerine sürdürülebilir şekilde katkı sağlanması ve kurumsal sürdürülebilirlik uygulamalarının KOBİ'ler tarafından benimsenmesi ve etkileşimin artırılması ele alınmıştır (Birleşmiş Milletler Türkiye, 2016).).

Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı küresel hedef tanımı “dayanıklı altyapıları inşası, kapsayıcı ve sürdürülebilir sanayileşmenin desteklenmesi ve yenilikçiliğin güçlendirilmesi” şeklinde yapılmıştır. Refah seviyesini yükseltecek, yaşam şartlarını ve ekonomi etkinliklerini destekleyecek altyapı inşalarının yapılması gerekmektedir. 2030 yılına kadar sanayinin istihdam ve gayri safi yurt içi hasıla payı ulusal şartlar altında önemli ölçüde yükseltilmelidir. Gelişmekte olan ülkeler KOBİ faaliyetlerine finansman sağlayarak yurt içi ve yurt dışı sanayi ağına entegrasyonunu arttırmalıdır. Temiz bir çevre için temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı teknolojiler ile sektörler geliştirilmelidir. Ülkede gerçekleşen araştırma, yenilik ve teknoloji faaliyetleri sanayi ve sektörel

çeşitliliklerin oluşturulabileceği yeni politikalarla güçlendirilmelidir. Az gelişmiş ülkelere altyapı desteği sağlanmalı, bilgi iletişim teknolojileri ağına katılmalarında destek olunmalıdır (URL-6, 2018). Türkiye’de de özel sektör çalışmaları gelişim kategorilerine göre ayrılan sektörlerde yatırım öncelikleri belirlenmelidir. Tez kapsamında olduğu gibi gelişmiş, gelişmekte olan ve yatırım bekleyen sektörler 5 ve 10 yıllık hedeflerde değerlendirilmelidir.

2.4. Araştırma Yapılan Sektörlere Dair Son Değerlendirmeler

Ürün geliştirme faaliyetlerinin (ürün tasarımı, analizi, üretimi) ve ürün kullanımının teknoloji aracılığı ile gerçekleşen sektörler tez kapsamında teknoloji tabanlı sektörler olarak tanımlanmıştır. Özellikle orta-yüksek ve yüksek teknoloji ürün gruplarına sahip olan sektörler yeni teknolojilerin yoğun olarak geliştirildiği, tasarım ve inovasyon kültürünün yerleştiği sektörlerdir. Teknoloji tabanlı sektörlerin tamamında katma değer yaratan faaliyetler iş ve emek gücü değil bilgi ve zihin gücüdür. Bu nedenle inovasyonları gerçekleştirecek takımların uzmanlıkları ve deneyimleri katma değerli ürün çıktısını elde etmede oldukça önemlidir (Ertuğrul, 2013) (URL-4, 2018).

2018-2020 yıllarını kapsayan Orta Vadeli Program (OVP) kapsamında belirlenen iki temel amaç yüksek katma değerli üretimin yaygınlaştırılması, iş ve yatırım ortamının iyileştirilmesidir. Programda üretim sanayisi için ilk olarak organize sanayi bölgelerinde tasarım ve dijital dönüşüm merkezlerinin kurulacağı, ilaç ve tıbbi cihaz sektörü, raylı sistem, havayolu araçları, savunma sistemleri, enerji ekipmanları, bilişim ve haberleşme sistemleri alanlarına öncelik verileceği açıklanmıştır (Ölekli, 2018a). Tıbbi cihazlar sektöründe ihracatın çok düşük olması dolayısıyla sadece ülke içi ihtiyacı karşılayacak kadar ithalatın yapılması ve belirli ürünlerde bölgesel değişimler yapılarak kullanıma açılması tıbbi cihazları sanayide yatırım gerektiren sektör haline getirmiştir.

Tez kapsamında Türkiye ihracat rakamlarını büyük oranda arttıran ve ülke ekonomisinin taşıyıcı sektörü olan Motorlu Kara Taşıtları Sektörü; kullanıcı başına en çok teknoloji tabanlı ürün adetine sahip olan ve ihracatı son yıllarda artarak inovasyon faaliyetlerini geliştiren Elektrikli Ev Aletleri Sektörü; ülkenin gelişmişlik düzeyini belirleyen, yüksek teknoloji ürünleri ile ileri derecede Ar-Ge çalışmaları gerektiren ve Türkiye’nin büyük oranda ithalat faaliyeti gerçekleştirdiği Tıbbi Cihazlar Sektörü analiz edilmiştir. Yapılan analizler

doğrultusunda sektörlere dair tasarım, teknoloji, inovasyon, yatırım ve işbirliği potansiyelleri değerlendirilmiştir. Sektör sıralamasında Motorlu Kara Taşıtları Sektörü 1 Elektrikli Ev Aletleri Sektörü 2 ve Tıbbi Cihazlar Sektörünün 3 numaralarıyla kodlanmıştır. Araştırma yapılan sektörlerin yer aldığı 2017 ihracat raporlarında listenin ilk 100 sırasındaki firmalar Çizelge 2.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. İhracatta ilk 100’de yer alan firmalar (TİM, 2017b)

2017 Genel Sıralaması	2017 Sektörel Sıralaması	Tez Kapsamında Sektör Kodu	2017 İhracatı	Firma Ünvanı
1	1	1	4.796.903.645,88 \$	FORD OTOMOTIV SAN. A.Ş.
2	2	1	4.442.805.157,99 \$	TOYOTA OTOMOTIV SAN. TÜRKİYE A.Ş.
3	3	1	3.208.583.752,47 \$	TOFAŞ TÜRK OTOMOBİL FAB. A.Ş.
4	4	1	3.183.146.992,47 \$	OYAK-RENAULT OTOMOBİL FAB.A.Ş.
5	1		2.767.133.619,26 \$	TÜRKİYE PETROL RAFINERİLERİ A. Ş.
6	1	1	2.513.808.102,82 \$	KİBAR DIŞ TİC.A.Ş.
7	1	2	2.104.781.666,26 \$	VESTEL TİCARET A.Ş.
8	2	2	1.816.174.292,17 \$	ARÇELİK A.Ş.
9	7	2	1.052.938.517,15 \$	BOSCH SAN.VE TİC.A.Ş.
10	6	1	1.049.916.277,56 \$	MERCEDES-BENZ TÜRK A.Ş.
11	1		995.371.145,00 \$	HABAŞ SİNAİ VE TİBBİ GAZLAR İSTİHSAL ENDÜSTRİSİ A.Ş.
12	1		957.951.952,91 \$	TGS DIŞ TİC. A.Ş.
13	2		917.893.775,28 \$	İÇDAŞ ÇELİK ENERJİ TERSANE VE ULASIM SANAYİ A.Ş.
14	3	2	856.672.466,94 \$	BSH EV ALETLERİ SAN.VE TİC.A.Ş.
15	1		805.749.783,61 \$	ETİ MADEN İŞLETMELERİ GEN.MÜD.
16	1		709.449.803,35 \$	ŞİŞECAM DIŞ TİC.A.Ş.
17	2		690.276.197,02 \$	PETKİM PETROKİMYA HOLDİNG A.Ş.
18	2		650.804.784,61 \$	PERGAMON STATUS DIŞ TİC.A.Ş.
19	3		604.069.299,57 \$	ÇOLAKOĞLU DIŞ TİC.A.Ş.
20	1		599.860.732,64 \$	FERRERO FINDIK İTHALAT İHRACAT VE TİCARET A.Ş.
21	2		565.037.378,72 \$	EKOM ECZACIBAŞI DIŞ TİC. A.Ş.
22	1		509.148.521,75 \$	TUSAŞ TÜRK HAVACILIK VE UZAY SAN.A.Ş.
23	4		509.040.033,64 \$	DILER DIŞ TİCARET A.Ş.
24	5		478.716.154,25 \$	YÜCEL BORU İHR.İTH.VE PAZ.A.Ş.
25	3		426.247.771,44 \$	TAHA PAZ.VE MAĞAZACILIK A.Ş.
26	6		420.961.913,90 \$	İSKENDERUN DEMİR VE ÇELİK A.Ş.
27	4		418.070.899,99 \$	BİRGİ BİRLEŞİK GİYİM İHR.DIŞ TİC.A.Ş.
28	2		407.165.997,21 \$	SARKUYSAN ELEKTROLİTİK BAKIR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
29	8	1	395.006.294,23 \$	MAN TRUCK&BUS AG DAR MÜK. TEM. MAN TÜRKİYE A.Ş.
30	1		380.162.770,78 \$	AK-PA TEKSTİL İHRACAT PAZARLAMA A.Ş.
31	1		360.683.350,83 \$	NUR KUYUMCULUK A.Ş.
32	3		321.416.543,05 \$	BAŞAK METAL TİC.VE SAN.A.Ş.
33	1	1	315.289.619,37 \$	TÜRK TRAKTÖR VE ZİRAAT MAK.A.Ş.
34	1		289.384.319,43 \$	HAYAT KİMYA SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ
35	2		284.048.693,45 \$	İSTANBUL ALTINONS KUYUMCULUK GIDA SAN. VE TİC. A.Ş.
36	7		283.880.854,22 \$	BORÇELİK ÇELİK SANAYİ TİCARET ANONİM ŞİRKETİ
37	1	2	283.779.665,63 \$	BOSCH TERMOTEKNİK ISITMA VE KLİMA SAN.VE TİC.A.Ş.
38	8		276.265.482,26 \$	TOSÇELİK PROFİL VE SAC END.A.Ş.
39	4	2	273.651.711,81 \$	İNDESİT COMPANY BEYAZ ESYA PAZ.A.Ş.
40	3	1	264.104.546,30 \$	SANKO DIŞ TİC.A.Ş.
41	9		263.051.722,44 \$	GOODYEAR LASTİKLERİ T.A.Ş.
42	2		258.619.980,84 \$	YILKROM MADEN VE ENERJİ YAT. TİC.SAN.A.Ş.
43	3		250.335.465,86 \$	KAYAR KUYUMCULUK VE DIŞ TİCARET A.Ş.
44	2		248.867.990,78 \$	TUSAŞ MOTOR SANAYİ A.Ş.
45	5		241.654.122,26 \$	ÜNİTEKS TEKSTİL GIDA MOTORLU ARAÇLAR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
46	12	1	237.622.880,79 \$	TOYOTA MOTOR EUROPE ADAPAZARI ŞUBESİ
47	10		236.435.880,99 \$	Adının açıklanmasını istemiyor
48	3		231.938.476,32 \$	PRATT&WHITNEY THY TEK. UÇAK MOT.BAK.MERK.LTD.ŞTİ.
49	1	2	230.898.753,75 \$	ALTUNKAYA İNŞ.NAK.GIDA TİC. A.Ş.
50	11		229.933.540,26 \$	FEDERAL MOGUL DIŞ TİC.A.Ş.

Çizelge 2.2. (devam) İhracatta ilk 100’de yer alan firmalar (TİM, 2017b)

2017 Genel Sıralaması	2017 Sektörel Sıralaması	Tez Kapsamında Sektör Kodu	2017 İhracatı	Firma Ünvanı
51	6		229.219.783,83 \$	POLİMER KAÜÇÜK SAN. VE PAZARLAMA A.Ş.
52	5		223.601.725,86 \$	CİNER İÇ VE DIŞ TİC.A.Ş.
53	1		220.959.911,47 \$	PHILSA PHILIP MORRIS SABANCI SİGARA VE TÛTÛNCÛLÛK SAN. TİC. A.Ş.
54	1		218.906.193,54 \$	ERDEMOĞLU DIŞ TİC.A.Ş.
55	6		217.450.974,33 \$	Adının açıklanmasını istemiyor
56	2		208.167.717,35 \$	KORDSA TEKNİK TEKSTİL A.Ş.
57	13		207.686.020,26 \$	MAXION İNCİ JANT SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ
58	20		204.028.751,35 \$	COMPONENTA DOKUMCULUK TİC.SAN. A.Ş.
59	2		200.831.799,08 \$	BALSU GIDA SAN.VE TİC.A.Ş
60	15	2	200.000.791,66 \$	ZORLU DIŞ TİC.A.Ş
61	9		197.450.968,37 \$	BORUSAN MANNESMANN BORU SAN.VE TİC.A.Ş.
62	1		196.398.325,96 \$	TERSAN TERSANECİLİK SAN.VE TİC.A.Ş
63	2		196.279.177,30 \$	BRITISH AMERICAN TOBACCO TÛTÛN MAMÛLLERİ SAN.VE TİC.A.Ş.
64	10		190.461.458,27 \$	EREĞLİ DEMİR VE ÇELİK FABRİKALARI. TİC. A.Ş.
65	14		188.537.093,48 \$	BRİSA BRIDGESTONE SABANCI LASTİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
66	9		187.279.514,84 \$	YEŞİM SATIŞ MAĞAZALARI VE TEKSTİL FAB. A.Ş.
67	4	2	186.943.814,11 \$	CANDY HOOVER EUROSIA EV GEREÇLERİ SAN.VE TİC.A.Ş.
68	10	1	179.953.362,13 \$	ASELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
69	3		179.882.931,84 \$	PROGIDA TARIM ÜRÜNLERİ SAN.TİC.A.Ş.
70	11		177.351.707,56 \$	TAHA KARGO DIŞ TİCARET A.Ş.
71	27		177.048.514,35 \$	HEMA EXİM TİCARET A.Ş.
72	7		173.957.685,57 \$	MENDERES TEKS.SAN.VE TİC.A.Ş.
73	17		173.928.014,56 \$	Araştırmaya katılmıyor
74	11		173.303.329,57 \$	KAPTAN METAL DIŞ TİCARET VE NAKLİYAT A.Ş.
75	16	1	171.412.414,38 \$	TEMSA ULAŞIM ARAÇLARI SAN.TİC.A.Ş.
76	9		170.099.657,44 \$	SASA DIŞ TİC.A.Ş.
77	1		169.688.566,09 \$	İSTANBUL GIDA DIŞ TİC.A.Ş.
78	15	1	169.274.040,80 \$	HONDA TÜRKİYE A.Ş.
79	5		167.412.221,88 \$	GRID SOLUTIONS ENERJİ ENDÜSTRİSİ A.Ş.
80	6		167.297.882,69 \$	KİPAŞ PAZARLAMA VE TİC.A.Ş.
81	10		165.067.349,76 \$	DTS DENİZLİ TEKSTİL DIŞ TİC.AŞ
82	8		164.289.596,01 \$	Araştırmaya katılmıyor
83	4		164.027.446,29 \$	ARPAS İHRACAT İTHALAT VE PAZARLAMA A.Ş.
84	7		163.027.704,82 \$	SCHNEIDER ELEKTRİK SAN.VE TİC. A.Ş.
85	6		162.249.990,30 \$	BOSCH REXROTH OTOMASYON SAN.VE TİC.A.Ş.
86	18		161.449.241,20 \$	PETLAS LASTİK SAN.TİC.A.Ş.
87	6		161.448.192,61 \$	SEVAL İHRACAT İTHALAT VE PAZARLAMA TİC.LTD.ŞTİ.
88	4		161.308.323,68 \$	GÜLSAN SENTETİK DOKUMA SAN.VE TİC.A.Ş.
89	2		161.063.765,78 \$	PERFETTI VAN MELLE GIDA SAN.VE TİC.A.Ş.
90	19	1	158.879.418,82 \$	TIRSAN TREYLER SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
91	8		158.428.037,04 \$	CROSS TEKS.SAN.VE TİC.A.Ş
92	5		154.230.296,89 \$	Adının açıklanmasını istemiyor
93	1		153.168.085,70 \$	KLC GIDA ÜRÜNLERİ İTH.İHR.VE TİC.A.Ş.
94	13		151.901.864,02 \$	İLERİ GİYİM SAN VE DIŞ TİC.AŞ.
95	23		151.357.997,55 \$	AUTOLİV CANKOR OTO.EMNİYET SİS SAN.VE TİC.A.Ş
96	12		151.240.761,79 \$	MMK METALURJİ SAN.TİC.VE LİMAN İŞLETMECİLİĞİ A.Ş.
97	7		149.965.854,05 \$	BOTAŞ BORU HATLARI İLE PETROL TAŞIMA A.Ş.
98	8		147.694.232,10 \$	KÖKSAN PET VE PLASTİK AMB.SAN.TİC.A.Ş.
99	13		147.191.484,63 \$	İZMİR DEMİR ÇELİK SANAYİ A.Ş.
100	6		144.447.900,18 \$	İSTANBUL ALTIN RAFİNERİSİ ANONİM ŞİRKETİ

Çizelge 2.2’de görüldüğü gibi sıralamada ilk 4’te yer alan firmalar otomotiv firmalarıdır. Listede tez kapsamında incelenecek olan Motorlu Kara Taşıtları sektöründe faaliyet gösteren 11 firma ve Elektrikli Ev Aletleri sektöründen 9 firma listede yer almaktadır. Listenin ilk sıralarında otomotiv sektörünün yer almasının sebebi birim ürün başına düşen değerin oldukça yüksek olmasıdır. Ev aletleri ise tüketici başına düşen adet ve birim fiyatı üzerinden üst sıralara yerleşmektedir. Tıbbi alet ve cihaz sektörüne ait firmaların büyük oranda ithalat

faaliyetleri gerçekleştirmesi ihracat payını düşürdüğü için listede bu sektörden firma yer almamaktadır. İhracat payı yüksek olan firmalar yatırım için uygun alanlar olarak görülse de devlet ve sanayi ortaklığı ile yüksek ithalat maliyetine sahip olan sektör yatırım beklemektedir.

2.4.1. Motorlu kara taşıtları sektörü

Tez kapsamında Motorlu Kara Taşıtları Sektörü içerisinde otomotiv ana ve yan sanayi ile tarım alet ve makine sanayileri dahil edilmiştir. Araştırılan sektör raporları ve ekonomi grafikleri ile Motorlu Kara Taşıtları Sektörünün mevcut durumu analiz edilecektir. Sektördeki inovasyon ve tasarım hedefleri değerlendirilerek ürün geliştirme süreçlerinin incelenmesi için yöntem oluşturulacaktır. Motorlu Kara Taşıtları Sektörünün ana sanayi ürünlerini traktör, otobüs, minibüs, midibüs, binek otomobiller, kamyon ve kamyonetler gibi otomotiv araçları ile tarım alet ve makineleri de oluşturmaktadır. Araç ve yan sanayi parça üretici firmalar genel olarak Marmara bölgesinde bulunmaktadır. İç Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgesinde bulunan fabrikalar olsa da sayıları saha azdır. Otomotiv sanayisi alanında Kocaeli’nde 3, Bursa’da 3, Sakarya’da 2 ve İstanbul, İzmir, Ankara ve Eskişehir illerinde de 1’er firma üretim yapmaktadır (T.C. Ekonomi Bakanlığı, 2016a).

Otomotiv üretiminde dünya sıralamasında ilk beş üretici ülkeyi Çin, ABD, Japonya, Almanya ve Hindistan oluşturmaktadır. Türkiye ise 14. Sırada %14’lük bir artışla yer almaktadır. Dünya otomotiv pazar payında ise Hindistan ve Almanya yer değiştirmiş, Türkiye %3’lük pay azalmasıyla 18. sırada bulunmaktadır. 2017 yılında otomobil üretimi %20, ticari araç grubu %3, hafif ticari araç grubu %2 ve ağır ticari araç grubu üretimi %23 oranında artış göstermiştir (Otomotiv Sanayii Derneği, 2018).

Türkiye’de otomotiv sektörü 1959-1960 yıllarında başlamış olup sonraki yıllarda ithalata ikame edebilecek sektör faaliyetleri ile gelişim göstermiştir. Otomotiv ana ve yan sanayiler ülkemiz imalat ve ihracatlarında lokomotif özelliği taşıyan sektördür. Bu sektör savunma sanayi ve gemi inşa sanayinin alt yapısını oluşturmakla birlikte Avrupa’nın önde gelen hafif ticari ve otobüs üretimi yapan ülkelerinden biri olmamızı sağlamaktadır. İhracat yoluyla ülke ekonomisinde döviz akışı sağlamakta, ulaştırma ve alt yapı gibi stratejik yapılanmaları geliştirmektedir (T.C. Ekonomi Bakanlığı, 2016a).

Otomotiv sektörü 2000 ile 2016 yılları arasında %12,7'lik bir büyüme gerçekleştirmiştir. Büyüme üzerinde özellikle doğrudan yatırımların sadece montaj değil rekabet odaklı yenilikçi Ar-Ge yatırımlarındaki artışın büyük etkisi olmuştur. Bu süreçte dünya pazarında Kuzey Amerika, Batı Avrupa ve Japonya'daki büyüme oranları gelişmekte olan ülkelerin sektörteki büyüme oranlarından düşük kalmıştır. Çünkü araç üretimleri gelişmiş ülkelere kaymış, küresel üretim payları radikal değişimler göstermiştir. (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2017). Türkiye'de 2016 yılı dahil olmak üzere üretilen araçların yaklaşık olarak %77'si ihraç edilirken, 2017 yılından itibaren %79 oranında ihracat düzeyine ulaşılmıştır. Ayrıca 2017 yılında ithal otomotiv pazarında %8 oranında daralma yaşanırken yurtiçi pazarında %9 oranında büyüme yaşanmıştır. Yurtiçi pazardaki büyüme ithal daralmayı oransal olarak geçse de pazar toplamına bakıldığında 2017 yılında 2016 yılına göre Türkiye otomotiv pazarında %3 oranında daralma gerçekleşmiştir. 2017 yılında %5'lik otomobil satışlarındaki düşüş ve ticari araçlardaki %3 oranındaki artış genel satışları %2,7 oranında azalmıştır (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018a).

Türkiye taşıt araçları üretim kapasitesinin %74'ünü otomobil ve %26'sını ticari araçlar oluşturmaktadır. 2012 yılında otomobil üretimi 577.000 ve ticari araç üretimi 496 000 adet olarak kayıtlara geçmiştir. 2016'da otomobil üretimi 951.000 adet olarak yüksek bir artış göstermiş, ticari araç üretimi de 535.000 adete yükselmiştir. Otomobil üretim 2017 yılı sonunda bu rakamlar otomobilde 1.119.000 ve ticari araçta 513.000'e ulaşmıştır. Böylece ticari aracın sektörteki payı artarak %31 olmuş, otomobilin artan üretim sayısına karşı payı %69'a düşmüştür. Motorlu kara taşıtları sektörü geleceği için yapılan yatırımlar sonucunda 1.5 milyonun üzerinde araç üretecek kapasiteye ulaşılmıştır. 2023 hedeflerinde 4 milyon araç üretim hedefi mevcut durumun 2 katı kadar üretim yapılması gerektiğini göstermektedir. Üretim artışını olumsuz yönde etkileyecek küresel ekonomik değişimler pazar daralmasını da beraberinde getirmektedir. Vergi sistemindeki stratejik planlamalar aracılığıyla küresel sanayi yatırımları BRIC ülkelerinden Türkiye üzerine aktarılmalıdır (PAGEV, 2018), (Çizelge 2.3), (Çizelge 2.4). Yine de 2018 yılından itibaren 2019 ve 2020 üretim tahminleri 2023 hedeflerinin elde edilebilmesi için yapılacak teknoloji ve tasarım çalışmalarının önemini arttırmaktadır.

Çizelge 2.3. Taşıt araçları ihracatı – 1000 adet (CAGR: Bileşik Yıllık Büyüme Oranı) (PAGEV, 2018)

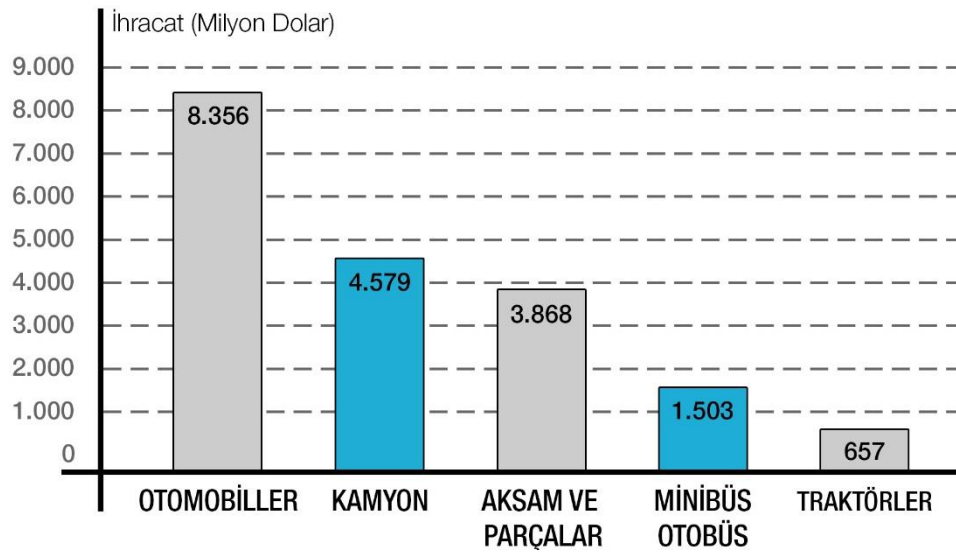
	2012	2016	2017 / 9	CAGR (%)	2017 / T
OTOMOBİL	413	746	689	15,9	919
TİCARİ ARAÇ	317	397	295	5,8	393
TOPLAM	730	1.143	984	11,9	1,312

Çizelge 2.4. Taşıt araçları üretim öngörüsü – 1000 adet (PAGEV, 2018)

	2018	2019	2020
OTOMOBİL	1.175	1.233	1.295
TİCARİ ARAÇ	534	555	577
TOPLAM	1.708	1.788	1.872

Motorlu kara taşıtları ihracat oranları 2016 yılına kadar incelendiğinde ihracat oranındaki artışın özellikle 2016'dan itibaren hızlı bir yükselişe geçtiği görülmektedir. İhracatı yapılan yüksek katma değerli sektör Türkiye'nin ekonomik performansını arttırmaya ve ihracatta ilk sırada yer alan sektör olmaya devam etmektedir. Motorlu kara taşıtları ihracatı 2016 yılında %13,9 artmıştır. İhracatı en yüksek orana sahip ürün grubu otomobillerdir. %21,1'lik artışla binek otomobil ihracatı 8,35 milyar dolar olmuştur. İhracat artışının en yüksek olduğu ürünler traktörlerdir. Bu alt fasılda ihracat artışı %53,7'ye ulaşmıştır. Otobüs ve minibüslerde ihracat 1,5 milyar doları bularak %25,4 artış kaydetmiştir. Ancak vinç, itfaiye, kurtarıcı, beton karıştırıcı, zift ve yol süpürme gibi özel amaçlı motorlu taşıtlar ile motorlu taşıt aksam ve parçalarının ihracatında azalma, ithalatında ise artış yaşanmıştır. Özel amaçlı motorlu taşıtlarda ihracat %32,3 ve aksamalarda %14,7 oranında düşüş olmuştur. Özellikle aksam ve parçaların birim fiyatlarındaki değer kaybı bu düşüşler için önemli bir etkindir (TİM, 2017a).

Çizelge 2.5. Motorlu Kara Taşıtları Sektöründe en çok ihracatı yapılan alt fasıllar 2016 (TİM, 2017a) (URL-7, 2018)

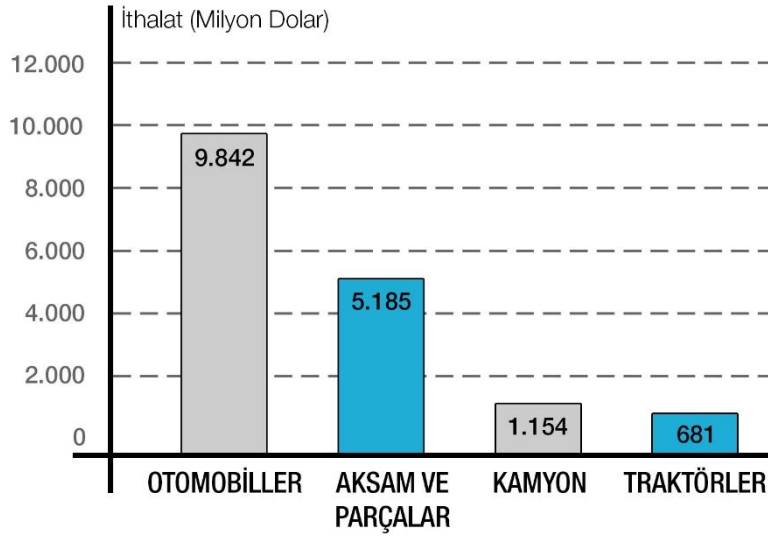


Çizelge 2.6. Motorlu Kara Taşıtları Sektörü ihracatında alt fasıllar 2016 (TİM, 2017a) (URL-7, 2018)

	2014 Milyon Dolar	2015 Milyon Dolar	2016 Milyon Dolar	15/16 % Değişim Oranı	2015 (kg) Birim Fiyat	2016 (kg) Birim Fiyat
OTOMOBİL	7.256	6.900	8.356	21,1	8,31	8,7
KAMYON	4.139	4.249	4.579	7,8	6,89	7,28
KARAYOLU TAŞIT AKSAM-PARÇA	4.134	3.803	3.868	1,7	4,37	4
MİNİBÜS VE OTOBÜS	1.119	1.199	1.503	25,4	11,64	11,08
TRAKTÖR	479	428	657	53,7	6,11	7
RÖMORK	395	381	428	12,2	2,77	2,83
MOTORLU TAŞIT AKSAM-PARÇA	196	224	191	-14,7	61,95	47
KURTARICI, İTFAİYE, YOL-ZİFT ARACI	175	156	105	-32,3	7,95	7,32

İhracat oranındaki hızlı yükselişe karşı ithalat oranlarında oldukça düşük bir artış gözlemlenmiştir. Motorlu kara taşıtları sektör geneli ithalatında %1,7'lik artış yaşanarak 2016 yılında 17,84 milyar dolara yükselmiştir. İthalat yapılan sektörler içerisinde ise motorlu kara taşıtları sektörünün payı %8,5'tan %9'a çıkmıştır. Motorlu Kara Taşıtları Sektörü içerisinde otomobiller en çok ithalatı yapılan ürün grubu olmaya devam etmektedir. İthalatı ise bir önceki yıla göre %6,7 artmıştır. Diğer ithalat oranı yüksek olan alt fasıl ise aksam ve parçalardır. İthalat artışının en yüksek olduğu özel amaçlı motorlu taşıtlarda artış %78,3'tür. Diğer alt fasılların ise ithalatı düşmüş, en çok düşüş yaşanan grup ise traktörler olmuştur (TİM, 2017a).

Çizelge 2.7. Motorlu Kara Taşıtları Sektöründe en çok ithalatı yapılan alt fasıllar 2016 (TİM, 2017a) (URL-7,2018)



Çizelge 2.8. Motorlu Kara Taşıtları Sektörü ithalatında alt fasıllar 2016 (TİM, 2017a) (URL-7, 2018)

	2014 Milyon Dolar	2015 Milyon Dolar	2016 Milyon Dolar	15/16 % Değişim Oranı	2015 (kg) Birim Fiyat	2016 (kg) Birim Fiyat
OTOMOBİL	7.721	9.227	9.842	6,7	11,05	11,21
KARAYOLU TAŞIT AKSAM-PARÇA	4.951	4.966	5.185	4,4	8,85	9,25
KAMYON	1.133	1.323	1.154	-12,8	8,36	8,7
TRAKTÖR	875	1.039	681	-34,5	8,13	7,6
MOTOSİKLET	178	204	241	17,9	12,6	14,32
MINİBÜS VE OTOBÜS	269	253	186	-26,4	10,25	10,44
KURTARICI, İTFAİYE, YOL-ZİFT ARACI	150	98	175	78,3	0,93	16,54
RÖMORK	197	162	143	-11,8	4,31	4,29
8711-8713 AKSAM VE PARÇALAR	141	149	130	-12,7	5,02	4,97

En yoğun ihracat yapılan ürün grubu olan otomobiller kendi alt sektöründe de ihracat payını arttırmaya devam etmektedir. 2017 yılında otomotiv sektörü ihracatı %77,36 AB'ye, %5,81 Kuzey Amerika ve Serbest Ticaret Bölgesine, %5,5 Ortadoğu'ya, %3,82 Afrika'ya ve %7,51 de diğer bölgelere gerçekleşmiştir. 2017 yılında yapılan 142 milyar doların üzerindeki ihracat rakamının 26 milyar dolarını otomotiv sektöründe gerçekleşen ihracat oluşturmaktadır. Öncelikli olarak Almanya ve Kuzey ülkelerinin elektrikli motor hacimlerine yönelmesi çevresel sorunlara karşı duyarlılığı da arttırmaktadır. Ancak mevcut küresel ekonomi dizel araçların yayılımını tamamen sağlayamamışken hibrit ve sonrasında

elektrikli araçlara geçişin süreç öngörüsü bu şartlar altında kesin olarak yapılamamaktadır. Türkiye’de 2017 araç satış döneminde dizel motora sahip araçlar ilk sırada yer alırken benzinli araçlar ikinci sırada yer almaktadır. Her iki motor türünde de 2016 yılına göre satışlarda düşüş yaşanmıştır. Hibrit araçlara yönelim artarak satış rakamları 4 katına ulaşmış, elektrikli araç tercihi de nispeten artış göstermiştir (Ölekli, 2018b).

Tarım sektörüyle doğrudan ilişkide olan tarım alet ve makineleri sektörü arazi verimliliğine ve tarım yapan nüfusa bağlı olarak faaliyet göstermektedir. Türkiye tarım alet ve makineleri sektöründe yaklaşık olarak 130 türde alet ve makine bulunmaktadır. Ürün yelpazesinde bulunan alet ve makineler: Tarım traktörleri, tek akslı motorlu çapalar, biçerdöverler, toprak işleme makineleri, motorlu biçme makineleri, tohum yatağı hazırlama ekipmanları ve makineleri, sulama ve gübreleme makineleri, ekim – dikim makine ve ekipmanları, hasat, harman, kurutma, savurma, temizleme, sınıflandırma, işleme için makine ve ekipmanları ile hayvancılığa özel makine ve aletlerdir. 2017 yılında yaklaşık 120 ülkeye, 652 milyon dolar tarım makinesi ihracatı yapılmıştır. İthalat rakamları ise 657 milyon dolara ulaşmıştır. Son 10 yıllık dönemde ihracatı en çok artan sektörler arasında 5. sıradadır (T.C. Ekonomi Bakanlığı, 2016b).

Motorlu kara taşıtları sektöründe tasarım ve inovasyon

Taşıt sektörü teknoloji ve inovasyonun doğrudan etki ettiği sektörlerden en yüksek katma değer görüldüğü sektörlerden birisidir. Otomotiv sektöründe katma değerdeki 1 dolarlık artış, toplam ekonomide katma değeri 3 dolarlık etki yaratmaktadır. Teknolojiyi ve ticareti destekleyici potansiyeli sektörün yatırım oranlarını da arttırmaktadır (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2017). Havacılık, uzay, savunma sanayi ve gemi inşa sanayileri ile ortak teknoloji yönetimlerini gerçekleştiren motorlu kara taşıtları sektörü teknolojik uygulamalar alanında oldukça elverişlidir. Seri üretim temposuna daimi uyumu ile her türlü inovasyonu bünyesine katabilmektedir. Sensörler, uydu GPS sistemleri, kamera, lazer ve yapay zekanın temelini oluşturan karar mekanizmaları araç üzerine yüklenen görev ve istekleri ağırlaştırmaktadır. İlk seri üretimin başladığı Ford Model T ile otomotiv sektörü Endüstri 4.0’ın doğrudan uygulandığı, geliştirmelerin yapıldığı ve teknoloji-tasarım çıktılarını dünyaya yayarak yeni akımlar yaratan bir sektördür. Talepleri oluşturan ve karşılanması için yeni teknolojileri tetikleyen araç tasarımları bilgi çağı toplumunu yönlendirici niteliktedir.

Barındırdığı birçok imkanın değerlendirilmesi ve yatırım teşvikiyle hayata geçirilmesi gereken motorlu kara taşıtları sektörü Ar-Ge ve tasarım vizyonlarının aslında doğrudan ve en kolay gerçekleştirilebileceği sektördür. Devlet teşviklerinin de bu süreçlerde büyük katkı sağlaması gerekmektedir. Küresel ölçekte bakıldığında Ar-Ge yatırımlarının sektörel dağılımına göre otomotiv sektörü bilişim teknolojisi ve sağlık sektörlerinden sonra 3. sırada bulunmaktadır. 2015 yılı içerisinde dünyada en fazla Ar-Ge harcaması yapan 20 firmadan 5'i otomotiv sektöründe yer faaliyet göstermektedir. En fazla Ar-GE harcaması yapan 1000 şirket içerisinde otomotiv sektörüne ait firmaların %16,1'lik paya sahiptir. Bir ülkede otomotiv sektörü uzun süreli küçülmeye giderse ülkenin inovasyon kapasitesi o derece daralmaktadır. Otomotiv üretiminde önde gelen ülkelere bakıldığında inovasyonda etkili çalışmalar gerçekleştiren otomotiv sektörünün diğer sektörlerle karşılaştırıldığında toplam AR-GE harcamalarında daha yüksek paya sahip olduğu görülmektedir (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2017). Türkiye'de 2017 yılı sonu itibari ile otomotiv sektöründe ana sanayide faaliyet gösteren firmalardan Ar-Ge merkezi belgesine sahip 17 firma, Tasarım merkezi belgesine sahip 4 firma bulunmaktadır (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018a).

Türkiye'de otomotiv sektörünün Ar-Ge ve yenilik kapasitesini güçlendirmek için 1511 TÜBİTAK Öncelikli Alanlar Araştırma Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Projeleri Destekleme Programı kapsamında 2012 yılından itibaren 4 çağrı yayınlanmıştır. Bunlar:

- Hibrit ve Elektrikli Araç Teknolojileri,
- Yenilikçi Araç/Ürün Tasarımları ve Tasarım Doğrulama başlıkları halinde ikişer adet çağrıdır.

Bu çağrılara ek olarak 1003 TÜBİTAK Öncelikli Alanlar Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı ile;

- Elektrikli ve Hibrit Elektrikli Araçlarda Enerji Yönetim Sistemleri, Elektrikli Motoru ve Batarya Teknolojileri,
- Elektrikli ve Hibrit Elektrikli Araçların Dinamiği ve Kontrolü
- Hibrit Elektrikli Araçlarda İçten Yanmalı Motor Performansı ve Emisyon Kontrolü
- İçten Yanmalı Motorların Geliştirilmesi
- Hibrit Elektrikli Araçlara Özel İçten Yanmalı Motor Tasarımı

- Elektrikli Araçların Altyapı Teknolojileri başlıklı 6 adet çağrı daha açılarak proje başvuruları kabul edilmiştir (T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2016).

Sıfır kaza ve sıfır emisyon vizyonu tüm dünyada kapsamlı bir dönüşüm yaşatacak stratejilerin önünü açmaktadır. Otomotiv sektörü sahip olduğu inovasyon kültürünü Endüstri 4.0'la hayata geçirerek üretimde sıfır hataya ek olarak ürün kullanımlarında da hatasız ve çevreye zararsız senaryolar üretmektedir. Daha az yakıt kullanımını amaçlayan Ar-Ge çalışmaları teknolojinin tüm olanaklarını kullanarak çevreye duyarlı araç alternatifleri sunmaktadır. Teknoloji ve tasarım faaliyetlerinin yoğunluğu açısından bakıldığında otomotiv sektöründe yer alan firmalar birer inovasyon merkezi haline gelmektedir. Sektörün inovasyon potansiyelini güçlendiren en önemli faktör ise şirketler arası rekabet unsurudur. Çünkü teknoloji ve tasarım gelişmelerini takip eden şirketler geleneksel üretimin dışına çıkarak yeni trendleri yakalanması gerektiğinin bilincindedir. Bu sebeple inovasyon kültürünün de firma kültürü alt yapısına en iyi şekilde entegre olduğu sektör motorlu kara taşıtları sektörüdür. Endüstri 4.0'ın kendisini oluşturan tüm alt basamakları tasarım ve üretim teknolojileri süreçlerinde kullanan sektör; iş gücünün, ham maddelerin ve diğer döngüde kullanılan yapılanmaların maliyetini azaltarak ülke ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır (Ölekli, 2018b).

Tarım alet ve makinelerinde gelecek senaryolarına bakıldığında toprak ve iklim koşullarına bağlı olarak oluşturulan bilişim alt yapısı tüm makine sistemlerini yönlendirecektir. Bölgesel koşullara bağlı olarak yeniden kurgulanan tarım tekniklerinin verimliliği önemli ölçüde arttırması beklenmektedir. Teknoloji devrimiyle birlikte uydu ve analiz sistemleri mühendislik çalışmalarını çiftçiye doğrudan aktaracaktır. Geliştirilen makineler toprağa uygun gübreleme ve ilaçlama çalışmalarını yapabilecek, sulama ve hasat zamanlarını gerektiği kadar gerektiği zaman yapacaktır. Büyük ve karmaşık yapıdaki yeni tarım makineleri akıllı çağa uyum sağlayarak çiftçinin yükünü hafifletirken, çevreye duyarlı ve verimli tarım yöntemlerini gerçekleştirecektir. En az hatayla hızlı üretim sadece sanayide değil tarımda da etkisini göstermektedir (Türk Tarım Alet ve Makineleri İmalatçıları Birliği, 2018).

Otomotiv Sanayinin 2023 Yılına Uzanan Gelecek Vizyonu ve Hedefleri içerisinde inovasyon ve Ar-Ge öncelikli hedefler;

- Küresel otomotiv üreticileri, üretim alanlarını geliştirmekte olan ülkelere kaydırarak, kendileri tasarım, Ar-Ge, teknoloji ve satış sonrası hizmet alanları gibi katma değeri yüksek alanlarda yoğunlaşacaktır. Çin de üretim ve Ar-Ge potansiyeli ile küresel otomotiv üreticisi ülkeler arasına yerleşecektir.
- Aksam parça üretiminde ana üretim tesislerinde olduğu gibi birleşik üretimler gerçekleşecek ve firma sayısı azalacaktır. Böylece motorlu taşıt üreticileri daha organik ve uzun vadeli iş ortaklığı temeline dayanan bir yapılanmaya gidecektir. Pazarda etkinlik alanı daha çok Ar-Ge ile sağlanacaktır.
- Yeni ürün geliştirme amacı ile Türkiye'deki şirketlere daha fazla görev düşecek ve Türkiye'de otomotiv alanındaki inovasyon yetkinliği artacaktır.
- Mekatronik, yeni malzemeler, yeni hurda araç yönetimi, düşük yakıt tüketim ve karbondioksit emisyonu, yeni yakıt türleri, elektronik kontrol, sürücü ergonomisi, ortak araç platformu geliştirme, kullanıcı odaklı tasarım ve araç ağırlığını azaltma gibi konular Ar-Ge platformları için başlıca çalışma alanlarıdır. Alternatif yakıtlar, sıfır emisyon ve hidrojen yakıtı konusunda önemli Ar-Ge çalışmaları gerçekleştirilecektir (T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2016).

Türkiye motorlu kara taşıtları Ar-Ge çalışmalarında AB sıralamasında ilk 5 ülke arasında yer alma hedefini gerçekleştirmek için devlet ve uluslararası yatırım destekleri ve sanayi ile yapılacak çeşitli işbirlikleri arttırılmalıdır. Endüstri ürünleri tasarımı, tasarım tescili, faydalı model ve patent çalışmalarıyla uluslararası standartlar yakalanmalı, çağın gerektirdiği teknoloji ve tasarım seviyesine ulaşılmalıdır. Bu da ancak eğitimli işgücü ve akademik bilgi desteği ile gerçekleşebilmektedir. Verimli toprakları ve jeopolitik önemiyle bilinen ülkemizde doğaya ve tarıma yeterince önem verilmemekte toprak işleme makineleri üzerinde inovasyon ve Ar-Ge faaliyetleri desteklenmemektedir. Tarımda verimliliği arttıracak ve dolayısıyla ülke ekonomisine büyük katkılar sağlayacak olan tarım makinelerindeki inovasyona hem devlet yatırımlarıyla hem de akademik uzman görüşleriyle katkı sağlanmalıdır (Türk Tarım Alet ve Makineleri İmalatçıları Birliği, 2018). Endüstriyel akımların Türkiye ekonomisini olumsuz yönde etkilememesi için nitelikli bireylerin sektöre alınması ve devamlı gelişimleri desteklenmelidir. Hedeflenen yenilikçi taşıt teknolojilerine ilişkin konular; hibrit yapılar, biyoetanol, optimize ve yenilenebilir yakıtlar, yakıt hücreleri ile hidrojen bileşenleri, nesnelerin (araçların) etkileşimi, araçlarda altyapı etkileşimi, akıllı ulaşım teknolojilerinde sürücüsüz araçlar, hafif ve nano malzemelerle malzemelerin çok

katmanlı bileşimi, elektrikli araç teknolojileri, akıllı enerji dönüşüm sistemleri, enerji depolama birimleri olarak sıralanabilmektedir. Bu konular takip edilerek uygulanabilirlik stratejileri oluşturulmalıdır. Yerli marka araç üretimi için gerekli altyapılar oluşturulmalı, sektörün markalaşma kabiliyeti ve küresel rekabet gücü artırılmalı, sektörü destekleyecek ve bürokratik işlemleri kolaylaştıracak hukuki ve idari düzenlemeler geliştirilmelidir. Otomotiv sektörünün “Güçlü ve rekabetçi tedarik sanayi ve kendi ürettiği yerli markaları ile ileri teknoloji kullanımını yaygınlaştırmak ve katma değer oranını yükseltmek” amacı tüm Motorlu Kara Taşıtları Sektörü için geçerli hale gelmelidir (T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2016).

2.4.2. Elektrikli ev aletleri sektörü

Elektrikli Ev Aletleri Sektörü kullanım biçimleri olarak farklı alt sektörleri içermektedir. Sektör küçük ev aletleri, beyaz eşya ve tüketici elektroniği sektörleri ile birlikte dayanıklı tüketim malları olarak da kabul edilebilmektedir. Tez içeriğinde belirtilen alt sektörleri kapsayıcı niteliği göz önünde bulundurularak Elektrikli Ev Aletleri Sektörü olarak ele alınmıştır. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının yayınladığı Beyaz Eşya Sektörü Raporunda (2013) olduğu gibi küçük ev aletleri beyaz eşya sektörü içerisinde de yer alabilmektedir. Beyaz eşya sektörünün ürün gamı ise raporda “buzdolabı, çamaşır, bulaşık makinası, fırın, ocak, süpürge gibi temel ürünler ve tost makinası, robot, meyve pres, blender, mixer gibi küçük ev aletleri ayrıca, derin dondurucu, klima, şofben, termosifon, su arıtma cihazı gibi ürünler” olarak belirlenmiştir. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı’nın hazırladığı Küçük Ev Aletleri Sektör Raporunda ürün grupları sırasıyla açıklanmıştır (T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2015).

- Küçük ev aletleri evlerde kullanıma uygun ürünleri kapsamaktadır. Evlerde kullanıma uygun olmayan sanayi, laboratuvarlar veya iş yerleri gibi daha üst düzeyde kullanılan ürünler kapsam dışında bırakılmaktadır.
- Dayanıklı tüketim malları sektörünün alt sektörleri olarak kabul ettiğimiz beyaz eşya sektörü kapsamına giren eşya genel olarak evlerin mutfaklarında kullanılan büyük ev aletleridir (ocak ve fırınlar, buzdolapları ve derin dondurucular, çamaşır makineleri, çamaşır kurutma makineleri ve bulaşık makineleri gibi). Televizyonlar gibi diğer büyük ev aletleri tüketici elektroniği kapsamında değerlendirilmektedir.

- Ütüler, süpürgeler, blender ve mikserler, mutfak robotları, tost makineleri gibi küçük mutfak gereçleri ve saç şekillendirme makineleri gibi ürünler küçük ev aletleri sektörü kapsamında değerlendirilmektedir (T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2015).

Küçük Ev Aletleri Sektörü içerisindeki ürün grupları ise aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

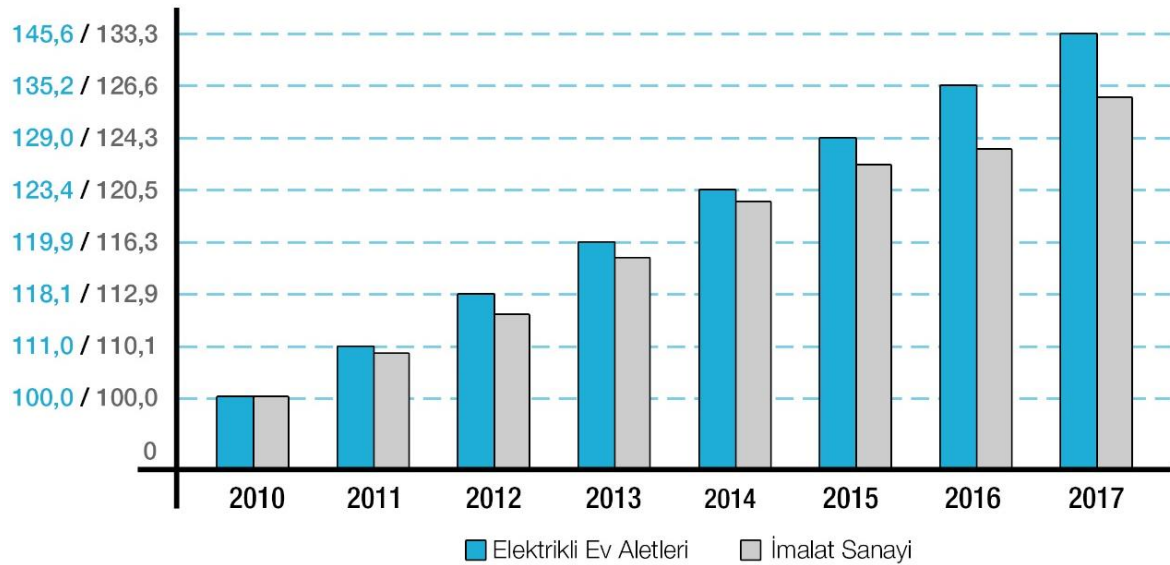
- İnsan tartan teraziler; evlerde kullanılan
- Ev tipi dikiş makineleri
- Kendinden elektrikli vakumlu süpürge (gücü <1500 Wat) bir toz torbasına sahip (kapasite: <20 lt)
- Kendinden elektrikli diğer vakumlu süpürge
- Vakumlu diğer elektrik süpürgeleri
- Vakumlu elektrik süpürgelerinin aksam, parçası
- Elektromekanik mutfak alet ve makineleri
- Ev işlerinde kullanılan elektrik motorlu diğer cihazlar
- Ev işlerinde kullanılan elektrik motorlu cihazların aksam, parçası
- Elektrikli tıraş makineleri
- Elektrikli saç kesme makineleri
- Elektrikli epilasyon cihazları
- Elektrikli saç kesme, tıraş/hayvan kırma makinelerinin aksam, parçaları
- Elektrikli su ısıtıcılar, daldırma suretiyle ısıtıcı cihazlar
- Saç kurutucuları
- Berber işleri için diğer ısıtma, kıvrırma cihazları
- Elektrik ütüleri
- Ev işlerinde kullanılan kahve/çay yapmaya mahsus elektro termik cihazlar
- Ekmek kızartma makineleri
- Ev işlerinde kullanılan diğer elektro termik cihazlar
- Elektrikli ev aletlerinin aksam, parçaları (T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2015).

Üretim alanları Marmara, İç Anadolu ve Ege Bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Sektörün önde gelen firmaları ise Tekirdağ, İstanbul, Kocaeli, Yalova, Bursa, Bilecik, Bolu, Manisa, İzmir, Eskişehir, Ankara, Kayseri ve Konya’da faaliyet göstermektedir. Yapılan araştırmalarda Elektrikli Ev Aletleri sektörünün küresel pazarda büyük kısmını AB ülkeleri oluştururken,

kapasitesi 50 milyar dolara yakın hesaplanmıştır (T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2012).

Ürün kullanıcı ilişkisinin gün içinde sıklıkla gerçekleştiği elektrikli ev aletleri sektörü farklılaşmış ve kullanıcıya özelleşmiş ürün gruplarıyla ülke ekonomisine pozitif etkisini her geçen yıl arttırmaktadır. 2016 yılında global pazarda şarjlı el süpürgeleri %41, robot süpürgeler %25 ve otomatik espresso makineleri %11 artışla satışları gerçekleşmiştir. Türkiye pazarında ise lazer epilasyon cihazları %83, otomatik Türk kahvesi makinesi %39 ve siklonik süpürgeler %39 oranında daha fazla satılmıştır (Sakar, 2017). 2017 yılında elektrikli ev aletleri üretim endeksi, toplam üretim endeksinin üzerinde ilerleyiş kaydetmiştir (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018b).

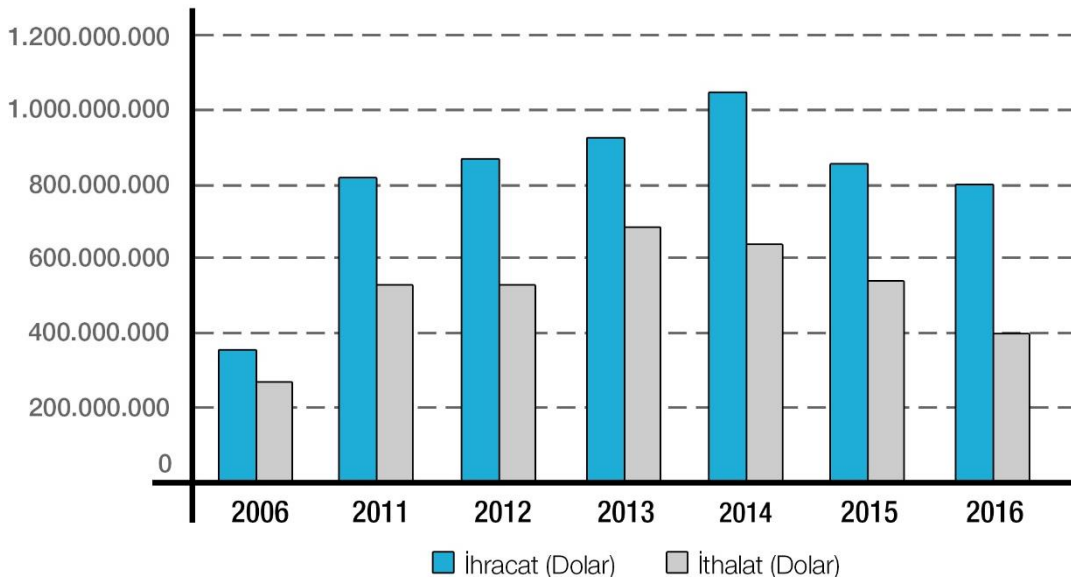
Çizelge 2.9. Elektrikli ev aletleri üretimi ve üretim sanayi endeksi ilerleyişi (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018b)



Dünya genelinde beyaz eşya ihracatçı ülkeleri arasında 2016 yılı verilerine göre dördüncü sırada yer alan Türkiye 2,9 milyar dolar ihracat payına sahiptir. Çin Almanya ve Polonya ise en beyaz eşya ihracatı gerçekleştiren ilk üç ülkedir (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018b). Küçük elektrikli ev aletlerinde ihracat değeri kg üzerinden hesaplandığında ithalatın ürünlerinin 4 katı, ekonomik değeri ise 2 katıdır. 407 milyon dolar ticari kar elde edilmesini sağlayan sektör 2017 yılında 2016 yılına göre %27 oranında daha fazla kar sağlamıştır. Ancak küresel ekonomik yapının ani değişimlerine bağlı olarak ihracatta da düşüş yaşanmıştır. Yıllara bağlı ihracat ve ithalat değişimleri Çizelge 2.10'da gösterilmiştir. 2016

yılında dış ticarete etkileşim sağladığımız ilk 5 ihracat ülkesi İngiltere, Almanya, İtalya, Rusya ve Polonya'dır. Ucuz malzeme, ürün ve teknik desteğin sağlandığı ülke olarak Çin ithalat yapılan ülkelerde ilk sırada yer almaktadır. Sonrasında Almanya, Fransa, Endonezya ve Malezya gelmektedir (Palacioğlu ve Taşoğlu, 2017). 2017 yılında beyaz eşyada ihracat pay oranlarında değişiklikler yaşanmış; İngiltere ilk sırayı korurken Fransa, Almanya, İtalya, İspanya, ve Polonya öncelikli ihracatın gerçekleştiği ülkeler halinde sıralanmıştır. En çok ihracatın yapıldığı ürün grubu adet bazında %8,5 artış göstererek 13,5 milyon adete ulaşan ocak ve fırın setleri olmuştur. İthalat ise 2017 yılında eğilimin daralmasına rağmen Çin başta olmak üzere Almanya, Slovenya, Polonya ve İtalya ülkeleriyle devam etmiştir. (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018b).

Çizelge 2.10. Küçük ev aletleri dış ticaret verileri (Palacioğlu ve Taşoğlu, 2017)



2018 yılında 2017 yılına göre büyüme oranını %23,4'e çıkarmış ve 1.5 milyar TL ciro seviyesine ulaşmıştır. Özellikle gelişen teknolojinin ürünlerin gelişiminde ve üretim aşamalarındaki etkisi küçük ev aletleri sektörünün pazar payını arttırmıştır. Sıcak içecek hazırlama kategorisindeki ürünler, yeni nesil Türk kahvesi makineleri ve power blender ürünlerindeki satış oranları gıda hazırlama kategorisini en çok büyüyen alan haline getirmiştir. Bir diğer ürün kategorisi olan süpürgelerde siklonik filtreli süpürgeler ve şarjlı dik süpürgelerin kullanıcı yoğunluğu da artmaya devam etmektedir (Sakar, 2018).

Beyaz eşya sektöründe üretim değerleri 2017 yıl sonunda 2016 yılına göre %9 artış göstermiştir. Çamaşır makinesi ve buzdolabı ürünleri bu artışta en büyük paya sahip

ürünlerdir. 2012 ile 2016 yılları arasında yaklaşık olarak üretimin %75'i ihraç edilirken, 2017 yılında yurtiçi talebinin artması sebebiyle ihracat oranı %71'e düşmüştür. Beyaz eşya pazarı ise 2017 yılında %14 büyüyerek 2016 yılı rakamlarını geride bırakmış, 8 milyon adeti aşmıştır. Böylece beyaz eşyadaki tüm ürün gruplarında rekor pazar seviyelerine ulaşılmıştır. (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018b).

Çizelge 2.11. Beyaz Eşya Sektöründe ürün grupları üretim değerleri – bin adet (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018b)

	Çamaşır Makinesi	Buzdolabı	Fırın	Bulaşık Makinesi	Kurutucu	Derin Dondurucu	GENEL TOPLAM
2012	5.468	7.589	3.637	3.204	888	905	21.691
2013	5.755	7.226	3.854	3.248	901	956	21.940
2014	6.308	6.659	4.247	3.483	936	963	22.596
2015	7.466	6.833	4.366	3.609	1.251	1.038	24.563
2016	7.830	7.035	4.693	3.969	1.530	1.175	26.232
2017	8.249	7.411	5.261	4.496	1.652	1.363	28.432

Elektrikli ev aletleri sektöründe tasarım ve inovasyon

Tez kapsamında sektördeki inovasyon ve tasarım hedeflerinin tanımlanması ürün geliştirme süreçlerinin incelenmesi için yöntem oluşturulacaktır. 2023 hedefleri doğrultusunda hazırlanan Sanayi Strateji Belgesinde dayanıklı tüketim mallarının ülke ekonomisini destekleyen öncü sektörlerden biri olduğu belirtilmektedir. Bu sebeple Ar-Ge çalışmaları yoğunlaştırılmalı ve yüksek kalitede ürünler tasarlanmalıdır. Üniversite- sanayi işbirliğine oldukça açık olan elektrikli ev aletleri sektöründe genç yaratıcı zihinlerin sanayiye katkıları arttırılmalıdır. İş tanımları ve süreçlerinin yeniden oluşturulması adına endüstri mühendislerinin, yaratıcı ekibi oluşturacak endüstriyel tasarım bölümlerinin ve diğer faaliyetlere yönelik meslek liselerinin sektöre yönelik çalışmaları desteklenmelidir. Verimli enerji tüketimi gerçekleştiren, çevre dostu ve akıllı ürün geliştirmeye en uygun ürün gamına referans veren sektör kullanıcı taleplerini de doğrudan karşılayabilmektedir. Ancak Ar-Ge faaliyetlerine yapılan yatırımlar diğer ülkelere göre kıyaslandığında Türkiye’de oldukça düşüktür (MÜSİAD, 2015). Kullanıcı odaklı ve özelleştirilmiş ürün gruplarına sahip olan elektrikli ev aletleri sektörü teknoloji ve tasarım iş birliklerinin devamlılığını gerektiren bir sektördür. Üniversite sanayi işbirliği için oldukça uygun sektörlerden birisidir. Yeniliğe ve

değişime açık yapısı, tasarım çalışmaları için ayrılan süreçleri, teknoloji alt yapısı ve daima geliştirilebilir ve özelleştirilebilir ürün gruplarıyla çok çeşitli çalışma alanlarına sahiptir (Kiper, 2010).

Elektrikli Ev Aletleri sektörü dönemsel trendlerden oldukça çabuk etkilenen ve adapte olan bir sektördür. Yılbaşı, anneler günü, sağlık ve diğer dönemlerde özel satışların yanında yaratıcı grubun bu dönemler için tasarladığı hem ürün hem de reklam çalışmaları firmaların ekonomilerini büyük oranda iyileştirmektedir. Örnek olarak 2017 yılı anneler günü haftasında ütü, epilasyon cihazları ve süpürgelerden oluşan ürün grubunda satışlar %353 oranında artmıştır. (Sakar, 2017). Bir diğer trend ve günlük hayattaki değişim ise akıllı evlerde akıllı cihazların kullanımıyla gerçekleşmektedir. Tüm yaşam alanımızı saran mobilyalardan sonra gelen elektrikli ev aletleri günlük standartlarımızı belirlemekte ve rutinlerimizi desteklemektedir. Sağlıklı yaşam ve temiz çevre mottosuyla hayatını sürdüren birey sayısının artması firmalardaki tasarım ve inovasyon ekiplerini de harekete geçirmiştir. Sakar (2017) A sınıfı enerji tüketimli cihazlar kullanarak sağlıklı yemek pişirme ya da katı meyve sıkma araçları gibi ürünlerin satışlarında artış yaşanmış, ayrıca bu kullanıcı kitlesi tarafından “liquidiser” olarak adlandırılan blenderlar tercih edildiğini belirtmiştir.

İnovasyona son derece açık olan sektör hem tasarım hem de teknoloji kapsamındaki yenilikleri destekler niteliktedir. Bu duruma rağmen kullanıcıya özel ürünlerin tasarımı, niş pazar alanı ya da geleceği yönlendirecek yazılım teknolojilerinin kullanımı dünya genelinde çok az firma tarafından gerçekleştirilmektedir. Bunun yerine firmalar ürün gamlarını genişleterek birçok özelliği tek ürün üzerinde toplamak yerine çok sayıda ürün yaratarak ürün değerini düşürmektedir. Yapılması gereken ise tasarım düşüncesi aracılığıyla bölgesel alışkanlıkların analiz edilerek doğrudan kullanıcıyla iletişime geçecek, talepleri karşılarken henüz fark edilmemiş ihtiyaçları ortaya çıkaran ürünlerin hayata geçirilmesidir. Çünkü tasarım pratiklerini içeren Ar-Ge faaliyetleri firmaların rekabet stratejilerini sürdürülebilir kılarak bilgi yoğunluğunu arttıran en önemli unsurdur (Ünsal, 2012).

Dayanıklı tüketim sektöründe yer alan firmaların teknolojik yenilikleri takip etmesi, bu teknolojileri kullanmaya yönelik eğilimleri ve ihracat değerlerindeki artış sektörü güçlendirmektedir. Ancak tasarım ve fikri mülkiyet haklarının korunması, ürün standartlarının yükseltilememesi, markalaşma ve kurumsal kimlik oluşumunun yeterince önemli görülmemesi ülkemizde sektörün gelişimini yavaşlatmaktadır. Ayrıca yeni fikir,

ürün ve çalışmalara yönelik geleneksel tutumlardan vaz geçilmemesi inovasyonların şirket kültürüne yerleşmesini engellemektedir. Küresel pazarda artan rekabet inovatif yaklaşımları zorunlu kılmakta, Ar-Ge ve tasarım faaliyetlerinin önemini arttırmaktadır (MÜSİAD, 2015). Bu alanda yapılacak çalışmalar ise;

- Ürünlerde enerji verimliliğinin artırılması ve yüksek enerji verimliliğine sahip ürünlerin tercih edilmesine yönelik faaliyetler,
- Donanım ve yazılımda yerli ürünlere yönelik teşvikler,
- TÜBİTAK çağrılarının takip edilmesi, özel sektör ve üniversite iş birliği projelerinin artırılması,
- Akıllı cihazlar, enerji şebekeleri, ölçme, izleme, koruma ve kontrol araçlarının tasarımı ve üretimi için Ar-Ge çalışmalarının desteklenmesi,
- KOBİ'lere yönelik Ar-Ge destek organizasyonlarının artırılması,
- Küresel pazarda kültürel analizlerin yapılması ve fark yaratacak ürün-hizmet tasarımlarının yapılması,
- Firmanın pazarda rakiplerinden ayrılmasını sağlayacak ürün-hizmet yeniliklerinin yapılmasıdır. (T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2012) (Ünsal, 2012).

2.4.3. Tıbbi cihazlar sektörü

Tez içerisinde yatırım bekleyen sektör niteliğinde araştırılan Tıbbi Cihazlar Sektörünün yıllara bağlı olarak ülke ekonomisindeki yeri incelenmiştir. Küresel olarak gelişimini sürdüren bilim dallarıyla birlikte kendisini de geliştiren sektör, Türkiye’de son yıllarda üretim ve kalite faaliyetlerini hızlandırılmıştır. Günlük yaşamı kolaylaştıran teknolojiyle birlikte günlük sağlık problemlerinin de çözümünde kolaylıklar sağlamayı hedefleyen bir sektördür. Sağlık Bakanlığına bağlı yönetmeliklerle çerçevesini oluşturan sektör, AB yeterliliklerini de bünyesine ekleyerek standartlaşmasını hızlandırmaktadır (Arık vd., 2016).

Tıbbi cihazlar sektörü geleneksel ürünler – ileri teknolojik ürünler, basit sarf malzemeleri – iyileştirici sarf malzemeleri – hastane demirbaşları, teşhise yönelik – tedaviye yönelik, tıbbi cihaz – alet – malzeme ve tıbbın alt dallarına ait ürünler olarak ayrılmaktadır (Ertuğrul, 2013). Enjektör, sargı bezi, bandaj gibi geleneksel ürünlerle birlikte ileri teknolojik girdiler ile üretilen nanoteknoloji cihazları, doku ve organ yenileyici sistemler de bu sektörü

oluşturan başlıca öğelerdir. Maliyeti yüksek ileri teknoloji ürünlerini gerçekleştiren Ar-Ge faaliyetleri ve klinik araştırmalar için oldukça fazla prosedürün işlenmesi gerekmektedir. Buna bağlı olarak proje süreçleri uzamakta kaynak miktarı azalmaktadır. Ancak geleneksel tıbbi araçların birim fiyatı üzerinden sağlanan kazanç düşük olsa da düşük risk ve hızlı ilerleyen aşamalar sayesinde iş hacmi genişlemektedir (Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, 2012).

Sağlık Bakanlığı tarafından 7 Nisan 2011 tarihli, 27957 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Tıbbi Cihaz Yönetmeliğine göre tıbbi cihaz:

İnsanda kullanıldıklarında aslî fonksiyonunu farmakolojik, immünolojik veya metabolik etkiler ile sağlamayan fakat fonksiyonunu yerine getirirken bu etkiler tarafından desteklenebilen ve insan üzerinde;

- Hastalığın tanısı, önlenmesi, izlenmesi, tedavisi veya hafifletilmesi,
- Yaralanma veya sakatlığın tanısı, izlenmesi, tedavisi, hafifletilmesi veya mağduriyetin giderilmesi,
- Anatomik veya fizyolojik bir işlevin araştırılması, değiştirilmesi veya yerine başka bir şey konulması,
- Doğum kontrolü amacıyla kullanılmak üzere imal edilmiş, tek başına veya birlikte kullanılabilen, imalatçısı tarafından özellikle tanı ve/veya tedavi amaçlı kullanılmak üzere imal edilmiş ve tıbbi cihazın amaçlanan işlevini yerine getirebilmesi için gerekli olan yazılımlar da dahil, her türlü araç, alet, teçhizat, yazılım, aksesuar veya diğer malzemeleri ifade etmektedir (URL-13, 2011).

Tıbbın alt dallarına ve cihazların fonksiyonlarına göre yapılan ürün sınıflandırmaları tıbbi görüntüleme sistemleri, ameliyathane ve solunum cihazları, biyokimya, moleküler biyoloji, hematoloji, genetik ve mikro biyoloji cihazları, biyolojik sinyal izleme cihazları, radyoterapi sistemleri, fizik tedavi cihazları, optik cihazlar, sterilizatör ve etüz cihazları, diş, KBB ve göz üniteleri, ses ve işitme cihazları (odyometre, empedansmetre), mekanik cihazlar ve cerrahi aletler, tıbbi gaz sistemleri, hemodiyaliz cihazları, su sistemleri (deiyonize, distile, revers ozmoz), tek kullanımlık sarf malzemeleri, protezler ve ortezler şeklindedir (Ertuğrul, 2013). Tıbbi cihazları imalatına bağlı olarak kendi içinde de sektör ayrımlarına sahiptir.

Bunlar:

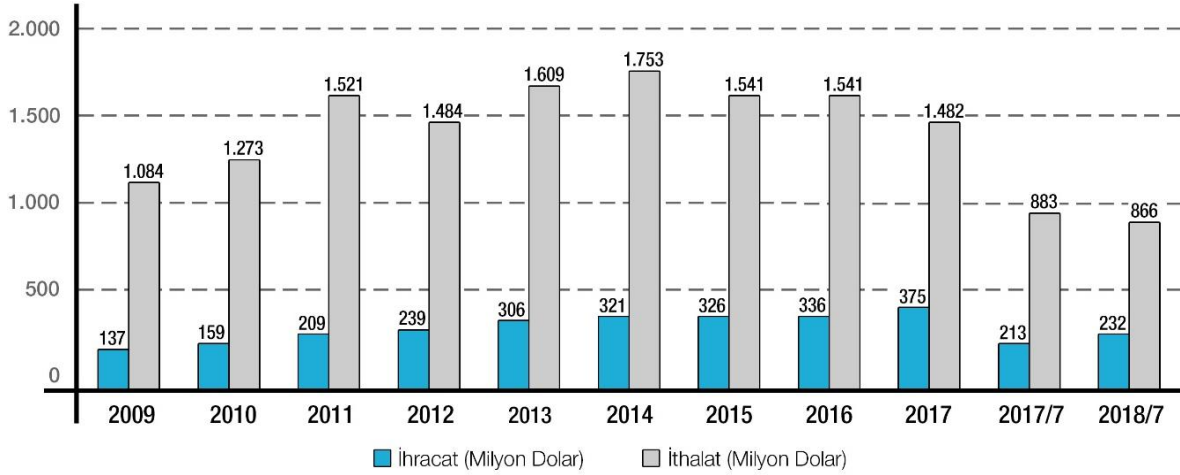
- Tıbbi aletler, hassa ve optik aletler ile ölçüm araçları,
- Tıbbi ve cerrahi donanım ve ortopedik araçlar,
- Bilgisayarların, elektronik ve optik ürünler,
- Işınlama, elektro medikal ve elektroterapi ile ilgili cihazlar,
- Diğer parçalar,
- Tıbbi ve dişçilik ile ilgili araç ve gereçlerdir (Arık vd., 2016).

2017 yılı BMI verilerine göre dünya tıbbi cihaz pazarında Türkiye ilk 20 ülke arasında yer almakta olup 2,3 milyar dolar pazar payına sahiptir. Toplam yaklaşık 400 milyar dolar değerine sahip olan tıbbi cihaz pazarında ABD %39, Almanya %7, Japonya %6, Çin %5, Fransa %4 ve İngiltere %3 oranında paya sahiptir. En büyük 30 tıbbi cihaz firması küresel pazarda %89 oranında pazar payına sahipken yaklaşık 27.000 firma ise %11'lik payı doldurmaktadır. Öncü firmaların liderliğinde gelişen küresel tıbbi cihaz pazarı dönemsel olarak Ar-Ge ve inovasyon potansiyeli yüksek daha küçük firmaları bünyelerine alabilmekte ya da birlikte çalışabilmektedir. Türkiye'de TİTCK verilerine göre tıbbi cihazlar alanında 1000 üretici firma ve 2300 ithalatçı şirket bulunmaktadır. Ayrıca hem üretim hem de ithalat faaliyetleri yapan 700 adet şirket bulunmaktadır. Genel coğrafi dağılıma bakıldığında firmalar üç büyük il olan Ankara, İstanbul ve İzmir'de yoğunluk göstermektedir. Adana, Samsun ve Konya illerinde de faaliyet gösteren firmalar bulunmaktadır. Tıbbi Cihaz Sektöründe yer alan firmaların büyük bir bölümü küçük ölçekli işletmeler olup tıbbi cihaz değil düşük-orta teknolojilere sahip medikal alet ve aparat üretimleri yapmaktadır (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018c).

İstatistik raporlarının ihracat oranlarıyla yeterince öne çıkamayan Tıbbi Cihazlar Sektörü özellikle yüksek teknoloji ürün sınıfından dolayı Türkiye için ithalatı zorunlu hale gelmiş bir sektördür. Tıbbi cihaz ihracatı genellikle Ortadoğu, Orta Asya, Kuzey Afrika ve Güney Amerika ülkeleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Yapılan ihracat rakamlarının yıllara göre artış oranı oldukça düşüktür. 2017 yılında 2016 yılına oranla dolar bazında %12 artan ihracat değerleri başta Çin olmak üzere Almanya, ABD, Fransa ve Irak ihracatlarına dayanmaktadır. 2018 yılı ikinci çeyreği birimiyle ihracat %9 oranında artmıştır. 2018 yılı sonunda 2 milyar dolar, 2023 yılı sonunda da 5 milyar dolar tıbbi cihaz ihracatı yapma hedefi 2023 Vizyonu

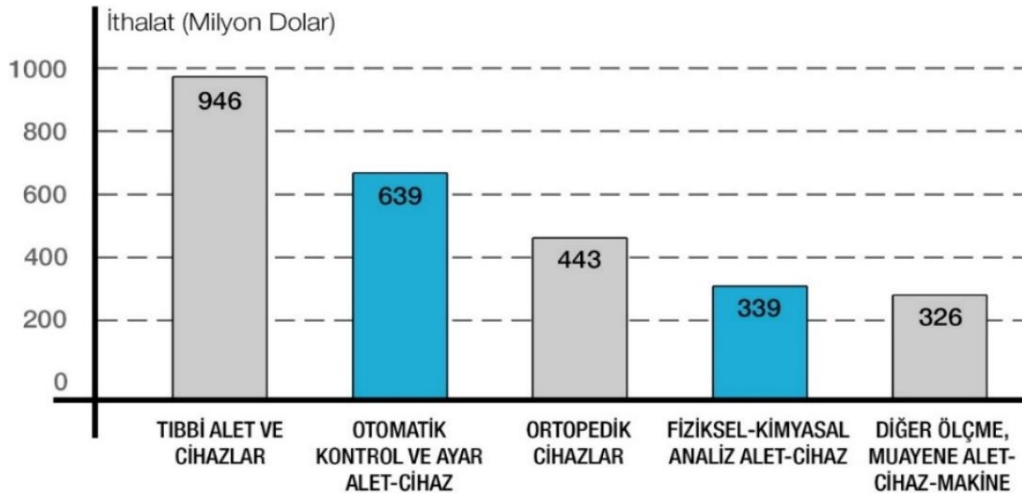
ve Onuncu Kalkınma Planı içinde geçmektedir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2013) (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018c).

Çizelge 2.12. Tıbbi Cihaz ihracat ve ithalat değerleri (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018c)



Yüksek teknoloji ürün yoğunluğu en fazla olan bu sektör hassas ölçü, optik ve tıbbi cihazlar ithalatıyla 2015 yılına göre % 0,2 oranında artarak 4,63 milyar dolara ulaşmıştır. Genel grup içerisinde de yine en çok ithalatı yapılan ürünler tıbbi cihaz ve aletler olup ithalatları %2,3 artarak 946 milyon dolara yükselmiştir. Devir sayaçları ve göstergeler %14,4 artışla ithalatı en çok artan alt fasıllardır. %13,4 oranında artan otomatik kontrol ve ayar aletleri ithalatı 639 milyon dolara, %10 oranında artan fiziksel ve kimyasal analiz alet ile cihazları ise 339 milyon dolarlık ithalata ulaşmıştır. Alt fasıllarda diğer ölçme ve muayene aletleri, alfa, beta, gama ve x ışını kullanan cihazlar, lazerler ve sıvı kristalli tertibatlar için ithalat payı azalmıştır (TİM, 2017). 2017 yılının bitimindeki rakamlar analiz edildiğinde yurtiçi talep edilen ürünlerin %85'i ithal edilmiştir. Yüksek teknoloji ürünlerinde görülen yüksek oranlı ithalatta tanısal görüntüleme cihazları %20'lik oran ile en çok paya sahip ürünlerdir (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 2018c).

Çizelge 2.13. Tıbbi Cihazlar Sektöründe en çok ithalatı yapılan alt fasıllar 2016 (TİM, 2017a) (URL-7, 2018)



Çizelge 2.14. Hassas ölçü, optik ve Tıbbi Cihazlarda alt fasıllar (TİM, 2017a) (URL-7, 2018)

GÖSTERGE ADI	2013	2014	2015	2016	2017	2018
İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)	16,3	17	18	18,5	19	20
Tıbbi Cihaz Üreten Şirket Sayısı	1794	1855	1943	2025	2097	2130
Klinik Araştırma Sayısı	37	46	58	72	91	114

Tıbbi Cihazlar Sektörü içerdiği teknoloji türleri bakımından oldukça zengindir. Tıp, kimya, biyoloji, eczacılık, elektronik, mekanik, yazılım ve nanoteknoloji gibi pek çok bilim dalından yararlanmaktadır. Bu sebeple farklı disiplinlerden kişilerin bir arada çalışması kaçınılmazdır. Uygulanan her proje teknoloji ile bağlantılı olup insana dokunduğu için ergonomi ve tasarım kriterlerini yerine getirmek zorundadır. Yapılan çalışmaların tamamı Sağlık Bakanlığı onayından geçerek piyasaya sunulmakta olup, hem tedavi uygulayıcıya (doktor, hemşire, hasta bakıcı gibi) hem de hastalara yönelik çoklu kullanıcı özelliğine sahip ürünler pazarda yerini almaktadır.

Ülkemizde ve dünyadaki nüfus artışı, bununla birlikte ortaya çıkan yaşlı nüfustaki artış ilaç ve tıbbi cihazlara yönelik talepleri arttırmaktadır. Sağlık harcamalarına ayrılan bütçede tıbbi cihazlara ayrılacak payın önemi her geçen yıl daha da belirgin hale gelmektedir. Yeni, uzun vadede başarılı ve uygun maliyetli teknolojilere yönelik yatırımlar sektörü güçlendirecek olup, inovasyona açık ürünlere sahip olan yüksek teknoloji ürünleri ile ülkenin büyüme hedefleri gerçekleştirilebilecektir (Ünal, 2016).

Çizelge 2.15. Performans göstergeleri (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2015)

KOD	CİHAZ VE PARÇALAR	2014 Milyon Dolar	2015 Milyon Dolar	2016 Milyon Dolar	15/16 % Değişim Oranı	2015 (kg) Birim Fiyat	2016 (kg) Birim Fiyat
9018	TIBBİ ALET VE CİHAZ	1.113	925	946	2,3	40,71	40
9032	OTOMATİK KONTROL VE AYAR	586	564	639	13,4	27,14	27,63
9021	ORTOPEDİK CİHAZ	493	424	443	4,4	495,87	457,96
9027	FİZİKSEL-KİMYASAL ANALİZ	335	308	339	10	101,88	107,74
9031	ÖLÇME VE MUAYENE ALET-CİHAZ	370	359	325	-9,3	67,36	75,74
9013	SIVI KRİSTALLİ TERTİB,LAZER VD.	290	327	306	-6,6	101,5	99,74
9022	X,ALFA,BETA,GAMA IŞINLI CİHAZ	250	270	249	-8	96,65	90,36
9026	SIVI VE GAZ ÖLÇÜM CİHAZI	212	226	235	4	71,87	65,43
9001	OPTİK LİF,DEMET,KABLO	187	170	166	-2,4	11,41	13,13
9029	DEVİR SAYACI, HIZ GÖSTERGELERİ	113	133	153	14,4	37,35	35,13
9004	GÖZLÜK VB.	156	153	147	-4,4	91,45	80,4

Çizelge 2.15'te belirtilen rakamlar Türkiye'de kullanımda olan her 100 cihazdan minimum 80'inin ithal ürün olduğunu göstermektedir. Tıbbi cihaz üreten firma ve araştırma sayısında artış gözlemlense de ihracatın ithalatı karşılama oranı ile kıyaslandığında ortaya çıkan sonuç üretilen tıbbi cihazların niteliğini de tartışmaya açmaktadır. Ek olarak Tıbbi Cihaz ve ilaç yönetmeliklerine dair içeriklerin sıklıkla güncellenmesi sektördeki para akışını da olumsuz yönde etkilemektedir (Ünal, 2016) (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2015).

Tıbbi cihaz sektöründe tasarım ve inovasyon

Sektördeki ürün geliştirme sürecinin tez kapsamında analiz edilmesi için Tıbbi Cihazlar Sektörünün tasarım ve inovasyon faaliyetleri değerlendirilmiştir. Ürün geliştirme sürecinde farklı disiplinlerden kişilerin bilgi birikimlerini sunması teknoloji tabanlı ürünün en iyi şekilde sonuçlanmasını sağlamaktadır. Farklı disiplinlerden standart olarak gördüğümüz mekanik, elektronik ve yazılım mühendisleri ile ürün ve arayüz tasarımcılarının yanında biyoloji ve sağlık alanından doktor ve hemşireler de sürece katılmaktadır. Karten¹ tıbbi cihaz tasarım projelerinin zorlu sürecini çok disiplinli bir grubun yaratıcılığını zirvede kullandığı, sınırlılıkların tasarımı ve çalışma grubunu çoğu zaman kısıtladığı, değişmez bir kaosun hakim olduğu ve itici güç olarak kimi zaman ergonomi kimi zamansa estetiğin kullanıldığı bir akış olarak tanımlamaktadır (Aksoy, 2006).

¹ Stuart Karten. 2003. Chaos & Medical Design, Innovation, Summer.

Türkiye Tıbbi Cihaz Sektörü Strateji Belgesinde altı temel stratejik hedef belirlenmiştir:

- Sektör için idari altyapının güçlendirilmesi,
- Tıbbi cihazların üretiminde Ar-Ge, inovasyon, tasarım ve markalaşma çalışmalarının planlanması ve ürün çıktılarının desteklenmesi,
- Sanayi işbirliklerinin desteklenmesi,
- Sektöre uzmanlık alan bilgisini iyi kullanabilen kişilerin dahil edilmesi,
- Cihazların ürün güvenliği aşamalarının geliştirilmesi,
- Sektöre yönelik sponsor ve diğer finansal kaynakların artırılmasıdır (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2015).

Medikal alanda inovasyonlar üç basamakta izlenmektedir. Eklenmiş inovasyonlarda hazır ürüne yeni bir fonksiyon eklenerek katma değer %0-20 aralığında yapılmaktadır. Anlamli inovasyonlarda özellikle tele tıp alanında yapılan yenilik çalışmaları olup %20-50 oranında katma değer ortaya çıkarılmaktadır. Yıkıcı inovasyonlarda kendinden önceki ürünleri değersiz kılan, çok boyutlu özelliklerle ortaya çıkarılarak %50'nin üzerinde katma değer yaratılmaktadır. Katma değer oranı kendi içinde yüksek bir sektör olmasına rağmen imalat sanayi geneli ile karşılaştırıldığında bu oran çok düşük kalmaktadır. Yıllara bağılı olarak dalgalı değer değişimlerine sahip oluşu mevcut yatırımların devamlı bir şekilde ilerlemediğini göstermektedir (Ertuğrul, 2013).

Sağlık Endüstrisindeki Yapısal Dönüşüm Programı'na bağılı kalınarak tıbbi cihazların üretiminden ithalat ya da ihracat yoluyla küresel pazardaki takibinin yapılabilmesi için ürün takip sistemi geliştirilmelidir. Tıbbi cihaz sektörü için strateji planı hazırlanmalıdır. İnovatif tıbbi cihazlar tasarım ve üretimi için Sağlık Bakanlığının hazırlayacağı sağlık teknolojileri değerlendirme raporları sunulmalıdır. Tıbbi cihazların alımında yerli üretim yapılmış araçların tercih edilmesi sağlanmalıdır. İthalatı gerçekleşen İleri Tıbbi Tedavi Ürünlerinin talebi karşılanması için Ar-Ge çalışmaları ve üretim faaliyetleri desteklenmeli, özel Ar-Ge destek programları kurulmalıdır. Belirlenecek ülkelerde Türkiye'de geliştirilecek tıbbi cihaz ve ilaç sektörü tanıtım faaliyetleri yapılmalıdır (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2015).

İngiltere, Almanya, Fransa, İtalya, Çin ve Hindistan gibi ülkeler medikal sektörlerini oluşturdıkları stratejilerle geliştirmekte ve bu stratejiler ülke ekonomilerinde büyüme sağlamaktadır. Stratejilerin temeli Ar-Ge çalışmalarına verdikleri destekler ve nitelikli proje

alışmalarına dayanmaktadır. 2009 yılında Avrupa endüstrisi tıbbi teknoloji ürünlerinin %30'undan fazla paya sahip olduğu genel satış oranlarına ulaşmıştır. Ayrıca yıllık satış oranlarının %8'i de Ar-Ge ve tasarım harcamaları için ayrılmakta, böylece inovasyon faaliyetleri her yıl daha fazla destek almaktadır (Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, 2012).

Türkiye'de Tıbbi Cihazlar Sektörünün gelişmesi ve dünyaya açılabilmesi için Ar-Ge ve tasarım çalışmalarının desteklenmesi gerekmektedir. Bir ürün sadece teknolojisi ile değil kullanıcı ile buluştuğunda ürünün rahat kontrol edilebilmesi, sağlık sektörü açısından ergonomik değerlere uyumu, bütünsel estetiğiyle yani tasarım değeriyle pazarda yer edinmelidir. Bu ihtiyaç Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) tarafından da fark edilmiş olup Ar-Ge harcamalarına verilen desteğin tasarım merkezlerine de verilmesi talep edilmektedir. Patent, faydalı model ve tasarım tescillerinin takibinin uzmanlarca yapılması, nitelikli başvuruların hızlandırılması gerekmektedir. Ankara'da bulunan OSTİM Medikal Kümelenmesi Sağlık Teknolojileri Endüstriyel Tasarım Koordinasyon Merkezi Projesi ve Kullanıcı Odaklı Endüstriyel Tasarım alışmaları yaparak katma değerli tıbbi cihaz üretimini desteklemektedir. Çünkü endüstriyel tasarım kavramı sanayi ve özellikle tıbbi cihaz alanında yeterli ilgiyi görmemektedir. Yapılan alışmalar sonucu Ostim Endüstriyel Tasarım ve Mühendislik Merkezi aracılığı ile bölgedeki firmalara 2012 yılı itibariyle ürün tasarımında süreç desteği verilmektedir. Ayrıca medikal alana hizmet edecek ticari yönelimli ayrı tasarım merkezleri kurularak ihraç talebi yaratan tıbbi cihaz ve araçlar üretilmelidir. Ekonomi Bakanlığı ve KOSGEB desteklerinde tasarım unsuru dahil edilmelidir (Ertuğrul 2013) (URL-14, 2015). Ür-Ge ve Ar-Ge çalışmalarının tıbbi cihaz sektöründe artış göstermesi sayesinde patent ve faydalı model başvurularında da artış gözlemlenmektedir. Bu sebeple patent, tasarım tescili ve faydalı model gibi tasarım ve inovasyona yönelik faaliyetlerin, yatırım teşviklerinden yararlanma düzeylerinin de arttırılması gerekmektedir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2015).

Yapılan sektör analizleri doğrultusunda üretim, teknoloji, inovasyon ve tasarım kavramlarının birbirleri ile olan ilişkisinin araştırılması gerektiği tespit edilmiştir. Özellikle medikal alanda gözlemlenen bilim ve tasarım kavramlarının ortak ürün çıktısı oluşturması bu kavramların bir ürün tasarım süreci ekseninde değerlendirilmesini zorunlu kılmıştır.

3. TASARIM VE TEKNOLOJİ İLİŞKİSİ

Küresel ve Türkiye hedeflerinde sıklıkla yer alan teknoloji, inovasyon ve tasarım kavramları arasındaki etkileşim bu bölümde değerlendirilecektir. Tez kapsamında teknoloji tabanlı projelerde gerçekleşen tasarım faaliyetlerinin analizi için öncelikle bu kavramların nitelikleri ve aralarındaki geçişlerin tanımlaması yapılacaktır. Tasarım kavramı endüstriyel tasarım, grafik tasarım, mimari tasarım, moda tasarımı ve deneyim tasarımı gibi pek çok dalda türeyerek yeni kurgular oluşturmaktadır. Bu tasarım türleri yeni teknolojileri kullanılabilir hale getirirken aynı zamanda gelecekçi ön görülerle yeni teknolojilerin gelişmesi için talepler oluşturmaktadır. Yenilikçi fikirlerin tasarım temelli yaklaşımla ortaya çıkması oldukça yaygındır. Çünkü tasarım kendi başına bir yenilik ve ihtiyaç karşılama özelliğine sahiptir.

Papalambros (2015) çalışmasında dijital bileşenleri ve hizmetleri birleştiren yeni ürün türleri ile geleneksel olarak fiziksel ürünlerin tasarımıyla ilişkili planlanmış ürün geliştirme süreçlerini tartışmıştır. Hizmetlerle birlikte yazılım, donanım ve mekanik bileşenler arasındaki etkileşimin yoğunluğunu daha fazla kapsayacak şekilde çeviklik seviyesinin artırılması gerekmektedir. Geleneksel üretim yapan birçok firma daha çevik bileşenlerin ürün geliştirme süreçlerine dahil edilmesine yönelik dönüşüm çalışmalarını başlatmıştır. Bu hızlanan süreçlerde yer alan tasarımcılar, yoğun işbirliğiyle birlikte daha yakın çalışmalar gerçekleştirmekte, diğer disiplinlerden ekip üyeleriyle yeni fikirler geliştirilmekte ve multidisipliner takımların daha iyi anlaşılması gerekmektedir. Çeviklik paradigması, ürün tasarımının mevcut evrim anlayışını değiştirmektedir. Papalambros (2015) yeni nesil tasarımcıların, fiziki ürünlerden daha fazla bilgiye sahip olmaları, fiziksel ve somut olmayan hizmetler arasındaki etkileşimi anlamaları ve tasarımcıları daha geniş bir bağlamda eğitme ihtiyacını gün yüzüne çıkarmaları gerektiğini belirtmiştir.

3.1. Tasarımın ve Tasarımcının Bilimsel Tanımı

1959 yılının Eylül ayında Stokholm'de gerçekleşen ilk ICSID kongresinde endüstriyel tasarımın da ilk tanımı yapılmıştır. Endüstriyel tasarımcı endüstriyel süreçlerde nicel olarak çoğaltılan nesnelerin, malzeme, mekanik, şekil, yüzey, renk ve doku özelliklerini belirlemek üzere eğitilmiş, teknik bilgi, deneyim ve görsel duyarlılığa sahip kişi olarak tanımlanmıştır.

Sadece ürün üzerinde alınan kararlarda değil ürünün sergilenmesi ve pazarlanması gibi diğer konular üzerine de çözümler üretmektedir. El işçiliği ile üretilen ve ticari nitelik taşıyan ürünler seri halinde yapılmış ise ve ürün zanaat ustasının kendi eseri değilse ürün yaratıcısı yine endüstriyel tasarımcı olarak anılabilmektedir (URL-15, 2018). İmalat sanayinde ise tasarım son 150 yıl boyunca ayrı bir faaliyet olarak resmen tanınmıştır. Yirminci yüzyılın başından itibaren, tasarım sistemleri ve operasyon kavramı gelişmiş ve iş-çalışma yöntemlerini kullanan insanlar için aşinalık oluşturmuştur (Beyazıt, 2004).

Tasarım disiplini araştırma platformlarında yakın zamanda tanınmaya başlanmıştır. Tasarım araştırmaları bilimsel yöntemin daha açık bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Tasarım hem sanatsal hem de bilimsel içeriğe sahiptir. Tasarım bilgisine bilimsel yöntemle yaklaşmak tasarımdaki sanat yönünü ortadan kaldırmamaktadır. Çünkü tasarım kapsamı açısından oldukça geniş kitleleri konusu haline getirmektedir. Tasarım bilimi ürünlerin yaratılmasında ve onlara yerleştirilmiş olan bireylerin fiziksel, psikolojik, ekonomik, sosyal ve görsel çevresi üzerinde çalışmaktadır. Tasarım biliminde, ürün ve sistem tasarımı, analiz ve sentezi birleştirerek ve birçok bilimsel disiplinden çizim yaparak ele alınmaktadır. Bu kombinasyon kendi başına bir disiplin haline gelmiş olsa da birçok farklı disiplini tasarıma dahil etme ihtiyacı, iyi tasarımın ve iyi bir tasarım bilimi araştırmasının kritik bir ögesidir. Böylece tasarım, her biri kendi diline, kültürüne ve semantiğine sahip disiplin çeşitliliği içinde gerçekleşmektedir (Papalambros, 2015).

Endüstri ürünleri tasarımı “ürün ile kullanıcı arasındaki her türlü algısal, fiziksel ve işlevsel ilişkiyi kurgulayan ve yaratıcılık etkinlikleri içeren endüstriyel bir faaliyettir. Kullanıcı ve üreticinin karşılıklı yararını gözeterek; ürünlerin işlev, fayda ve görünümünü optimize edecek şekilde yeni ürün fikirlerini yaratmaya ve geliştirmeye yönelik profesyonel bir etkinliktir.”(İstanbul Sanayi Odası, 2009). Tasarımların Korunması Hakkında Kanun Taslağı’nın 2/a maddesinde tasarımın tanımı “bir ürünün tümünün veya bir parçasının veya üzerindeki süslemenin, çizgi, şekil, biçim, renk, doku veya malzeme gibi özelliklerinden kaynaklanan görünümü” olarak yapılmıştır (Yalçın, 2008). Endüstriyel tasarım form, genel görünüm ve detayların bilinçli kontrolü sayesinde, kullanıcıya bir ürünün güçlülük ve kırılganlık gibi soyut özellikleri iletebilmektedir. Böylece ürün hakimiyeti rahat, hoş ve kolay olmaktadır. Böylece ürün, kullanıcının kişisel zevki ile eşdeğer, kendine özgü bir ambiyans, stil ve kaliteli bir his uyandırabilmektedir (Walsh, 1996).

Owen (1988) eğitim bağlamında değerlendirdiği tasarım ögesini farklı disiplinlerden içerikler barındıran bir kavram olarak tanımlamıştır. Sanat, bilim, mühendislik, beşeri bilimler ve uzmanlık alanlarını kapsayan tasarım hukuk ve iş süreçleri ile de etkileşim halindedir. Moody'e¹ göre formun işlevi otomatik olarak takip etmediği durumlarda, endüstriyel tasarım ürünün donanım öğelerini ürünün boyutları, içgüdüsel tepkileri ve duygusal ihtiyaçları ile ilişkilendirmeyi amaçlamaktadır. Böylece endüstriyel tasarım, kullanıcı için açık, fark edilmemiş ya da varsayılmış ihtiyaçlarla buluşarak tamamlayıcı etki yaratan inovasyona bir katkı sağlamaktadır (Walsh, 1996).

Boy (2017) tasarım ve bilim kavramlarını açıklayarak tasarım biliminin temelini ortaya çıkarmıştır. Tasarım, insanlar için yararlı ve kullanılabilecek eserlerin üretimine katkıda bulunur. Bu eser, insanlar tarafından yapılan herhangi bir kavramsal veya fiziksel nesnedir. Bilim de olay ve olayların açıklanmasını ya da tahmin edilmesini sağlayan bilginin üretimine katkıda bulunmaktadır. Sonuç olarak Boy (2017) tasarım bilimini, yapay eserlerin üretimi için yararlı ve kullanılabilecek tasarım bilgisinin üretimine katkıda bulunan bir disiplin olarak tanımlamaktadır.

3.2. Gelişen Teknolojide Tasarımın Yeri

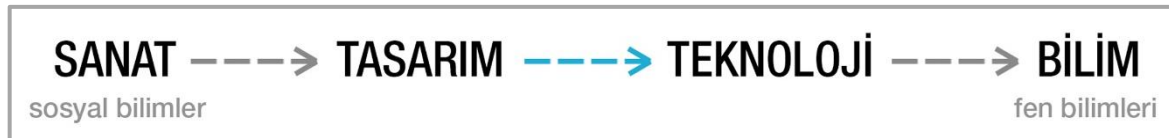
Tasarım ve teknoloji kavramlarının her ikisi de gündelik işleri kolaylaştırmakta, yeni kullanıcı senaryoları oluşturmakta ve insanlara yeni deneyimler kazandırmaktadır. Teknolojinin ya da tasarımın tek başına var olması ya da etkileşimin kurulduğu ürünün tek bir öge ile hayatta kalması mümkün değildir. Tasarım dönemin teknolojileri vasıtasıyla hayata geçirilirken teknolojiyi bireylerle buluşturan ise tasarımıdır. Birbirlerine bu şekilde bağımlı olan iki kavramın ortak süreçler nezdinde elde ettikleri çıktılar katma değer yaratan inovatif ürünler haline gelmektedir.

Teknoloji insan yaşamının her evresini etkisi altına almaya başlamıştır. Anne karnındaki bebeğin ilk seslerinden bebeğin ilk adımına, öğretici sanal uygulamalardan iletişim kurma tekniklerine, mesleki donanım sağlayan yazılım ve donanım araçlarından ev içi sistemlere ve son an geldiğinde cihazın aralıksız çıkardığı sese kadar teknoloji hayatımızı şekillendirmekte, bıraktığımız eserler ve hatıralarla bizleri geleceğe taşımaktadır. Ancak

¹Stanley Moody. 1984. The role of industrial design in the development of new science based products. R. Langdon (Ed.), Design and Industry (The Design Council, London), 62.

önemli olan teknolojinin hayatımıza nasıl dahil olduğudur. Yazılım teknolojisini ya da mekanik sistemler bütününe doğrudan kullanmamız mümkün değildir. Teknolojik araç ve yazılımların kullanıma sunulabilmesi için insani özelliklerin kazandırılması gerekmektedir. Bu durum teknolojinin tasarım aracılığıyla örtülmesi, insana ve günlük yaşama uygun hale getirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Levy (2009) içinde bulunduğumuz çağda sanat yapıtlarının bir kültür ürünü olmalarına rağmen teknolojiden etkilenmesi durumunu tartışmıştır. Bir arada düşünülmeyen sanat ve bilim dalları insan ve doğa öğeleri sayesinde aynı başlıkta buluşmaktadır. Teknoloji endüstriyel ürünlerin üretilmesi dışında, sanat eserlerinin ortaya çıkarılmasında ve varlıklarının korunabilmesinde yardımcı olmaktadır. Tarihin, sanatın ve zanaatın korunması teknolojinin getirdiği imkanlarla sürdürülebilir hale gelmektedir. Dönemsel zanaat eylemlerinin günümüzde var olabilmesi, etkinliğini sürdürebilmesi için endüstri ile bir biçimde kaynaşması gerekmektedir. Bu kimi zaman kullanılan araçlarla kimi zamansa endüstriyel üretime tamamen geçiş yaparak seri halde imal edilmeleriyle gerçekleşmektedir. Tung (2012) yaptığı işbirlikli çalışma kapsamında, zanaat ürünlerini endüstri ile buluşturan ve kaynaştıran etkenin endüstriyel tasarım kavramı olduğunu göstermiştir. Gerçekleştirilen bölgesel tasarım etkinliğinde unutulmuş zanaatların küresel kullanıcılarla buluşturulmuştur. Öncelikle bölgesel zanaatkarlar endüstriyel tasarımcılarla görüşmüş ve ortak öğrenim alanları yaratılmış, sonrasında ise mevcut üretim teknikleri ile endüstriyel teknikler harmanlanmış, teknoloji aktarımı yapılmıştır. Böylelikle endüstriyel tasarım yoluyla teknolojiyle buluşan ürünler küresel ürün pazarına girmiştir. Bu çalışma tasarım içerisinde hem sanatı hem de bilimi barındırdığı görülmektedir. Doğrusal bir şemada iki ayrı uça yer alacak olan sanat ve bilim, tasarım ve teknoloji ile birbirine bağlanmaktadır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Kavramlar arası akış şeması

Neri Oxman ortak noktaları, benzerlikleri ve zıtlıkları anlamlı bir biçimde bir araya getirerek sanat, tasarım, teknoloji ve bilim öğelerini doğrusal şemadan kurtarmış, dairesel ve kendi içinde geçişli bir şemaya aktarmıştır (Şekil 3.2). Teknoloji basamağı yerini mühendislik

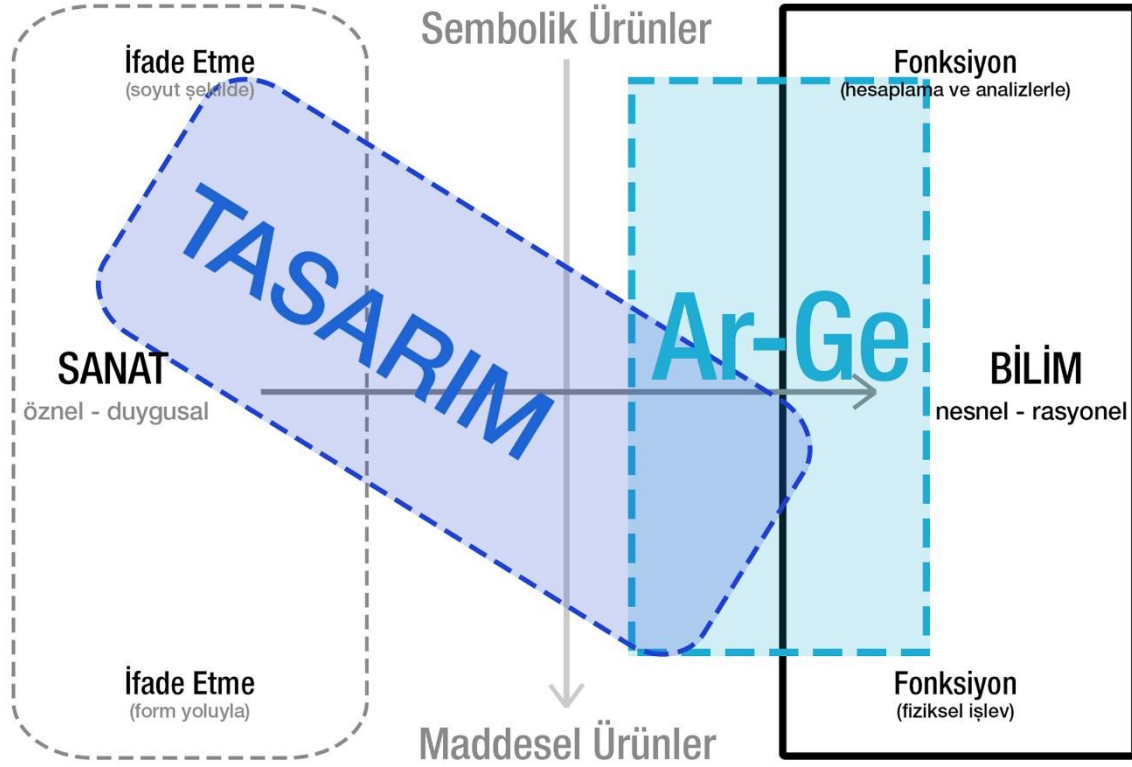
Joichi Ito ise tasarımın bilimi geliştirebilmesi ya da bilimin tasarımı geliştirebilmesi üzerine Oxman'ın yaratıcılık çemberinden yararlanmışır. Çemberde görüldüğü gibi tasarım ve bilim uzmanlıkları zıt eksenlerde konumlanmaktadır. Bu durum disiplinlerin birbiri içinde yer almayan konulardan oluştuğunu ve oluşturdukları kümelerin birbiri ile kesişmediğini göstermektedir. Antidisipliner öğeler olarak tanımladığı tasarım ve bilim alanlarını kendi uzaylarında var olduklarını belirtmiştir. Bilimin tasarımı geliştirdiği ve tasarımın da bilime titiz ve esnek katkılarda bulunabileceği öngörülmektedir. Disiplinler arasında ve ötesinde antidisiplinerlik uzayında çalışan herkesin, mevcut akademik topluluklara meydan okumak için beklenmedik ve heyecan verici yollarla bir araya gelmesine izin veren fikir alışverişi için bir araç yaratılması mümkündür. Böylece yeni bir mekân, düşünce şekli ve yeni bir yöntem için sadece akademisyenleri değil herkesi cesaretlendiren 21. yüzyıla yönelik bir platform yaratılabilecektir (URL-12, 2016).

Tasarımın ilişkide olduğu diğer disiplinler proje alanlarının karmaşıklığını arttırmaktadır. Tasarımcı yeni ürün geliştirme sürecinde soyut ve kavramsal olarak ilk adımı atarken tasarımın sanatla olan geçişliliğini kullanmaktadır. Üretim kaygısını gerçeğe dönüştürebilmek için mühendisliğin temel değerleriyle standartları oluşturmaktadır. Ürün kullanıcısı bir insan ya da bir canlı olacağı için ergonomi, biyoloji, psikoloji gibi daha birçok bilimsel alt yapıya da hâkim olmalıdır. Bu nedenle aslında tasarımcı ürün geliştirme sürecinin tamamı hakkında bilgi sahibi olarak kontrol altında tutmalıdır.

Moody¹ ise projelerde mühendislerin ve endüstriyel tasarımcıların görevi göreceli olarak üründen ürüne önemli ölçüde değiştiğini belirtmiştir. Mühendislerin ve endüstriyel tasarımcıların yeni ürün sürecine katkısı müşteri ve kullanıcı teorisine, estetik ve ergonomik faktörlere bağlı olarak değişmekte, ürün yelpazesi genişlemektedir (Walsh, 1996). Tasarımcının yanında tasarım da uygulama alanlarını genişletmektedir. Farklı uzmanlıkları kendi içinde çözümleyerek yeni tekniklerle sunan tasarım, sürece dahil olan herkesi geliştirmekte, yeni beceriler kazandırmaktadır. Malzeme bilimi, yazılım ve donanım teknolojileri, yeni teknolojilerin analiz edilmesi gibi pek çok yaratıcı etkinlik kullanıcının yani insanın sosyo-kültürel ilişkilerini ve psikolojik alt yapısını inceleyen 'araştırma odaklı tasarım' yaklaşımıyla geliştirilmektedir. Firmalar inovasyon çalışmalarını gerçekleştirirken

¹ Stanley Moody. 1984. The role of industrial design in the development of new science based products. R. Langdon (Ed.), Design and Industry (The Design Council, London), 62.

fen bilimleri ağırlıklı ilerlemelerine rağmen insan etkileşiminde bulunacak bir hizmet ya da ürün ortaya çıkaracakları için sosyal bilimler alanına da yakın olmalıdırlar (Ünsal, 2012).

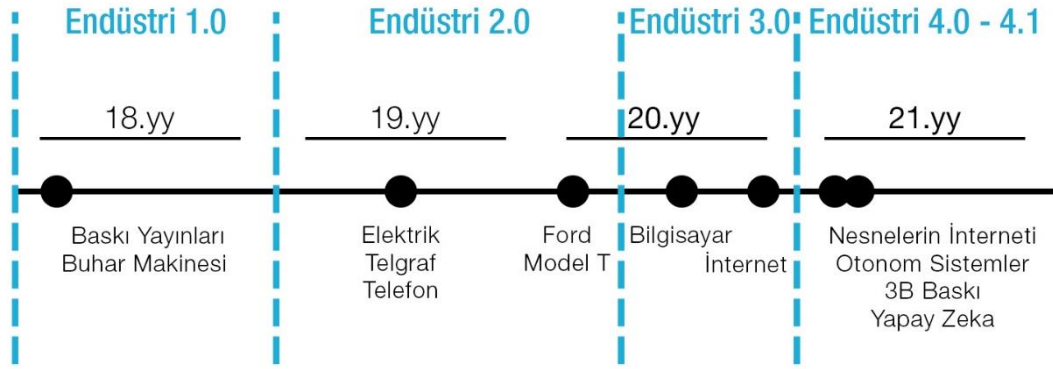


Şekil 3.3. Tasarım ve Ar-Ge uygulamalarının kapsamı (Tether, 2005, Sanat, Bilim, Tasarım ve Ar-Ge kavramsal şemasından uyarlanmıştır.)

3.2.1 Teknolojinin evrimi

Endüstriyel devrimler dünyaya yayılırken farklı zaman aralıklarında etki uyandırmasına rağmen her bölgede son derece önemli ilerlemeler sağlamıştır. İlk buhar makinesinin icadından kendi kendinin otomasyonunu yapabilen sistemlere kadar geline süreç bireylerin zekâ ve yaratıcılık ikilisiyle neleri başarabileceğinin göstergesidir. Teknolojinin amacı “bir şeylerin” yerini almaktır. Bu şeyler ürün, sistem ve hizmet olabilirken zaman ya da mekân da olabilmektedir. Zaman, iş gücü, maliyet ve yaşam kalitesi açısından günlük hayatı tamamen değiştiren buluş ve yenilikler insan sıhhatini iyileştirme ön görüşü dışında insanı ve ülkeyi koruma, ülke topraklarını savunma hatta tehditleri yok etme amaçlarıyla da geliştirilmiştir. Yapılandırılan teknoloji basamakları amacı ne olursa olsun gelecek çalışmaların alt yapısını oluşturmaktadır. Geliştirilen teknikler ve bilgi birikimi ise her geçen gün artmaktadır. Bu artış yapılan başarılı ve yüksek katma değerli çalışmaların sayısını birim

zamanda oldukça yoğun hale getirmektedir. Endüstriyel devrimlerin ve toplumu etkileyen gelişmelerin tarihsel dizilimine bakıldığında tarih aralıklarının giderek daraldığı gözlemlenmektedir (Şekil 3.4). Çünkü teknoloji alt yapısı giderek gelişmekte, her geçen saniye yeni bir çalışma için ilk adım atılmaktadır.



Şekil 3.4. Endüstriyel devrim süreçleri (Troxler, 2013) (URL-18, 2017)

Geçen yüzyıllara bağlı olarak gelişen teknolojiler buluşun yapıldığı bölgelerde kalmayıp önce coğrafi keşifler ve ticaretle yüz yüze daha sonra da iletişim araçları ile uzaktan aktarımla yayılmaya başlamıştır. Yazı, barut, baskı ve tedavi yöntemlerine ait bilgiler diğer ülkelere ulaşarak oradaki tekniklerle birleştirilmiştir. Bu ortaklaşma sonucu tarihsel çağlar kendi içeriğini oluşturarak tüm dünyayı etkilemiştir. Buhar makinesiyle başlayan endüstriyel yolculuk mekanik sistemlerin yüzyıllar içerisinde gelişmesiyle ilk üretim bandına sahip ürün olan Henry Ford'un T isimli modeline dayanak sağlamıştır. II. Dünya savaşında iletişim araçlarının geliştirilmesi, matematik ve mühendislik bilgilerinin şifreli mesaj çözümünde kullanılmasıyla dijital dünyaya giriş yapılmıştır (Troxler, 2013) (URL-18, 2017).

Teknolojik gelişmeler 1970'lerden sonra bilgi toplumunu meydana getirmiştir. Bunun temeli II. Dünya Savaşı sonrasında küresel olarak meydana gelen değişimlerin enformasyon, bilgi ve iletişim teknolojileri ile kontrol altına alınmasına dayanmaktadır. Bilgisayar teknolojilerinde olduğu gibi internet de savaş şartları nedeniyle geliştirilmiştir. ABD tarafından savunma sistemi amacıyla kurulan ARPANET internet ağı, bağlantıların kontrol merkezi bulunmadan iletebilen bir ağıdır. 1969 yılında devreye giren internet sadece ABD Savunma Bakanlığı tarafından değil özelleştirme ve çeşitli kurumlar kapsamında 1994 yılından itibaren dünyaya yayılmıştır (Castells, 2008). Makine sistemleri, matematik ve

yazılım uzmanlıklarının ortaya çıkardığı savunma sistemi olan internet aracılığıyla küresel iletişim ağı kurulmuştur.

Endüstri 4.0'ın temel gerekliliği de iletişim sistemindeki köklü değişiklikler olarak görülmektedir. İletişim türleri ise teknik ve ekonomik sayısal basitliklerin karmaşık ağlarla sayısallaştırılması, ürün ve hizmetlerin dijitalleşmesi, yeni piyasa ve pazar modelleri üzerinde etkili olmaktadır (Zezulka vd., 2016). Mekanik, somut ve fiziksel donanım araçlarından buluş ve inovasyon faaliyetleri ile dijital, soyut ve arayüz yazılım araçlarına geçiş yapılmaktadır. Artık her araç kendi yeterliliklerini kavrayabilmekte, iş sınırlılıklarını ve küresel sınırsızlıkları saptayabilmektedir. Küresel rekabet alanları değişerek sadece üretim verimliliği değil nesnelerin interneti, büyük veri, robot ve otomasyon sistemleri ve akıllı fabrikalarda akıllı nesneler üretme potansiyelleri ile verimlilikleri tartışılmaktadır. Endüstri 4.0 trendinin bir adım ötesine geçilerek sıfır hata ile üretim sistemlerinin kurgulanması endüstri 4.1 öngörülerinin doğmasını sağlamıştır. Siber fiziksel sistemler ve nesnelerin internetiyle buluşan otomatik sanal ölçüm birimlerinin geleceği şekillendireceği öngörülmektedir (Chang ve Hao, 2016).

Endüstriyel devrimler insani ve toplumsal gelişmişlik seviyesine göre ortaya çıkmaktadır. Endüstri 4.0'ın gerçekleşme sebebi toplumda yer alan bilgi düzeyinin yeni bir devrim yaratabilecek niteliğe erişmesidir. Bu sebeple her endüstri basamağından önce toplum o basamakta kendini tamamlamaktadır. Endüstri 4.0'ı ortaya çıkaran toplumun mevcut potansiyeli ise Toplum 5.0 olarak tanımlanmaktadır. Çünkü henüz tamamlanmamış veriler toplum aracılığıyla işlenmeye devam etmekte ve tamamlandığı noktada Endüstri 5.0 ortaya çıkacaktır. Toplum 5.0 tamamlanan Endüstri 4.0 araçları ile sosyal ağını geliştirmeye devam etmektedir. Siber fiziksel sistemler ışığında çevrim içi ve çevrim dışı ayrımı içerisinde toplum bölünmeye devam etmektedir. Yapay zeka, robotik, sanal gerçeklik teknolojileri sosyal yönetim yapısını büyük ölçüde değiştirmektedir. Akıllı topluluklar gibi yeni bilgi teknolojileri paralel bir toplum yaratılmaktadır. Bireyler yapay zekalarla yaratılan simülasyonlarda bir araya gelmektedir. Arttırılmış gerçeklik araçları ürün deneyimleme ya da mekan tanımlama işlevlerinin dışında toplumun en temel ihtiyacı olan iletişim kurma etkinliğine kadar yerleşmektedir. Arttırılmış gerçeklik yoluyla iletişim kuran sosyal ve iş yaşamını sürdüren toplum Endüstri 5.0 için zemin hazırlamaktadır (Wang, 2016).

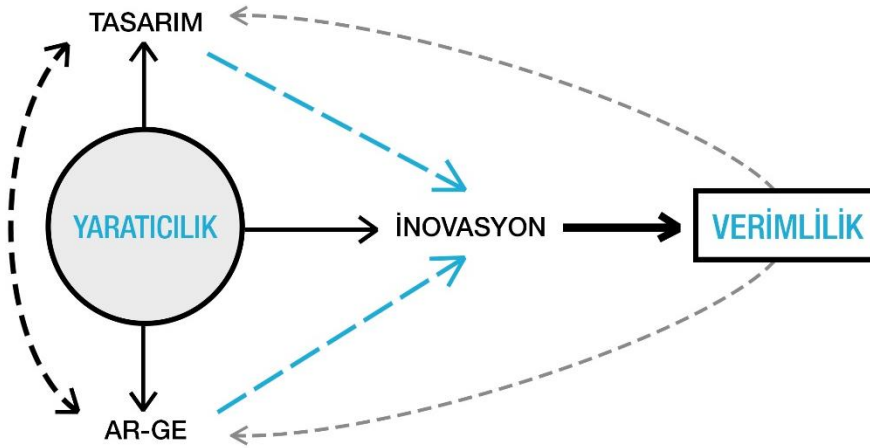
3.2.2 Yaratıcılık, tasarım ve inovasyon

Yaratıcılık ve tasarım analiz edilmesi zor kavramlardır. Yaratıcılık iş başarısı için hayati önem taşımaya rağmen ekonomik literatürde daha fazla dikkat çeken Ar-Ge girdilerinin bilim ve teknolojiye dayalı çıktıları daha fazladır. Tasarım, çıktıların (üretilecek malların ve hizmetlerin) değerini, girdilerin (üretimde kullanılan kaynaklar) maliyetlerini ve girdilerin çıktılarına dönüştürülmesinin verimliliğini değiştirerek firma performansını artırmaktadır. Yapılan çalışmalar tasarım girdisi ve firma performansı arasında güçlü bir bağ olduğunu gösterse de açık nedenselliğin belirlenmesi zordur. Tasarımın geniş kapsamlı yapısı piyasa koşulları veya yatırım gibi ekonomik performansı etkileyen daha geleneksel faktörlerden uzak kalmayı zorlaştırmaktadır (DTI, 2005).

Yaratıcılık ve inovasyon kavramları sıkça birbirleri yerine kullanılabilen, bir girişimin yaratıcı faaliyet mi yoksa inovasyon mu olduğu tartışılmaktadır. Ancak inovatif bir çıktı elde edebilmek için yaratıcı bir süreç geçirilmiş olması gerekmektedir. Bu sebeple yaratıcılık inovasyonun ilk basamağıdır. Yaratıcılık ve inovasyon kavramlarını açıklığa kavuşturmak amacıyla Kline ve Rosenberg'in "inovasyonun merkezi süreci bilim değil tasarımdır" sözü dikkate alınarak tasarım süreci de inovasyonun merkezi süreci olarak düşünülebilir (Forest vd., (2014). Ayrıca yaratıcılık tekil görevinden dolayı değil sistematik bir yaklaşım ortaya çıkardığı için inovasyonun itici gücü olup yaratıcı teknikleri öğrenme ve yönetme yetenekleri projeler için stratejik hale gelmiştir. Şirket içi ortak inovasyon stratejileri altında yatan yeni fikirleri tetikleyen yaratıcılık, rekabet avantajını geliştirmede önemli bir faktör olan ürün farklılaşmasını teşvik etmektedir (URL-19, 2013).

Başarılı şirketler sadece Ar-Ge'ye ya da belirli yaratıcı girdiler olarak tasarlamaya değil, aynı zamanda organizasyonun her alanında yaratıcılığı teşvik etmektedir. Yönetim pratikleri ve işleyişleri yaratıcılık ve tasarımın entegrasyonu üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Yönetim strateji ile uyumlu yaratıcılık ve tasarım faaliyetleri daha başarılı sonuçlar üretme eğilimindedir. Teknolojinin kendisi de işbirliği yapmayı, bilgi edinmeyi ve tasarım sürecini destekleyerek daha işlevsel bir şekilde yaratıcılığı teşvik etmektedir. Firmaların yaratıcılık ve tasarım konusundaki yatırımlarını koruma becerileri, inovasyon için doğru teşviklere sahip olmaları açısından önemlidir. Yaratıcı bir işgücünü çekmek için şirket kültürü oldukça etkilidir (DTI, 2005).

Montresor ve Vezzani (2017) de yaptıkları çalışmada tasarım alanına yatırım yapmanın firmayı teknolojik açıdan da daha yenilikçi kılabilceği sonucunu elde edilmiştir. Bununla birlikte firmanın ekonomik performansın ağırlıklı olarak firmanın tasarım çabasına bağlı olduğunu belirtilmektedir. Tasarım ögesinin inovasyonda özel değil özellikli bir girdi olduğu kabul edilmelidir. Daha yüksek inovasyon sonuçları elde etmek istendikçe tasarımın süreçte daha merkezi konumda yer almaya başladığı görülecektir. Yaratıcılık sürecin tamamını beslemektedir. Şirket kültürünün yaratıcılığa önemli ölçüde yer vermesi gelecek ve insan odaklı çözümleri desteklemektedir. Tasarım ve Ar-Ge çalışmalarını besleyen yaratıcılık sayesinde farklı disiplinlerden uzmanlar ortak yaratım sürecine dahil olarak inovatif yaklaşımlar göstermektedir. Bu nedenle inovasyon çıktılarının yaratıcı bir faaliyetten geçmemesi mümkün değildir. Bu süreç sonucunda ise amacı hem şirket içi hem de ülke ve dünya genelinde verimliliği arttırmak olan ürünler, sistemler, uygulamalar ve yöntemler elde edilmektedir. Artan verimlilik sayesinde ortak süreci gerçekleştiren her birimin performanslarında iyileşme gözlemlenebilmektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Yaratıcılık, tasarım ve inovasyon ilişkisi

Hertenstein vd. (2004) endüstriyel tasarımın yeni ürün tasarım sürecini şekillendirdiğini ve firmanın finansal performansını etkilediğini belirtmiştir. Tipik olarak, teknik çözümlerin insanların etkili bir şekilde kullanabileceği ve etkileşime girebileceği ürünlere dönüştürülmesi eylemi endüstriyel tasarımcılar tarafından gerçekleştirilmektedir. Yeni ürün ve hizmetlerin yaşam döngüsünü kapsayan çeşitli disiplinlerin ve örgütsel işlevlerin zamanlaması ve özünde koordineli bir geliştirme çabası olan entegre tasarım yöntemi elde edilmiş olmaktadır. Ortaya çıkan entegre yaklaşım üretim mühendislerinin, tasarımcıların, satış ve pazarlama gibi birçok birimin eş zamanlı olarak birlikte çalışmasına olanak

tanımlanmaktadır. Böylece nihai tasarım birbiriyle bağlantılı kararlar ağını temsil etmekte, kritik fonksiyonlarda geniş uzmanlık, takım sorumluluğu ve fonksiyonlar genelinde entegre problem çözme niteliğine sahip olmaktadır. Bu nedenle, entegre tasarım, yeni ürün ve hizmetlerin yaşam döngüsünü kapsayan çeşitli disiplinlerin harcadığı zamanlarda ve içeriklerinde koordineli geliştirme çabası olarak tanımlanmaktadır (Ettlie, 1997).

Yaratıcılık

Yaratıcılık belirli bir amaca yönelik yeni fikirlerin üretimi olarak tanımlanabilmektedir. Bu sebeple yaratıcılık inovasyon faaliyetlerinde ilk aşama olarak görülmektedir. Yaratıcılık yeni ürünlerin ve hizmetlerin üretilmesi, pazarlanması ve dağıtımı dahil olmak üzere iş performanslarının tümünü geliştirmede etkin bir role sahiptir. Yeni fikirler vasıtasıyla çeşitli iş dizilimleri oluşturma kabiliyeti tüm firmalarda ekonomilerini iyileştirmek için oldukça önemlidir. Bu nedenle yaratıcılık sürdürülebilir ekonomik büyümenin merkezinde yer almaktadır. Sanders ve Stappers (2008) yaratıcı faaliyeti 4 basamakta tanımlamıştır.

Bu aşamalar sırasıyla;

- Yaratmak: İlham yoluyla fikirde bulunmak,
- Yapmak: Beceri ve yetenek yoluyla el işi ortaya çıkarmak,
- Adapte olmak: Uyumluluk yoluyla işleri kendi kendine ilerletmek,
- Yapmak: Üretkenlik yoluyla bir şeyleri tamamlamaktır.

Bireysel yaratıcılık bireyin olgular arası bağlantı kurma ve fikir geliştirme yetileri ile sınırlı iken küresel yaratıcılığı bireyler ve toplumlar arası etkileşim beslemektedir. Gelişen teknoloji ve internet (açık kaynak kodları ve büyük veri) kişileri bir araya getirmede üstlendiği rol ile yaratıcılığı arttırmakta, toplumda dağınık bulunan uzmanlık ve alan bilgisi verileri internet sayesinde herkes tarafından erişilir hale gelmektedir. Bilginin üretildiği ve yorumlandığı bu alanlarda oluşan küresel beynin potansiyelinin bir sonraki aşaması küresel yaratıcılıktır. Toplumsal yaratıcılığın potansiyelleri, günümüzde daha çok ticari amaçlı sermaye tarafından kullanılmakta, ortak akıl ve yaratıcılığın uygulama alanları kısıtlı kalmaktadır (Güneş, 2012).

Neri Oxman farklı dallarda hızla gelişen çalışmaların son yıllarda bir araya gelerek yeni fikirlerin ortaya çıkmasında oldukça etkili olduğunu belirtmiştir. Dijital tasarım, 3 boyutlu tarayıcı ve yazıcılar, malzeme yaratıcılığı ve sentetik biyoloji çalışmaları gelecekçi mühendislik ve tasarım sistemlerinin geliştirilmesini sağlamaktadır. Sistemin potansiyel yapısı Charles Darwin'in ve Henry Ford'un liderlik ettiği zihinleri geliştirmektedir (URL-9, 2015).

Tasarım

Tasarımın tanımı çok geniş bir çerçevede yapılmaktadır. Tasarı, tasarım ve tasarlamak kelimeleri ayrı ayrı incelendiğinde; tasarı “olması veya yapılması istenen bir şeyin zihinde aldığı biçim.”; tasarım “zihinde canlandırılan biçim, tasavvur. Bir sanat eserinin, yapının veya teknik ürünün ilk taslağı, tasar çizim, dizayn. Daha önce algılanmış olan bir nesne veya olayın bilinçte sonradan ortaya çıkan kopyası.”; tasarlamak “bir şeyin nasıl gerçekleşebileceğini düşünmek, zihinde hazırlamak.” tanımları karşımıza çıkmaktadır (URL-2, 2018). İngilizcede ise “design” sözcüğü “nesneler için bir şeyler yapmak veya plan çizmek. Bir şey için plan yapmak veya çizmek.” olarak tanımlanmaktadır (URL-17, 2018).

Tasarımın bireyleri ikna etmeyi ve akıllarına girmeyi amaçladığını belirten Hirst¹, 2002 yılında Independent dergisinde yazdığı yazısında bir ürünün iyi tasarım olduğunun işaretini onun amaçlamış olduğu görevi iyi bir şekilde yerine getiriyor olması değil sahip olma isteği uyandırması şeklinde tanımlamıştır. Gerçekleşen bu istek ihtiyaç olmayanın talep edilmesi durumunu ortaya çıkarmıştır. Asıl olarak kullanıcı ihtiyaçlarını estetik ve ergonomik bir biçimde yerine getiren temel tasarımlar gelişen teknoloji ve seri üretim teknikleri ile amaçlarını geliştirmiştir. Endüstrileşmiş kapitalist ülkelerde sanayi ve hükümet tarafından işleyişin tüm basamakları üzerinde bir satış arttırıcı, kar üreten bir etkileyici faktör olarak büyük değer görmektedir (Coward ve Fathers, 2005).

Tasarım yapılandırılmış bir yaratıcı süreç olarak, birçok sektördeki firmalar için önemli bir rekabet aracıdır. Ancak tasarım faaliyetleri her sektör için farklı şekillerde kurgulanmaktadır. Tasarım kavramı işlev, estetik, üretim kolaylığı, sürdürülebilirlik,

¹ Christopher Hirst. (2002). Independent Magazine 6, Haziran, 3.

güvenilirlik veya kalite ve iş süreçlerinin tasarlanması için çeşitli uygulama alanlarında kendisini göstermektedir. Tasarım unsurları, özellikle grafik tasarım, ürün, hizmet ve şirket markalaşma ve reklam stratejisinin bir parçasını oluşturmaktadır (DTI, 2005). Tasarımın katma değer yaratan bir faaliyet olduğu müşteriye sağladığı değer üzerinden gözlemlenmektedir. Bu nedenle firmaların tasarım çalışmalarına yatırım yapmaları gerekmektedir. Firma faaliyetleri arasında ürün tasarımı Ar-Ge çalışmaları kadar yüksek katma değerli ürünler sunamasa da barındırdığı risk miktarının ve çalışma bütçesinin düşüklüğü, hızlı prototipleme sonuçları ve somut ürün çıktıları ile Ar-Ge faaliyetlerine alternatif olarak görülebilmektedir (Güneş vd., 2015).

Bir inovasyonun tanımlanabilmesi ya da kabul edilebilmesi için temelde yan buluşun başarılı bir şekilde kitlesel kamuoyu tarafından tanınması gerekmektedir. Bununla birlikte her buluş bir inovasyonu beraberinde getirmemektedir. Günlük hayatı iyileştirmeye yönelik toplumsal yenilik getirilerine rağmen Ar-Ge laboratuvarlarında inovasyon sürecini tamamlayamayan pek çok buluş vardır (Luo, 2015). Bunun sebebi bilimsel sürecin tasarım süreci içine entegre edilememesi, tasarımın kapsayıcı niteliklerinin ürün geliştirme aşamalarında uygulanmamış olmasıdır. Tasarım ve teknoloji birbirini destekleyen kavramlardır. Ancak tasarım yalnızca teknolojinin yaşam döngüsünün farklı aşamalarında farklı şekillerde katkıda bulunan ya da inovasyon girdileri oluşturarak teknolojik ürün çıktısını sağlayacak bir olgu değildir. Tasarım firmaların teknoloji ya da ürün çalışmaları dışında pazardaki var oluşlarını da güçlendirmektedir. Tasarlanmış bir ürün formu, ambalajı, sunum ve reklam aktiviteleriyle firma kimliğine katkıda bulunmakta hatta yeniden tanımlayabilmektedir. Tasarımın gücü firmanın tamamının yapılan tasarımlar ile anılmasından gelmektedir (Walsh, 1996).

İnovasyon

Yeni ürün geliştirme sürecinde yaratıcılık faaliyetleri temel gereksinim olduğu gibi inovatif ürün tasarımlarında da yaratıcılık son derece önemlidir. İnovasyon kavramının pek çok tanımı yapılabilmektedir. Oslo Klavuzu firmaların ekonomik sonuçlarını iyileştirme performanslarını ve başarılarını arttırmak amacıyla yaptıkları teknolojik ürün, hizmet, süreç, pazarlama yöntemi ya da organizasyonel bir yöntemdeki değişikliği yenilik (inovasyon) olarak tanımlamıştır (TÜBİTAK, 2016b). Türkiye’de TÜBİTAK aracılığı ile inovasyon kavramı ve kullanım amaçları Oslo Klavuzun bağlı kalınarak yerleşmiştir İnovasyona bir süreç olarak yaklaşıldığında yeni ürün geliştirme süreci genellikle “inovasyon süreci” olarak

adlandırılmaktadır. Bu süreç, fırsat tanımlama, konsept oluşturma, ürün tasarımı, geliştirme ve ticari üretimin ardışık aşamaları olarak kavramsallaştırılmış, analiz edilmiş ve organize edilmiştir (Luo, 2015).

Yeni teknolojiler zaman içinde eski teknolojiye dayanan iş modellerine sahip şirketleri ciddi ve olumsuz bir biçimde etkilemektedir. Yıkıcı nitelikte ortaya çıkan teknolojiler ve iş yönetim sistemleri özellikle küçük işletmelerin hızlı yükselişini sağlasa da orta büyüklükte ya da uluslararası şirketlerin de rekabet halinde oldukları pazarda paylarını büyük ölçüde arttırabilmektedir. Bir teknolojik gelişmenin yıkıcı niteliğini öngörmek ise o teknolojinin günlük hayata ve iş akışına uygulanabilirliğine bağlıdır. Son kullanıcı, pazar lideri ve alt yapıya yönelik yıkıcı teknolojiler olarak ayrılan türler teknolojinin gerçekleşeceği hizmet, sistem ve ürün grubunu belirlemektedir. Yıkıcı teknoloji olarak öne çıkarılan teknikler uygulama bazında değerlendirildiğinde aslında yıkıcı bir inovasyon olduğu görülmektedir. Çünkü eski sistem yerine uygulanan yenilik tek başına teknoloji değil, teknolojinin yıkıcı olan yeni iş modellerine dahil edilmesidir (Bilge, 2017) (Combs ve Mesko, 2015). Uluslararası, şirketler arası ya da şirket içi etkinliklerin öngörülen teknolojilerle şekillendirilmesi ve uygulanacak metotların belirlenmesi gerekmektedir. İnovasyon aktivitelerinin yürütülmesinde kullanılan yöntemler, inovasyonun içeriği ve kapsam çeşitleri Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. İnovasyon içerik ve kapsamaları (Ürper,2013)

Düzeyine Göre	Radikal	Adımsal	Yıkıcı
Yapılış Şekline Göre	Kapalı	Açık	Tersine
Yapıldığı Alana ve Konusuna Göre	Operasyonel	Pazarlama	İş Modeli

Firmaların ürün, hizmet ya da iş sisteminde iyileştirme dışında yenilik düzeyi yüksek ve yeni bir kategori yaratan inovasyonlar radikal inovasyonlardır. Yaratılan yeni kategorinin içinin doldurulmasında yapılan farklılaştırma işlemleriyle birlikte ortaya çıka iyileştirmeler ise

adımsal inovasyonlardır. Bu iki türden inovasyonla giderilemeyen ihtiyaçlar, kaldırılamayan engeller ve çözülemeyen problemler yüksek yaratıcılık ve bilgi birikimiyle sonlandırılabilir. Yıkıcı inovasyon olarak adlandırılan yenilik türü ezber bozan bir niteliğe sahiptir. Yalnızca şirket iç kaynakları kullanılarak yapılan kapalı inovasyon ile bilgi çağının başlamasıyla gündeme gelen açık inovasyon şirketlerin inovasyonlara bakış açılarını da belirlemektedir. Şirket içi işbirliğinin yeterli olmadığı noktalarda açık inovasyon uluslararası bilgi ağıyla mesleki bilgilerin geliştirilmesini sağlamaktadır. Sadece dijital değil mekanik yüzeylerde de çeşitli organizasyon işbirlikleri yapılarak yüz yüze yenilikçi fikir etkileşimi sağlanabilmektedir (Ürper, 2013). Vijay Govindarajan tersine inovasyon kavramının yaratıcısıdır. Yerel ihtiyaçların giderilmesi için uluslararası örgüt yapısı oluşturularak inovasyon gerçekleştirilmektedir. Özellikle geri kalmış ülkelerde temel ihtiyaçların ucuz ve basit yollarla karşılanmasını amaçlayan inovasyon türü için Govindarajan inovasyon fikirlerinin ülkeler tarafından kolaylıkla kabul edildiğini ancak uygulama safhalarının aynı basitlikte ilerlemediğini belirtmektedir (Govindarajan ve Trimble, 2012).

Firma içi farklı süreçlerin aynı anda sürdürülebilir iyileştirmeler göstermesi organizasyonel bir inovasyondur. Ürün ve hizmet kalitesini arttırırken kâr marjını korumak, pazar rekabetine katkıda bulunurken kendi iç çatışmalarını dengede tutmak gibi organizasyon şemasında bulunan başlıklardaki yenilikleri içermektedir. Pazar ihtiyaçlarını ve rekabetçi ürün stratejisini önceden tanımlayarak ürün ve hizmet yaratabilmek bir pazarlama inovasyonudur. İşletmenin yapacağı her yatırım pazar öngörülerine bağlı olarak yapılmaktadır. Her işletmenin yatırım yapacağı alan ve uygulayacağı iş yönetim sistemi birbirinden farklıdır. Ancak şirket büyümesini sağlayacak olan değerler, kilit süreçler ve kaynaklar, kâr formülü her ekonomik döngüye sahip yapı için önemlidir (Ürper, 2013).

TÜBİTAK aracılığı ile Türkiye kesitinde anlamlandırılan inovasyon kavramı ve yöntemleri sektörde ve akademik alanlarda bilinci arttırmaktadır. Her ülke kendi kültürü ve bilgi birikimine bağlı olarak sürdürülebilir planlar oluşturmaktadır. İnovasyon faaliyetlerini ve yeni teknolojik girişimleri içeren planlar evrensel inovatif yaklaşımları analiz ederek düzenlenmelidir. Uluslararası, şirketler arası ya da şirket içi etkinliklerin öngörülen teknolojilerle şekillendirilmesi ve uygulanacak metotların belirlenmesi gerekmektedir. İnovasyon sadece şirketler arası rekabet aracı olmaktan çıkarak küresel ağda yer alan ülkelerde rekabet stratejisinin oluşmasını sağlamıştır. Oluşturulan rekabet stratejileri

içerisinde inovasyon tekniklerini yönetmek de başlı başına ayrı bir uzmanlık alanıdır (Uzkurt, 2010).

Ürün ve sistem bazlı yaklaşımlar ortaya çıkan atıkları ve yan ürünleri döngüsel olarak yeniden kullanılabilir kılmayı amaçlamaktadır. Doğada atık madde kavramı yoktur. Çünkü her döngünün kullanım dışı ürünleri bir diğer yaşam alanının ana maddesi olabilmektedir. Bu döngüyü sistematik bir şekilde ele alan yaklaşımlardan biri de Cradle to Cradle (Beşikten Beşiğe) olup küresel ekonomi, teknoloji gelişimi ve girişimcilik faaliyetlerinde etkin bir konu haline gelmiştir. McDonough ürünlerin üretim aşamalarında ortaya çıkan yan ürünlerin, artıkların ve kullanım ömrünü dolduran ürünlerin bir başka üretim alanında ham madde olarak kullanılabilir şekilde tasarlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Mühendislik tasarımları ve ürün tasarımlarında inovatif etkiler uyandıran bu tür yaklaşımlar hem ekolojik hem de ekonomik açıdan etkili sonuçlar vermektedir (URL-10, 2018). McDonough'ya katılan Braungard ve Bollinger de (2007) beşikten beşiğe tasarım anlayışını, ekonomik yönden pozitif, çevresel ve sosyal hedeflerin sinerjik yapısı tarafından yönlendirilen ve tamamen faydalı endüstriyel sistemlerin yaratılmasını sağlayan bir araç olarak tanımlamışlardır. Bu tür yaklaşımlar doğada yer alan metabolizmayı teknik metabolizma haline getirerek her türlü malzeme, ürün, bilgi ve sistem fazlalığını başka bir döngüde kullanılmak üzere yönlendirmektedir.

3.3. Ürün Tasarımında Teknoloji ve Tasarım Etkileşimi

Tez içerisinde tanımlamaları yapılan teknoloji ve tasarım kavramlarının ürün tasarım süreci boyunca birbirleri ile olan ilişkisi analiz edilmektedir. Üründe kişiselleştirme arayışı, hassas ve estetik tasarım çözümleri, kullanıcı ihtiyacını karşılayacak bütünsel yaklaşımlar teknoloji ve tasarım etkileşimiyle var olabilmektedir. Teknolojinin anlamı ve rolü de kullanıcıların o ürünü günlük hayattaki diğer nesnelere ve kendi aktivitelerine katabilme yeteneği ile sınırlıdır. Bu sınırlılıkları aşabilecek tek unsur ise tasarımıdır ve onun kapsayıcı, genişleyebilen yapısı hem günlük hayatta hem de endüstride kolay entegre olabilme özelliğine sahiptir (Keinonen, 2009). Akıllı araçlarla akıllı ürünler üretme çağı olan Endüstri 4.0 akımında ürün tasarımının değeri de değişmektedir. Akıllı nesnelerin üretildikleri hatlar ile, birbirleri ile, kullanıcı ile ve hatta kullanıldığı mekandaki diğer yan araçlar ile iletişim kurabilmesi tasarımcının kurguladığı kullanıcı senaryosunu tamamen değiştirmektedir. Bu

durum çağdaş tasarım konseptlerinin kapılarını yeni üretim ve tasarım teknolojilerine sonuna kadar açmasına neden olmuştur.

Teknoloji her bilgiyi ulaşılabilir hale getirirken tasarımı ve tasarım düşüncesinin de hızla yayılımını sağlamıştır. Üretim araçlarının sıklaşması, herkes tarafından özel ya da kitlesel üretim için daha kolay elde edilebilir olması üretim demokratikleşmesini sağlamıştır. Sadece fiziksel ve donanım araçlarında değil yazılım ve diğer dijital sistemlerdeki ilerleme de tasarımı demokratikleştirmektedir. Herkes tasarım yapma imkanına sahip olmakta kendi küçük çaplı üretim atölyelerini kurabilmektedir. Garaj atölyeleri olarak da bilinen kişisel üretim mekanları Türkiye’de de yayılmaya başlamış, kodlama öğreniminin popüler hale gelmesiyle yeni araç ve tasarım çalışmaları her geçen gün çeşitlenmeye devam etmektedir. Disiplinler arası yaklaşımlarda sınırlılıkları ortadan kaldıran teknoloji ortak amaç ve süreci bütünleştiren, kullanıcı odaklı ürün ortaya çıkarılmasını sağlayan ise tasarımıdır. Bu nedenle disiplinler arası işbirlikleri aynı zamanda teknoloji ve tasarımın işbirliğinin de gerçekleştiği ortamlardır (Bodur, 2017).

3.3.1. Tasarım süreci ve araçlarındaki dönüşüm

Tasarımın tanımı süreç üzerinden yapıldığında, bir ürünün kalitesini, kullanımını, görünümünü ve üretilebilirliğini arttırmak için teknik çözümlerlerin somut özellik ve niteliklere dönüştürülmesi olarak yapılmaktadır. Eskiz çizimleri, mock-uplar ve prototip modellerinin hazırlanması basamaklarını kapsayan sürecin tümü tasarım ya da endüstriyel tasarımı oluşturmaktadır (Talke vd., 2009). Heskett (2002) özellikle 20. yüzyılda yaşanan teknolojik gelişmelerin ve merkezi görevi üstlenen bilgisayarların tasarım sürecinde “‘derin ve dönüştürücü bir etkiye”” sahip olduğunu belirtmiştir. İki boyutlu analizler ve arka plandaki sayısal veri işleme tekniklerinin dışında 3 boyutlu görselleştirme araçları tasarım sürecini hızlandırmakta, tasarımcının potansiyelini desteklemektedir.

Tasarım süreci basamaklar halinde şu şekilde sıralanabilir:

- Problemin ve ihtiyacın tespiti, projenin tanımlanması,
- Tasarım desteğinin belirlenmesi (firma içi – firma dışı),
- Ürün geliştirme proje planlaması ve proje ekibinin oluşturulması,

- Ürün tasarımına ilişkin tanımlamalar ve beklentilerin yapılması,
- Konsept tasarım fikirlerinin oluşturulması,
- Eskiz çizim ve dijital 3 boyutlu tasarımların hazırlanması,
- Tasarlanan ürünün seri üretime adapte edilmesidir (İstanbul Sanayi Odası, 2009).

Yeni ürün geliştirme süreci daha kapsamlı ve bölümlere ayrılarak ele alınmalıdır. İlk fikir oluşumundan ürünün kullanıcıya ulaşana kadar geçen her aşama tasarımcıyı yakından ilgilendirmektedir. Bu sebeple ürün tasarımcısı tasarladığı ürüne dair her konu hakkında bilgi sahibi olmalı ve çözüm üretmelidir. Bruce ve Bessant¹ 2002 yılındaki çalışmalarında tasarım sürecini temel olarak planlama, gelişim ve üretim – satış aşamaları olarak üç bölüme ayırmışlardır (Altay, 2012). Bu çerçeveden bakıldığında tasarım faaliyetinin iki boyutlu ve üç boyutlu çizimlerden ibaret olmadığı, fikir üretme ve onu aktarma çabası olduğu anlaşılabilmektedir.

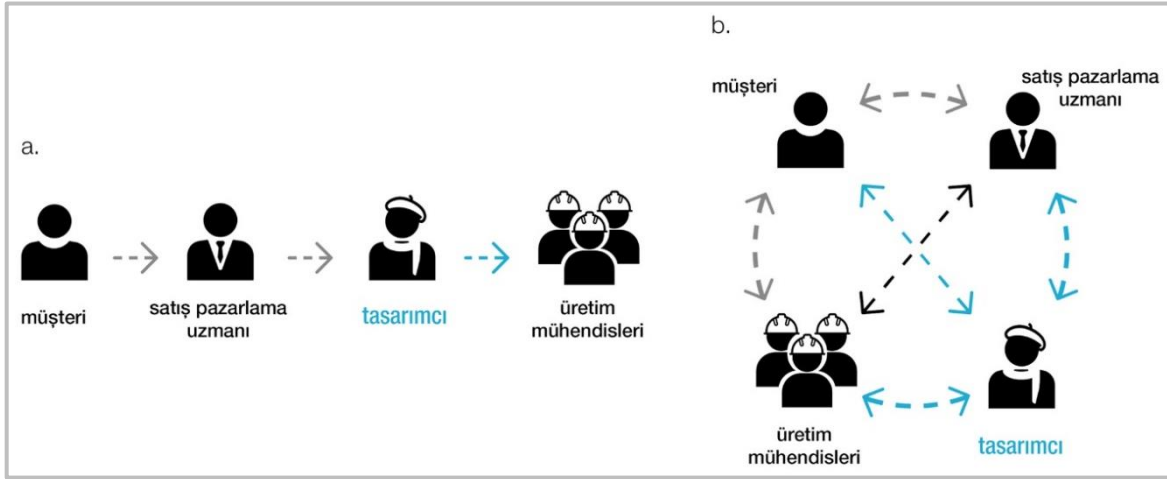
Çizelge 3.2. Bruce ve Bessant Tasarım Süreci Planlaması (Altay, 2012)

Planlama Aşaması	Başlangıç fikrinin geliştirilmesi Olabilecek teknik problemlerin ve pazar sorunlarının analizi Üretilebilirlik raporlarının oluşturulması Tasarım özetinin sunumu
Gelişim Aşaması	Konsept tasarımın oluşturulması, Market ve teknik özelliklerin detaylandırılması Prototip geliştirilmesi ve testler, Detaylandırılmış tasarım ve üretim mühendisliği
Üretim ve Satış Aşaması	Üretim ve pazarlama planının yapılması Kalıplama Üretim denemesi Tam ölçekli üretim Lansman

Teknoloji proje süreçlerinde yalnızca tasarım çizimi ya da üretim süreçlerini değil yeni ürün geliştirme projesinin iletişim şemasını da etkilemiştir. Müşteri odaklı çalışmalar yürüten satış ve pazarlama uzmanından aldığı bilgilerle tasarımını gerçekleştiren tasarımcı, sonraki

¹ Margaret Bruce ve John Bessant. (2002). Design in Business, Financial Times Printice Hall, Pearson Education Limited, İngiltere.

aşama olarak çizimini mühendislerle görüşebilmekteydi. Ancak gelişen iletişim teknolojileri ve yeni dijital platformlar ile tüm birimler hem kendi aralarında hem de birbirleri ile karmaşık iş ağları kurabilmektedir (Wu vd., 2015). Firma yapısına bağlı olarak değişen iş akış şemaları her koşulda ilk sıralamadan çıkarak kendi içinde geri dönüşlü yapılar oluşturmuştur (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Yeni ürün geliştirme sürecinde eski (a.) ve yeni (b.) iletişim (Wu vd. 2015, doğrusal sıralı tasarım aşamaları şemasından yorumlanmıştır.)

Yeni tasarım sürecini tanımlayan en önemli kavram karmaşıklılıktır. Sayısal tasarımın yapılması ve analiz edilmesi, büyük verinin yorumlanması, çapraz bağlarla kurulan disiplinler arası ilişkiler, hiyerarşik olmayan yapılar, daima geri ve ileri gidebilen süreç basamakları teknolojinin etkisi ile şekillenen yeni ürün geliştirme pratiğini göstermektedir. Yeni araştırma perspektifleriyle tasarımın teknoloji ile ilişkisi gelişen her yeni teknolojiyle yeniden yapılanmaktadır (Oxman, 2006). Sürecin yeniden tanımlanması ve dijital çağda yeni yönelimlerin oluşması tasarım disiplininin çeşitlenmesini sağlamıştır. Temel tasarım pratiklerine ek olarak teknoloji ile entegre olan etkileşim tasarımı, servis tasarımı ya da dönüşüm tasarımı alanları ortaya çıkmıştır (Şekil 3.7). Bu alanların ortak özelliği ise işbirlikçi tasarıma dönük olmalarıdır. Ayrıca temel tasarım süreçleri ürün gerçekleştirme üzerine yoğunlaşırken çağdaş tasarım pratikleri amaç odaklı yaklaşım göstermektedir (Sanders ve Stappers, 2008). Endüstri ürünleri tasarımının da çağdaş tasarım pratiklerine eğilim göstermesi hem ürün tasarım sürecini geliştirecek hem de tasarımcının daha etkin bir rol üstlenmesini sağlayacaktır.



Şekil 3.7. Geleneksel tasarım pratikleri ve çağdaş tasarım pratikleri şeması (Sanders ve Stappers, 2008)

Geleneksel tasarım süreci pek çok alanda geride bırakılırken evrimsel tasarım süreci rekabet stratejisi olarak ön plana çıkmaktadır. Evrimsel tasarım sürecinde tasarım basamakları otomasyona tabi tutularak kontrol altına alınmaktadır. Üretken mantık yoluyla tasarım problemleri çözülürken birbirinden ayrışan öğeler bir araya getirilerek çözüme ulaşılmaktadır. Böylece tasarımcı yaratıcılığını kullanarak en iyi çözümü en verimli yolla elde etmektedir (Akbulut, 2009). Farklı uzmanlık alanlarıyla bir arada yürütülen yeni ürün geliştirme süreçlerinin geleneksel tasarım süreci değil evrimsel tasarım süreci kapsamında değerlendirilmesi hem pazar koşulları hem de yaratıcı süreç kapsamında daha gerçekçi bir nitelik taşımaktadır.

Bilgisayar destekli tasarım sistemleri 1960 yılında bireysel çözüm sistemi olarak kullanılmaya başlanmış, büyük ve pahalı bilgisayarlarda 2 boyutlu çizimler “light pen” kullanılarak CRT monitörlerinde çizilmiştir. 1970 yılında çözümlemeleri hala kendi içinde yapmaya devam eden sistem kişisel oturma odalarında 3 boyutlu katı model sonucuna ulaşabilir hale gelmiştir. Zayıf bağlantı ve ağır kullanıcı araçlarıyla 1980lerde çizimler oluşturulsa da veri paylaşımı oldukça zor şartlar altında gerçekleştirilmiştir. 1990lara gelindiğinde güçlendirilen internet ağı ve kullanılan mekanizma ile arayüzünün yenilenmesiyle Uygulamalı Servis Sağlayıcısına (ASP) geçilmiştir. 21 yüzyıl ve günümüze kadar olan gelişmeler bilgisayar destekli tasarım sistemlerini hızla değiştirmiştir. Bulut tabanlı uygulamalar, özel görselleştirmeler, çoklu bağlantılar, sosyal medya, servis olarak yazılım sistemi (SaaS) ve kullandıkça ödeme özellikleri tasarım araçlarına yeni yetenekler atfetmiştir (Wu vd., 2015).

Endüstri ürünleri tasarımcıları kendi kullandıkları araçları tasarlayabilir hale gelmişlerdir. İhtiyaç duyulan dijital ve mekanik araçlar ister çizim ister üretim amaçlı olsun çok yönlü bakış açısına sahip tasarımcının elinden çıkmaktadır. Tasarımcılar kullanacakları 3B yazıcı ve tarayıcıları tasarlamakta hatta tasarım mesleğine sahip olmayan kullanıcılar için bile kullanıcı odaklı basit tasarım araçları ve ara yüzleri üretmektedir. Gelecekçi ürün tasarımları gelecekçi üretim sistemlerini de beraberinde getirmektedir. Ön görülen yakın gelecek teknolojilerine bağlı yapılan tasarımların dışında özel tasarımların hayata geçirilebilmesi için yeni teknolojik girişimler de yapılabilmekte ve bu alanda tasarımcı da görev alabilmektedir. Keating ve Oxman (2013) örneğinde olduğu gibi farklı üretim teknikleri tek bir hacimde buluşturularak yeni üretim metotları ortaya çıkarılmıştır. Çok fonksiyonlu robotik üretimin geleceği üzerine yapılan çalışmalar hem tasarım sürecini hem de süreci destekleyen araçları geliştirmektedir. Çağdaş tasarım araçları endüstriyel tasarımcıyı farklı disiplinlerden uzmanlarla birlikte çalışmaya teşvik etmektedir. Çünkü yeni dijital araçlar iş birliğini kolaylaştırmakta zaman ve mekan kısıtı olmadan veri paylaşımına imkan vermektedir. Bazı durumlarda yüz yüze ve 2 boyutlu kağıt üzeri çizimler problem tespitinde yeterli olmamakta, çalışma grubu otomatik olarak 3 boyutlu dijital arayüzleri tercih eder hale gelmektedir (Sun vd., 2014).

Tasarım araçları ve süreci birbirine bağlı şekilde değişmektedir. Araçlardaki teknolojik gelişmeler süreci daha entegre, verimli ve hızlı hale getirmektedir. Süreç aşamalarının öğreticiliği artmakta ve her aşama yeni ürün ve sistem için fikirler ortaya çıkarmaktadır. Doğa kaynaklı öğrenme ve inovasyon tekniklerindeki artış mükemmel tasarıma erişmede sınırları oldukça zorlamaktadır. Mikro bilgisayarlı tomografi cihazlarıyla taranan biyolojik yapılar 3B ortamlarda morfolojik olarak incelenebilmekte, sayısal 3B yeni ürün çizimleri yapılmakta ve yine 3B araçlarla çıktı alınarak doğanın hem biçimsel hem de işlevsel örnekleme yapılmış ürünler tasarlanmaktadır. Bu tip araçlar, geleneksel tasarım tekniklerine meydan okumakta, fizyolojik ve kinetik boyutlara sahip çevresel yapıların dijital araçları oluşturan hiyerarşinin herhangi bir basamağına dahil edilmesini sağlamaktadır (Duro-Royo vd., 2015). Analiz ve tasarım araçları türetildikçe tasarımcının ilham aldığı çevresi daha kolay çözümlenmekte ve fikirler daha kolay ürünleşmektedir.

3.3.2. Endüstri ürünleri tasarımcısının rolündeki değişim

Endüstriyel tasarımcılar etik değerleri gereği kullanıcının hayatını kolaylaştıran, problemlerini çözen, çevreye duyarlı ve estetik ürünler tasarlamaktadır. Firma performansı konusunda da tasarımın önemli bir rol üstlendiği günümüzde neredeyse kesin olarak kabul edilmiştir. Böyle bir rol, firmadaki işlevsellik süreçlerini oluşturan estetik ve mekanik faaliyetlerindeki tasarım etkisi, pazar payı ve karlılık performanslarının detaylı analizi ile desteklenmektedir (Montresor ve Vezzani, 2017).

Yeni çağda dijital tasarımın tasarım sürecinin merkezi haline gelmesi tasarımcıları da dijital araçlarda uzmanlaşmak zorunlu bırakmaktadır. Yazılım ve arayüz teknolojilerine yönelik giderek artan eğilim ürün ve diğer tasarım alanlarında çalışan tasarımcıların yetkinlik boyutunu da değiştirmektedir. Artık herkesin kendi site arayüzünü ve temel kodlamaları yapabildiği bir dönem yaşanmaktadır. Parametrik tasarım yapabilmek bir yetenek değil çağa uyum sağlayabilmek için gereklidir. Böylece yeni bir sınıf oluşturacak dijital tasarım uzmanları ortaya çıkmaktadır. Bu tasarımcılar kullandığı yazılımları kişiselleştirecek potansiyeli göstermekte, tasarımcının yeni ürün geliştirme sürecinde merkezi rolünü korumasını sağlamaktadır (Oxman, 2006). Ürün tasarımcısının gelişen teknolojiyle birlikte rolünü belirlemede tasarım eğitiminin önemi de oldukça büyüktür. Temel tasarım eğitimlerinde alınan öngörü ve bakış açısı oluşturma yaklaşımları, ileri seviyelerde bilgisayar destekli tasarım araçlarının kullanımı öğretilmelidir. Tasarımcı adaylarının yetiştirilmesinde teknolojiye yönelik eğilimler ve merak oluşturmak için yenilikçi müfredatlar oluşturulmalıdır. Teknolojik yazılım ve donanım araçlarının takibini yapmayan bir tasarımcının gelecek 5 ya da 10 yıllık ön görüler kapsamında ürün tasarımı gerçekleştirmesi de beklenmeyecektir (Korkut ve Özyavuz, 2016).

Valencia vd. (2013) yaptıkları çalışmada tasarımcı için literatürde geçen rollerin genişlediğini kanıtlamışlardır. Ürün tasarımcısı için tanımlanan öncelikli görevler:

- Yeni ürün dilini oluşturmak,
- Ürünlerin portfolyo içerisinde görsel uyumluluğunu yönetmek,
- Ürün kullanıcı ilişkisinde hissiyat kolaylığı sağlamak,
- Ürün kullanıcı ilişkisinde fiziksel kolaylık sağlamak,

- Nihai kullanıcı deneyimini ve onayını sağlamak,
- Ürün kalitesini maddi kısıtlara adapte etmek,
- Tasarım dünyasının standartları hakkındaki bilgileri takip etmek ve yayınlamak,
- Projenin amaçladığı görselliği oluşturmak,
- Proje ortaklarının taleplerini sürece entegre etmektir.

Tanımlanan ikincil görevler ise:

- Sosyal medya trendlerini gözlemlemek ve yayınlamak,
- Yükselen endüstriyel tasarım trendlerini takip etmek ve yayınlamak,
- Pazar rekabetinde bulunulan diğer firmaları gözlemlemek ve bilgileri yayınlamak,
- Sürdürülen proje ve tasarlanan ürüne ilişkin bilgileri diğer disiplinlerin anlayabileceği şekilde sunmak,
- Farklı uzmanlıkların olduğu birimler arası etkileşimi canlandırmak,
- Proje hedeflerini belirlemek,
- Pazarlama programlarını desteklemek,
- Tasarlanan ürünün ürün geliştirme sürecinden pazardaki konumuna geçişini kolaylaştırmak,
- Ürün tasarımı yoluyla satış alanlarında iletişimi kolaylaştırmaktır.

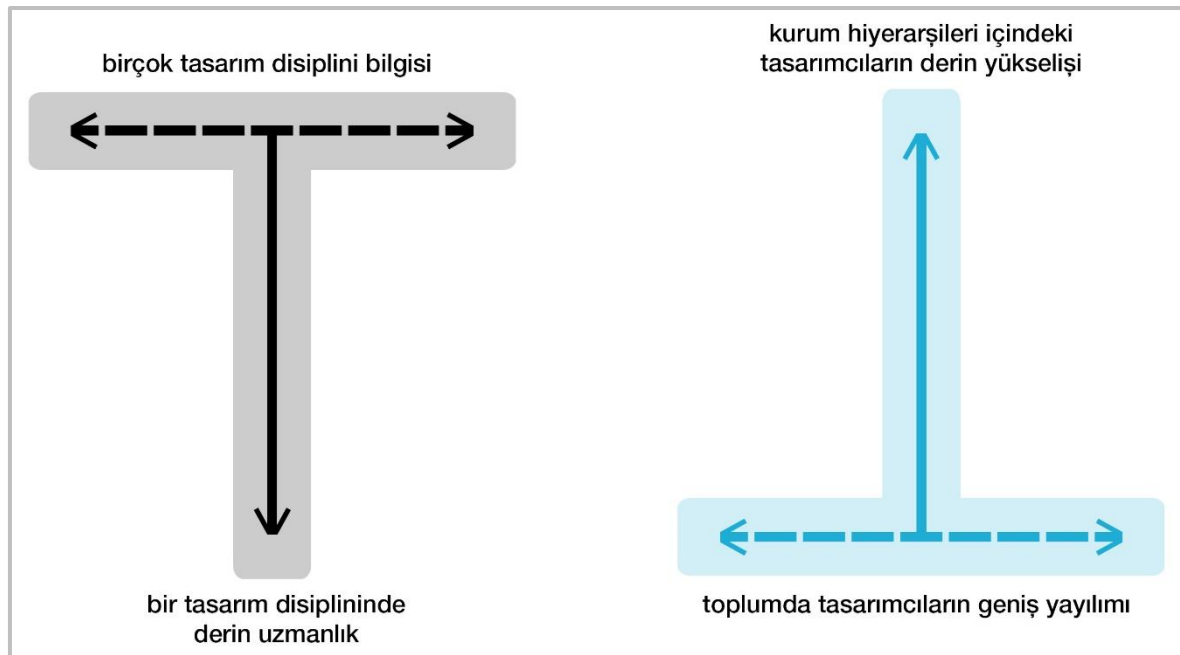
Bu tanımlanan görevler firma kapasitelerine ve tasarım kültürlerine göre değişebilmektedir. Firma stratejileri ürün tasarımcısının görev tanımını da belirlediği için (üretilen ürünün kullanıcı kitlesi, kullanılan malzeme ve üretimdeki makine kalitesi, diğer birimlerdeki görevli uzman sayısı gibi) tasarımcının sorumluluğundaki çalışma alanları çeşitlenebilmektedir. Özellikle belirtilen ikincil görevler iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle tasarımcının kendi iletişim ağlarının oluşturması sonucu ortaya çıkmıştır. Günümüzde tasarımcının tasarlayacağı ürünü şekillendirecek olan nihai kullanıcı deneyimini tasarlama, maddi kısıtlara göre ürünü şekillendirme, süreç yönetimine ilişkin görevler, dış kaynaklı bilgilere erişim, farklı birimler arasındaki iletişim, süreç dengesini sağlama ve pazar potansiyelini anlama yetkinlikleri artık ürün tasarımcısı ile bütünleşmiş rollerdir. Genel olarak ise endüstriyel tasarımcı bireysel olarak ürün tasarımı üzerinde ve proje süreci kapsamında iki ayrı konumda yer almaktadır. Listelenen rollerin çoğu

tasarımcının ürün geliştirme ve ürün geliştirme sonrası pazara hazırlık süreçlerinde gerçekleşmektedir (Valencia vd., 2013).

Ürün tasarımcıları firma performans süreçlerini önemli ölçüde etkilemekte, net gelir oranlarını arttırmaktadır. Net gelir artışı doğrudan kar payını arttırmamasına rağmen yapılan araştırmalar endüstriyel tasarımcıların firma bünyesindeki net geliri yükselttiği ve kar payında artışa yol açtığını göstermektedir (Hertenstein vd., 2004). Endüstriyel tasarımcının genel olarak firmanın yeni ürün geliştirme sürecinde görev aldığı kabul edildiğinde temel amacı olan firmayı ve ulusal ekonomik performansı rekabet ortamlarında desteklemekle birlikte bu süreçte profesyonel rolünü de yerine getirmektedir. Yeni ürün tasarımı yeni bilgiler edinmeyi, edinilen bilgileri yönetmeyi ve bunu ürün ya da hizmet çıktılarına dönüştürmeyi kapsamaktadır. Bu nedenle, etkili yeni ürün tasarımı ve geliştirme yönetimi, ürün başarısının temelidir. Tasarımcılar öncelikle ürün ve kullanıcı arasındaki etkileşimi teşvik ederek kullanıcılara yeni imkanlar sunmak için fonksiyonel, ergonomik ve estetik ürünlerin geliştirilmesinden sorumludur. Ürün analizine yardımcı olmasının yanında yeni ürün yapılandırması sağlamak için ürünlerin fonksiyonel, teknik özelliklerini ve görsel kimliği oluşturulmaktadır. Tasarımcılar sadece yeni fikirlerle ortaya atmada değil, aynı zamanda yeni ürün tasarım ve geliştirmeye ilişkin yorumlayıcı, koordinatör ve kolaylaştırıcı rollerini üstlenmektedir (Ünsal, 2018). Maliyetleri düşürme fırsatları için mevcut üretim yöntemlerinin ötesini düşünmeleri teşvik edilmelidir. Dayanıklı, yüksek kaliteli ürünler garanti masraflarını azaltabildiği gibi kolay servis için tasarlanan ürünler servis ve onarım maliyetlerini azaltabilecektir. Ayrıca kolay kurulum ve ilk kullanım için tasarlanan ürünler, pazarlama, reklam ve müşteri destek harcamalarında düşüş sağlayacaktır (Hertenstein vd., 2004). Bu talepler ürün tasarımcısının çok yönlü düşünce yapısı ve işbirlikçi özelliğini desteklemektedir.

Tasarımcının eğitimi aldığı temel bilgi alanlarına derinlemesine hakimiyeti varken tasarımın dokunduğu diğer uzmanlıklara da yönelmesi ve kendini geliştirmesi bir endüstriyel tasarımcıyı hem kendi disiplinde hem de diğer disiplinler arasında ön plana çıkarmaktadır. Ürün tasarımı birincil aktivitesi olan bir endüstriyel tasarımcı sahip olduğu eskiz çizim, 3B sayısal modelleme, prototipleme ve görsel sunum tekniklerinin yanı sıra bulunduğu sektörün ya da genel anlamda tasarımın ihtiyaç duyduğu her bilgiyi kendisine edinmesi tasarımcı kimliği için artı bir değer katmaktadır. Bu tipte bir gelişim gösteren, dikeyde profesyonelleşen ve yatayda kendini yeni bilgilerle donatan birey profili için “T biçimli”

profesyonel tanımı kullanılmaktadır. İlk olarak 1991 tarihinde David Guest¹ tarafından Londra gazetesinde “T biçimli insan” kalıbı bilgi teknolojileri alanında kendisini yenilikçi biçimde geliştiren ve Rönesans Adamı kişiliğine sahip bir birey olarak aktarılmıştır (Wu vd., 2012). Ancak 21. Yüzyıla gelindiğinde iş akışı içerisinde yerini almaya başlayan bu tanım, tasarımcıların var oluşundan gelen özelliklerini sistematik bir şekilde ortaya koyan bir yapı olduğu görülmüştür. Çünkü tasarımcı derin bilgi birikimine (T’nin dikey hattı) ek olarak alternatif ve serbest bilgi (T’nin yatay hattı) ağında kullanıcı deneyimi, yazılım, mekanik sistemler ve proje platformunun bağlı olduğu özel noktalarda sürdürdüğü projeler kapsamında kendisini geliştirmektedir. T biçimli profesyoneller genel olarak kendi ana disiplinlerinde profesyonel yetenekleriyle derin problem çözümler olmakla birlikte çok çeşitli disiplinlerden ve işlevsel alanlardan uzmanlarla etkileşime geçmek için karmaşık iletişim becerilerine sahiptir (Saviano vd., 2013). Tasarımcının bulunduğu firma içerisinde yükselebilmesi için ise Baratta (2017) ürün tasarımcısı olarak sahip olduğu yetenek ve bilgi birikimlerini temel alıp hizmet, operasyonel süreçler, organizasyonel yapılanma, iş modeli ve liderlik konumlarında kendisini profesyonelleştirerek “ters T biçimi” uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Çünkü iş verenlerin ilk olarak beklentisi bir “T biçimli” tasarımcı olsa da sistemde aracı ve organizasyonel yönetici rolündeki ürün tasarımcısının “ters T biçimli” bir profesyonel olması gerekmektedir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Düz T ve Ters T biçimli tasarımcı (Baratta, 2017)

¹ David Guest. (1991). The Hunt is on for the Renaissance Man of Computing. *The Independent*. London.

Endüstri ürünleri tasarımcısının rolü yüz yıllar içerisinde hem teknoloji ile hem de toplumsal ve kültürel değişimlere bağlı olarak farklılaşmıştır. Temel roller aynı kalmış genel olarak tasarımcının rol kapsamı genişlemiştir. Valtonen (2005) çalışmasında tasarımcının sanayideki ve toplumdaki rolünü tarihsel olarak açıklamıştır. 1950'li yıllarda 2. Dünya Savaşıyla birlikte sanayinin genişlemesi ancak zayıf ekonomik koşullar tasarımcıyı kısıtlı imkanlar altınca yaratıcı kimliğini ortaya koymaya itmiştir. Yaratıcı kimliği kazanan tasarımcı yerel ve küresel değerler ortaya çıkarmada özellikle buna benzer kısıtlardan yararlanmıştır. 1960'larda tasarımın yalnızca estetik değerler taşıması değil aynı zamanda fonksiyonel unsurları da barınması gerektiği tartışılmıştır. Endüstrinin içinde ürün tasarımı yapan bir tasarımcının seri üretim kısıtlarından ya da pazar stratejilerinden bağımsız hareket etmesi mümkün değildir. Özellikle küresel pazarlarda rekabet hızının arttığı bu dönemde yeni ürün geliştirme projeleri üretim ve kullanıcı potansiyelleri düşünülerek hazırlanmıştır. 1970'lere gelindiğinde nihai kullanıcıyı tam olarak anlayan, onun fiziksel ve ruhsal ihtiyaçlarını gerçek dünyada karşılayabilen bir tasarımcı tanımı yapılmaktadır. Farklı yaş ve cinsiyetlerin ergonomik verilerine dayanarak yapılan tasarımlar ile günlük hayata en uygun ürünün ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Tasarım yönetimi başlığı altında tasarımcı 1980'lerde koordinasyon görevini devralmıştır. Yeni ürün projesinin farklı bölümleri için çalışmalar yapan tasarımcı her birime ait bilgileri yorumlayarak projeye kazandırma işlevini gerçekleştirmektedir. Bu durum ürün tasarımcısının yönlendirici ve sürdürücü pozisyonunu kuvvetlendirmiştir. 90'lı yıllarda daha öncesinde nihai kullanıcıya yönelik yapılan ürün tasarımlarının aslında kullanıcının deneyimlerini de tasarladığı fikri yaygınlaşmıştır. Ürünün tümüyle tasarlanmış olması (form, yüzey, grafik, ambalaj, satış konumlandırması vb.) ve tasarımcıların ön görülerine bağlı olarak sorumluluğun alınması gerekmiştir. 21. yüzyılda ise tasarım teknoloji ilişkisi içinde ortaya çıkarılan yeni ve gelecekçi ürünler inovasyon faaliyetlerini doğurmuştur. Süreç esnasında teknoloji tabanlı inovasyonlar ürün tasarımcılarının yenilikçi fikirleri tarafından tetiklenmektedir. Böylece tasarımcının devamlı değişen ve gelişen görev tanımları desteklenmektedir. Ekonomik ve mevcut potansiyeller, politikalar ve kültürel atmosfer endüstriyel ürün tasarımcılığını devamlı geliştirecektir (Valtonen, 2005).

Tasarımcı malzemelere deneyim atfederek tasarladığı ürünü hareket, his ve düşünce aracısı haline getirmektedir. Bu sırada kullanıcı halen tasarlanmış ürünleri tamamen öngörülememiş kullanım biçimleriyle özelleştirme çabası göstermektedir. Bu nedenle tasarlanmış ürünün bütünselliği asla onun deneyim sürecini tamamıyla tanımlayamamaktadır. Kullanıcı

deneyimi için tasarım yapmak tasarımcıyı yanlış ürün senaryolarından korumaktadır. Kullanıcıyı doğru yönlendirmeyen ürünler sonucunda gerçekleşen yanlış kullanımlar da tasarımcının sorumluluğundadır (Hassenzahl vd., 2013).

Geleceğin tasarımcıları işbirliği içinde gerçekleştirilen proje süreçlerinde her konu hakkında bilgi sahibi olan, her disipline uygun verilerin girdisini sağlayabilen ve bu bilgileri doğru analiz ederek ürün hakkında hiç bilgisi olmayan kullanıcıyı doğru yönlendirebilen uzmanlar olacaktır. Teknolojik yenilikler ve tasarım katkılı inovasyon faaliyetleri sayesinde kendini geliştiren tasarımcı hem basit hem de karmaşık tasarım araçları da tasarlayarak kullanıcısının da tasarımcı olabileceği ürünler ortaya çıkarmaya devam edecektir (Loy vd. 2015). Ürün tasarımcıları gelecekte hibrit tasarımcılar olarak yeni görev tanımlarıyla süreçte yer alacaktır. Endüstriyel tasarımcının ve endüstriyel tasarımın tanımındaki değişim tasarımcı adaylarının bakış açısını geliştirmede de etkilidir.

4. ENDÜSTRİ ÜRÜNLERİ TASARIMCISININ DİĞER DİSİPLİNLER İLE ETKİLEŞİMİ – İŞBİRLİĞİ YAKLAŞIMI

Endüstriyel tasarımcıların teknoloji tabanlı sektörlerde ürün geliştirme süreçlerinde işbirlikli olarak projeyi sürdürmektedir. Bu nedenle tasarımcıların etkileşimde bulunduğu diğer disiplinlerle ilişkilerinin tanımlanması gerekmektedir. Farklı ya da aynı disiplinlerle gerçekleştirilen işbirlikli tasarım yaklaşımları araştırılmış, işbirliği düzeylerine göre sıralı olarak aktarılmıştır. İşbirlikli (katılımcı) tasarım 1960'larda ve 1970'lerde İskandinav ülkelerinde geliştirilmiş, çeşitli girişimler ve çalışma grupları oluşturulmuştur (Boy, 2017). İşbirlikçi tasarım anlayışı da bu fikirden türeyerek günümüze gelmiştir. Katılımcı, tasarım ekibinde olduğu gibi iş birliğinde olan her birey ortak bir konu çemberinde bir araya gelmektedir. Empati ve hoşgörü altında ortak hedef, ortak çözüm süreci ve kullanıcı merkezli bir ürün çıktısı hedeflenmektedir.

İşbirlikçi tasarımlarda ya da kullanıcıların dahil olduğu katılımcı tasarımlarda birden fazla kişinin proje sürecine doğrudan ya da dolaylı olarak dahil olması ortak yaratım sürecini başlatmaktadır. Ürün tasarım sürecinin her aşamasında etkili olan işbirlikçi yaklaşım, sürecin ilk aşaması olan fikir üretme anında yapılan ortak çalışmaların bile nihai ürünü etkilediği görülmüştür. Karar anlarında işbirliği ile sonlandırılan süreçler de proje çıktısını farklılaştırmaktadır. Bu sebeple yeni ürün geliştirme projelerinin her basamağında işbirliğinin etkilerini görmek mümkündür (Sanders ve Stappers, 2008). İşbirlikçi yaklaşımlar karmaşık ürün geliştirme projelerinde uzman alan bilgisine erişim için oldukça önemli oluşumlardır. İletişimin geliştirilmesi ve entegre edilmesi gereken bilgi çeşitliliğini arttırarak tasarımcılar için yönlendirilmesi gereken bir süreçtir. Kavramsal fikirlerin ya soyut ön projelerin işbirliği halinde gerçekleştirilmesi süreç yönetiminin önemli bölümlerindendir. Tasarımcılar çalışma grubuna verdikleri emek kadar kendi kazanımlarını da sağlamaktadır. Aracılık ettikleri her konuda bilgiye erişebilir ve dinamik tasarım sunumları yapabilir hale gelmektedirler. Sanatsal ve bilimsel kaynakların daha akıcı ve taşınabilir hale gelmesiyle tasarım pratikleri değişmekte, takım üyeleri arasındaki fiziksel mesafeler artabilmektedir (Eris vd. 2014).

Yüksek bütçelere sahip ürün geliştirme süreçlerinde birçok alt sürecin oluşması ve bununla birlikte işbirliğinde bulunacak uzman sayısının artması, tasarım sürecinin daha detaylı olarak planlanmasını ve doğru bir yönetimi gerektirmektedir. Projeler boyunca alınan kararlarda

ortaklık sağlanması ya da firma, ülke ve küresel çıkarların aynı anda korunma ihtimali oldukça düşüktür. Tasarımın katma değer yaratan bir faaliyet olduğu, işbirliği süreçlerini kolaylaştırdığı ve doğru risk analizi yapıldığında firma bünyesine yüksek katkılar sağladığı gözlemlenmiştir. Fakat işbirlikçi tasarım yaklaşımlarında gözlemlenen bir diğer durum ise zaman ve para yatırımı gerektiren süreçlerde radikal değişimler yaşanması ya da yüksek yaratıcılık faaliyetleri ortaya çıkması gerekirken, daha önceden uygulanmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiş süreç yönetimleri temel alınarak minimum yaratıcılıkla projeler gerçekleştirilmesidir (Klein vd., 2003). Bu durum son 10 yılda değişmeye başlasa da özellikle gelişmekte olan ülkelerde hala sürdürülmekte olan bir tutumdur.

İşbirlikçi tasarım tanımlamaları ve süreç çerçeveleri yapılan çalışmalar kapsamında değişmektedir. Tasarım ekibinin bilgisayar desteğiyle işbirliğinde bulunması, hem bilgisayar hem de yüz yüze etkileşimle işbirliği gerçekleştirmesi gibi çeşitlenmeler olmakta ancak bunlar çok temel düzeyde gerçekleştiği için ortak çalışma halindeki becerilerin kesin bir şekilde sınanması mümkün olmamaktadır (Idi ve Khaidzir, 2018). Endüstriyel tasarımcıların ürün geliştirme sürecinde daha çok mühendisler ile ortak çalışmalar gerçekleştirmeleri iki uzmanlığı bir arada şekillendirme fırsatı vermektedir. Endüstriyel tasarımcılar ve mühendisler farklı alt yapılaraya sahip olmalarına rağmen ortak geçirilen süreçte oluşan nihai ürünler pazarda yüksek talep görmektedir. Her firma için süreç aşamaları ve amaçları farklılaşmaktadır. Çalışma grubu üyelerinin sayısına ve yetkinliklerine bağlı olarak işbirliği metotları da değişmektedir. Değişmeyen unsur ise endüstriyel tasarımın mono-disipliner bir çalışma alanı olarak tercih edilmediği ve endüstriyel tasarımcının geniş kapsamlı görev yapısıdır. Farklı firmalardaki yeni ürün tasarım süreçleri en iyi sürecin geliştirilmesi için referans oluşturmaktadır (Kim ve Lee, 2016).

Tasarım sürecinde kolaylaştırma yerine aksaklık ve zaman kaybına sebep olan organizasyonlardan biri de tasarım çözümlerinin farklı disiplinler tarafından sıralı halde ve aynı mekanda gerçekleştirilmesidir. Her bir aşamada ürün işlenirken görülen hatalar bir önceki aşamaya ve profesyonele dönmek zorundadır. Sorunun temelden çözümü için eş zamanlı mühendislik yazılım teknolojileri, tasarım ve Ar-Ge gruplarını aynı anda birbirleri ile entegre ederek ürünlerin sayısallaştırılmasını hızlandırmaktadır. Tasarım yöntemlerinin çağa uyum sağlaması ile endüstriyel tasarımcı ve mühendis ürün geliştirme sürecini aynı zaman aralığında birlikte yürütebilmektedir (Satır, 2017). Bilgisayar destekli tasarım araçları bulut tabanlı tasarım sistemleriyle birleşerek zaman ve mekan kısıtlaması olmayan iş

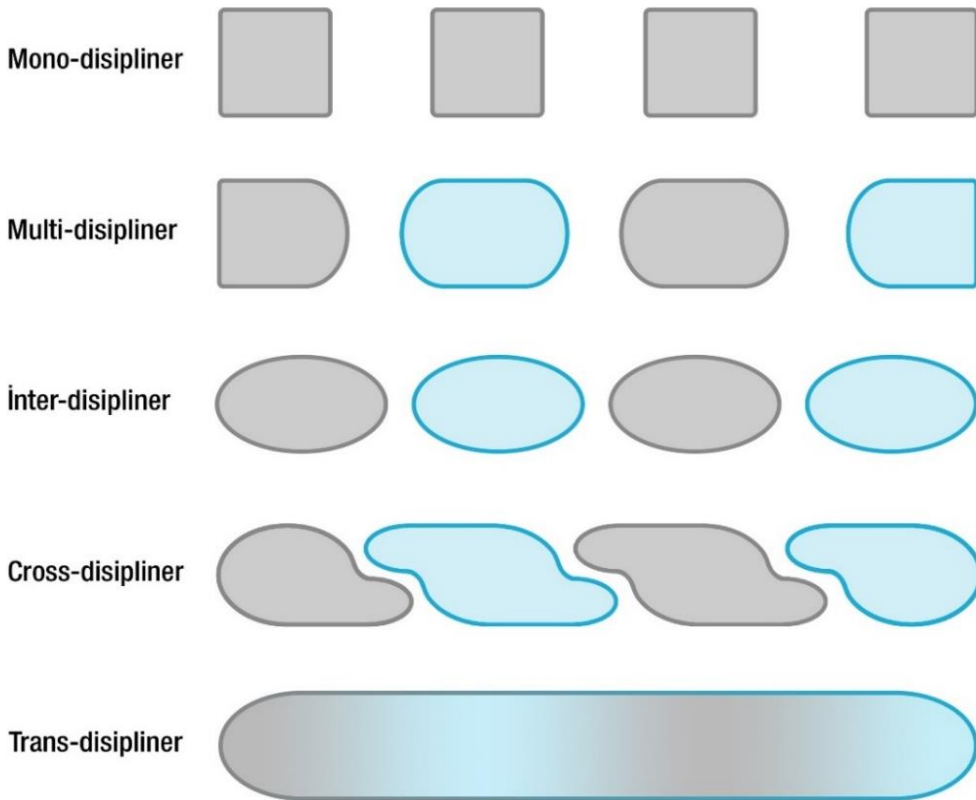
birliklerine imkan sağlamaktadır. Karşıt disiplinler arasında gerçekleşen süreçlerdeki etkileşim her bir uzmanlık alanına göre değişmektedir. Bir endüstriyel tasarımcının aldığı bilgileri işleme ve yorumlama şekli ile bir makine mühendisinin ya da sanatçının aynı şekilde bilgiyi özümsemesi mümkün değildir. İşbirlikçi süreçleri şekillendiren ve ürün çıktısını özelleştiren nokta ise farklı yorumlama teknikleri ve yapılan geri dönüşlerdir. Karşıt disiplinlerden olan uzmanların sayısal ve sanatsal becerileri alınan kararları, çizim ve analiz aşamalarını, ürün ergonomisini ve kullanıcı senaryolarını etkilemekte, takım çalışmalarının bireysel çalışmalardan ayrılmasını sağlamaktadır (Yılmaz ve Daly, 2016).

Endüstri 4.0 gelişmeleri disiplinler arası işbirliklerinin de gelişmesine olanak sağlamaktadır. Fiziksel ve diğer iletişim engelleri ortadan kalkarak ortak sürecin yürütülmesi teknolojinin gelişmesiyle kolaylaşmaktadır. Tasarım süreci iç ve dış tüm kanallardan etkileşime açık bir yapıya sahip olduğu için profesyonel endüstriyel tasarımcılar, mimarlar, mühendisler, girişimciler ve gönüllüler tarafından geliştirilebilmektedir. Oluşturulan tasarım ağı Endüstri 4.0 ile açıklığını koruyarak hem teknik hem de sosyal boyutunu farklı disiplinlerin katkısıyla geliştirmeye devam edecektir. Bu nokta tasarımcıların gelişen profesyonellikleriyle birlikte gelecekteki rollerinin ne olacağı ön görüleri de araştırma konusu olabilir (Franzato, 2017).

Endüstri ürünleri tasarımcıları ve mühendisler son yıllarda teknolojinin gelişmesi, karmaşıklığın artması ve yeni ürün tasarımının multidisipliner doğası gereği daha fazla etkileşim halinde çalışmaktadır. Ürün ve servis tasarımlarında artık daha verimli inovasyonlar, kullanıcı odaklılık, yüksek teknolojiye erişebilirlik, bilgi yoğunluluk, ekolojik, sürdürülebilir, hammadde ve enerji tasarrufu sağlaması beklenmektedir. Bu nedenle tasarımcılar ve mühendisler projeleri bir arada yürütmek zorundadır. Bu süreçlerin geliştirilmesi için yeni ürün ve servis geliştirilmesinde olduğu gibi ilk olarak bilgi kalitesinin artırılması gerekmektedir. Sürecin her aşamasında uygulanacak araştırma metotları çalışma grubunun bilgi yoğunluğunu arttırarak karşılaşılabilecek zorlukların daha kolay aşılmasında yardımcı olmaktadır. Uygulanacak araştırma metotları standart olan literatür, gözlem, anket, görüşme, stokastik, dönüştürücü ve uygulamalı olabileceği gibi endüstriyel tasarım ya da mühendislik süreçlerinin kendi içinde gerçekleşen sorgulama biçimleri de olabilmektedir (Vroom ve Horvath, 2014). Farklı disiplinlerden uzmanlarla oluşturulan ekipler kişilerin uzmanlık alan bilgilerine bağlı olarak multidisipliner, interdisipliner, crossdisipliner ve transdisipliner olmak üzere mevcut literatürde dört farklı şekilde adlandırılmaktadır. İşbirlikçi ekip türleri olarak belirtilen bu isimlendirmelerin dışında tek disiplinden uzmanlar

ise monodisipliner ekiplerde yer almaktadır. Her ekip çalışması mutualist bir yaklaşım içerisinde bireysel çalışmaların gerçekleştiremediği tasarım, üretim, malzeme ve süreç kalitesini arttırmayı amaçlamaktadır. Rekabet stratejilerinin ilk basamağında da çok disiplinli bir ekibe sahip olmak inovasyon için anahtar özelliktir (Kiernan ve Ledwith, 2011).

Yeni ürün geliştirme süreci işbirlikçi anlayışla; bireyler tarafından ayrı platformlarda ve farklı işleyiş biçimleriyle diğer birimlerden bağımsız ya da tek disiplin halinde (mono-disipliner), farklı uzmanların süreç boyunca etkileşim halinde ancak birbirlerinin alanına müdahalede bulunmadan çok disiplinli olarak (multi-disipliner), çalışma alanına ait kavramda ortaklaşan uzmanların kendi içlerinde bilgi geçişleriyle katkıda bulundukları disiplinler arası şekilde (inter-disipliner), süreç içinde çok sayıda görev için farklı disiplinlerden kişilerin belirli aralıklarda ortak görevleri yürütmesi ve böylece mevcut bir disiplinden farklı bir disipline ait bakış açısının oluşturulması (cross-disipliner), aynı anda aynı görev üzerinde bütün disiplinlerin yoğunlaşması sonucu bütünleşik bir disiplin yaklaşımıyla (trans-disipliner) gerçekleştirilebilmektedir (Kovacevic, 2016). İşbirlikli yaklaşımlar etkileşim yoğunluklarına göre Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. İşbirlikçi tasarım yaklaşımları (Kovacevic, 2016, disiplinler arası çalışma şemasından uyarlanmıştır.)

4.1. Mono-disipliner Yaklaşım

Endüstri ürünleri tasarımcısı aldığı eğitim ve geniş sektör ağı sebebiyle mono-disipliner bir yaklaşımla ürün geliştirme sürecini yürütmesi oldukça nadir görülen bir durumdur. Oluşturulan projeler öncelikle insanla sonrasında var ürünün olduğu çevreyle ilişkili olduğu için hem nicel hem de nitel verilerden yararlanılması gerekmektedir. Bu sebeple iki endüstriyel tasarımcının bir arada gerçekleştirdi ürün tasarımı bile aslında disiplinler arası araştırma yöntemlerine dayanan işbirliği sürecinden geçmektedir. Tasarım alanında mono-disipliner yaklaşım araştırmaları daha çok tasarımcıların kendi çevreleri içinde nasıl tasarım yaptıkları, süreç akışları, karar mekanizmaları ve sonuç ürüne yönelik etkinlikleri üzerine yapılmıştır (Ensici ve Bayazit, 2004).

4.2. Multi-disipliner Yaklaşım

Tek disiplin çerçevesinde yürütülmesi oldukça zor olan yeni ürün geliştirme süreci, teknoloji tabanlı projelerde multi-disipliner işbirliklerini zorunlu kılmaktadır. Tasarımcılar, mühendisler, sosyologlar ve daha birçok ürün kullanıcı etkileşimini destekleyecek bilim işbirliği halinde çalışabilmektedir. Tasarım kavramı da gerçekleşen multi-disipliner işbirlikleri de karmaşık yapılara sahiptir. Birbirinden bağımsız disiplinler tasarım yoluyla ortak bir ürün üzerinde yoğunlaşmaktadır. Tasarımın içinde var olan karmaşıklık, multi-disipliner ortamlarda farklı terimlerin de devreye girmesiyle daha fazla kavramsal karmaşıklığı meydana getirmektedir (Tomiya vd., 2017). Endüstriyel tasarımcı sayesinde tasarım odaklı düşünme ile gerçekleşen süreçler işbirliklerini kolaylaştırarak bireyler arası iletişimi artırırken ürün kullanıcı arasındaki ilişkinin de daha derin düşünülmesini sağlamaktadır. Farklı disiplinlerden kişiler problem çözme sürecini ve ürünü gerçekleştirmeyi sağlayacak çözüme yönelik soruları çok farklı şekillerde oluşturabilmektedir. Tasarım sürecinin üretkenliğini arttıran multi-disipliner yaklaşım, grup içinde oluşan yan soru ve çözüm önerileriyle ana problem için temel çözümü meydana getirmektedir (Cardoso vd., 2016).

Şirketlerde mühendis ve yaratıcı ekibi oluşturan tasarımcılar ancak bir arada çalışarak ortak değer yaratabilir, şirket bünyesinde kar oranını arttırabilirler. Tasarımcılar yeni işlevleri keşfetmeye ve işlevsel çözümleri bir ürün haline getirmek için açık düşünmeye teşvik edilmelidir. Ayrıca var olan ürünleri yenilemek için yeni işlevsel çözümleri kullanmalıdırlar.

Her iki stratejide, tasarımcılar yeni ya da gelecek vaat eden sistemleri üretmek için multi-disipliner çözüm alanlarını keşfetmelidir (Chen vd., 2011).

4.3. İnter-disipliner Yaklaşım

İnter-disipliner çalışmalar kendi uzmanlık alanlarının temel yaklaşımlarını kullanan farklı disiplinlerin bilgi ve yöntemlerinin entegre edilmesiyle yürütülmektedir. Bu bağlamda teknolojik inovasyon için gerekli olan çalışma tipi de bilgi bütünlüğünü sağlayacak ve çeşitli teknik endüstrileri bir araya getiren inter-disipliner yaklaşım olarak görülmektedir. Yeni teknoloji, ürün ve hizmetler için Ar-Ge içerisinde işbirliğinin sağlanması şirketlerin pazar rekabetinde öne çıkabilmeleri için zorunludur. Disiplinler arası çalışma trendleri ve eğilimlerinin takibi için patent takibinin yapılması ve uygulamalar içerisinde patent atıflarının gerçekleştirilmesi inter-disipliner yaklaşımın teknolojiye yaptığı katkıları analiz edebilmede oldukça önemlidir (Su ve Moaniba, 2017).

Tasarım kavramı kapsayıcı niteliği sebebiyle dahil olduğu her çalışmayı işlevsel ve estetik kılmaktadır. Ekip halinde yapılan disiplinler arası çalışmalar bireysel sürdürülen projelere kıyasla daha fazla bilgi üretmekte, tekrarları önlemekte ve üretkenliğin devamlılığını sağlamaktadır. İnter-disipliner yeni ürün geliştirme projeleri uzmanların kendi alanlarında derinleşirken aynı zamanda yan dallarda da yetkinleşmesini sağlamaktadır. Tasarım odaklı, yaratıcılığı ve bilgi üretimini destekleyen tasarım laboratuvarları da inter-disipliner yaklaşımın gerçekleştirildiği en önemli örneklerden biridir. Özellikle işbirliği için bir çok imkanı barındıran tasarım laboratuvarları, üniversitelerle sanayi ilişkilerinin geliştirilmesi, ortak proje ve katma değer yaratılmasında birleştirici rol oynamaktadır (Curaoglu ve Başkan, 2015).

İş sahasında yapılan işbirlikleri ve atölye çalışmaları da mesleki birlikteliklerin pozitif yönde etki yarattığını kanıtlamaktadır. Hem tasarım danışmanlık firmaları hem de kendi bünyesinde tasarım ekibi barındıran büyük şirketler, uzmanlık yetersizliklerinin inter-disipliner işbirlikleri yoluyla tasarım sürecinde uyarıcı etken olarak görülmesini ve çalışmaların bu yolla gerçekleşmesini takdir etmektedir (Cassim ve Dong, 2015). Tasarım sürecindeki değişim tasarımcıları daha güçlü ve yankı uyandıran sonuçlar elde etmeleri için disiplinler arası çalışmalara yöneltmektedir. Entelektüel ve profesyonel sınırlar arasında türeyen yeni bilgi, teknik ve araçlar bireylerin farklı uzmanlık alanlarını öğrenmelerini

sağlamaktadır. Yeni teknolojilerle inter-disipliner işbirlikleri kolaylaşmakta, sistematik bilgi ağıyla öğrenilen bilgiler hızla yayılmaktadır (Winters ve Mor, 2007).

4.4. Cross-disipliner Yaklaşım

Çapraz disiplinli yaklaşım gözlemlenen disiplinler arası işbirliğinde, işbirliği gerçekleşen bilimler ya da uzmanlık terimleri tamlama oluşturmaktadır. Bir uzmanlık diğerinin niteliği ya da belirten haline gelmektedir. Cross-disipliner yaklaşımda iki alan da birbirine karşıt olup bir araya geldiklerinde yeni bir araştırma alanı oluşmaktadır. Bir disiplinin bakış açısıyla yeni bir disiplin yaratımı söz konusudur. Matematik sanatı ya da müziğin kimyası gibi araştırma konularını meydana getiren yaklaşım biçimidir (Kans ve Gustafsson, 2018), (Su ve Moaniba, 2017). Cross-disipliner yaklaşımın uygulamalı analizlerini içeren tasarım çalışmaları yerine daha çok cross-disipliner çalışmaların sıklığı ve mühendislik alanlarındaki kullanımı literatürde yer almaktadır.

Cross-disiplinerlik mesleki eğitim sürecinde, üniversitelerde kazandırılması gereken bir yaklaşım biçimidir. Sürdürülebilir, enerji verimliliği sağlayan, insana ve doğaya faydalı her yapı, ürün ya da sistem başka bir uzmanlığın gözünden bakabilme becerisiyle hayata geçmektedir. Aynı anda birden fazla uzmanlık alan bilgisine hakim olmak ve aynı süreç içerisinde onları uyumlu bir şekilde kullanmak yenilik için gerekli ölçütlerden biridir (Brunsgaard vd., 2014). Dijital fabrikalar yaşam döngülerini sürdürebilmek için mutualist bir şekilde gerçekleşen karşıt disiplinlerin ortak çalışmalarına ihtiyaç duymaktadır. Disiplinler arası iletişim tasarım sürecinin iyi bir şekilde yönlendirilmesini sağlarken, farklı mesleklere ait bilgilerin birbirini tamamlamasıyla yaratıcı süreç desteklenmektedir. Teknoloji tabanlı şirketlerde mesleki yeterliliklerin yanı sıra diğer uzmanlıkların alan bilgilerinin farklı birimlerde kullanılması geliştirilecek teknolojilerin de önünü açmaktadır. Ancak mevcut firma sistemlerinde birimler arası kopukluk, yapılan işlere ait içsel bilgilerin yeterince paylaşılmaması dolayısıyla karşıt disiplinler tarafından öğrenilememesi cross-disipliner anlayışın temelini sarsmaktadır. Disiplinlere ait sınırlar ortak dilin oluşturulması ile aşılabilmektedir. Bu ortak dil sayısal ya da görsel olabilmekte, arayüzün etkin kullanımıyla doğru iletişimi güçlendirmektedir (Sivard vd., 2016).

4.5. Trans-disipliner Yaklaşım

İşbirlikçi projelerde bireylerin yetenekleri ve ilgi alanları doğrultusunda farklı uzmanlıklara ait çalışmaların yürütülmesi de mümkündür. Özellikle bir arada geçirilen süreçte etkileşimin, bilgi alışverişinin ve özümseyen bilgi yoğunluğunun fazla olduğu gruplarda trans-disipliner çalışmaları görmek mümkündür. Bu durum bireylerin farklı disiplinlerden uzmanlara dönüşmesini sağlamakta ve mesleki yeterlilik sınırlarını yeniden belirlemektedir. Firma içerisinde proje grubunda yer alan üyelerin kesişen iş yükümlülükleri arttıkça, ekibin transdisipliner çalışma potansiyeli de artmaktadır (Qureshi vd., 2014).

Trans-disipliner işbirliği; multi-disipliner ve inter-disiplinler işbirliklerinden farklı olarak, disiplinler arasında, farklı disiplinler arasında ve tüm disiplinlerden ayrı olanlar ile gerçekleşmektedir. Farklı disiplinlerden araçlar, teknikler ve yöntemler entegre şekilde kullanılarak yeni iş yapma biçimleri oluşturulmaktadır (Gericke vd. 2013). Endüstriyel tasarımcılar da ilgi alanları, ekonomik koşullar ve gelişen trendlere bağlı olarak yeni yetenekler keşfetmekte, kendi alanlarında daha çok uzmanlaşırken diğer disiplinler üzerine de yoğunlaşmaktadır. Arayüz tasarımı, kodlama, mekatronik ve daha birçok alanda kendini gösteren endüstriyel tasarımcılar mesleki dönüşümleri sayesinde her sektörde yeni nesil çözüm önerileri sunmaktadır. Sektör içerisinde trans-disipliner çalışmalarda bulunan endüstri ürünleri tasarımcıları takım içerisindeki merkezi rolünü daima muhafaza etmelidir.

4.6. İşbirlikli Tasarım Sürecini Geliştirici Metotlar

Gelişen teknoloji, kullanıcıların bireysel ve toplumsal talepleri, çevreye daha duyarlı sistem ve ürün önerilerinin ortaya çıkmasıyla birlikte endüstri ürünleri tasarımcıları kendi uzmanlıklarının dışında proje boyunca yürütücü ve yardımcı rolde görev aldıkları takım arkadaşlarının uzmanlık alanlarına da hakim olmaktadır. Bu durum bir zorunluluk olabildiği gibi ürün tasarımcısının döngü içerisinde kendisini gösterebilmesi için bir fırsat niteliğindedir. Farklı uzmanlık alanlarında da kendisini geliştiren endüstri ürünleri tasarımcıları işbirliği türlerinde cross-disipliner yaklaşıma en yatkın hale gelen meslek grubunu oluşturmaktadır. Çünkü bir ürün tasarımcısı konsept tasarımdan ürünün kullanıcı ile buluşmasına kadar geçen her süreç basamağına hakim olmalıdır. Burada ortaya çıkan zorunluluk onu istemli ya da istemsiz diğer basamaklarda yer bulan uzmanlık alanlarına dahil olmaya, bilgi ve becerisini geliştirme konusunda tetiklemektedir. Daha ileri boyutu

olarak tanımlanmış olan trans-disipliner yaklaşımla tasarımcı artık kendini farklı meslek gruplarıyla örtüşük olarak tanımlayabilmektedir. Ürün tasarım yazılımcısı, ürün tasarım analisti ya da ürün döngüsü tasarımcısı gibi yeni mesleki gruplar oluşturarak her bir tasarımcı yeni uzmanlıklarla birleşerek sektördeki önemli rekabet boşluklarını giderir hale gelmektedir.

Endüstri ürünleri tasarımcılarının ve yeni ürün tasarımı sürecinde yer alan diğer ekip üyelerinin farklı yaklaşımlarla sonuca ulaşmalarını sağlayan pek çok yöntem vardır. Bu yöntemler ekip içi öğretici, uygulayıcı, dijital, karşılıklı faydacı, düşünce ve davranış yapısını geliştirici niteliklere sahip olabilmektedir. Tek disiplinli ya da farklı disiplinlerden oluşan ekiplerin verimli süreç ve sonuçlar elde edebilmeleri için:

- Yansıtıcı Uygulama
- Fuzzy Front End
- Mutualizm
- Bulut Bilişim Teknolojisi
- Tasarım Odaklı Düşünme
- Duyusal Birlik Metodu olmak üzere altı farklı yöntem izlenebilir.

4.6.1. Yansıtıcı uygulama

Tasarım bir problem çözme süreci olarak görülmektedir. Problemi ele alış biçimi, çözüm önerileri ve düşünce geliştirme teknikleri iyileştirilerek yeni ürün geliştirme süreci de desteklenebilmektedir. Öncelikle takım üyelerinin düşünme biçimlerini değiştirerek günlük hayatta yaşanan sorunlara karşı yaklaşımlarını farklılaştırmalıdır. Yalnızca ürün kullanıcı ilişkisi bağlamında değil tüm süreç boyunca karşılaşılan sorunlar üzerinde yansıtıcı uygulamalar konunun verimli bir şekilde çözümlenmesini sağlamaktadır.

Daha çok eğitim alanında uygulamaları görülen yansıtıcı düşünme ve öğrenme teknikleri, temel olarak sistematik bir durum çözümlemesinde konuyu daha iyi analiz ederek bireylerin sürecin kendisini yansıtmalarını sağlamaktadır. John Dewey¹ (1933) ve Donald Schön²

¹ John Dewey. (1933). *How We Think. A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*, Boston: D. C. Heath.

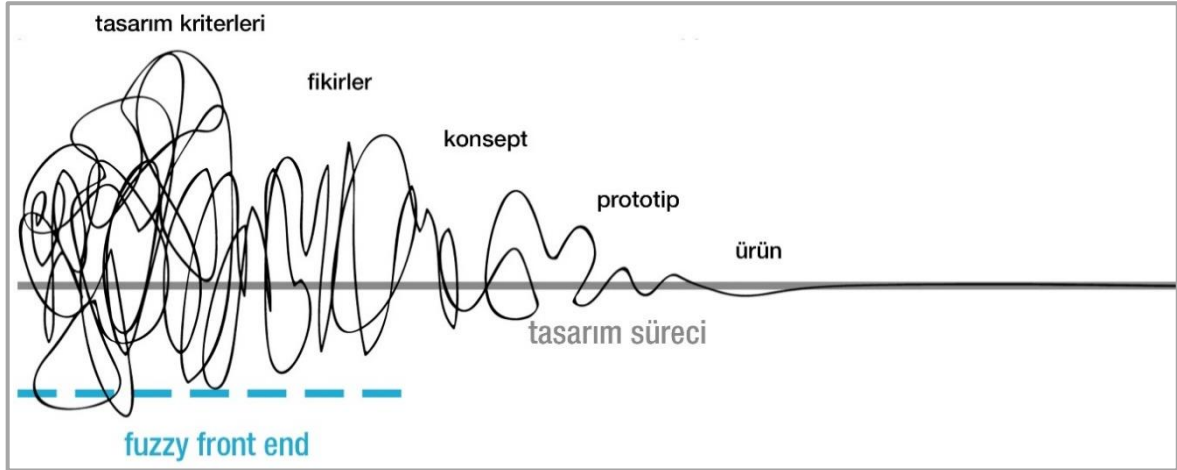
² Donald Schön . (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey Bass.

(1987) yansıtıcı düşünme, öğrenme ve uygulama tekniklerini analiz ederek süreçleri basamaklara ayırmışlardır. Dewey yansıtıcı süreci; deneyim önerileri, probleme açıklık getirme, probleme yönelik hipotez kurma, deneyim - problem - çözüm arasında nedensellik kurma ve test etme olmak üzere beş aşama olarak tanımlamıştır. Bu aşamalardan geçecek olan bireyin yeterlilikleri ise açık fikirlilik, tam isteklilik ve sorumluluk olarak belirtilmiştir. Schön yansıtma kuramını ikiye ayırarak eylem üzerine yansıtma ve eylem anında yansıtma olarak belirlemiştir. Eylemin sonlandırılması ve sürecin yeniden değerlendirilerek sistematığının sorgulanması eylem üzerine yansıtmadır. Problemlerin eylem sırasında anlık olarak çözümlenmesi ve sürecin yeniden düzenlenmesi eylem içi yansıtmayı oluşturmaktadır (Kızılkaya ve Aşkar, 2009). Süreç boyunca her bir aşamanın değerlendirilmesi ve fikirlerin oluşturulmasındaki tutarlılığın irdelenmesi sonucu işbirliği ortamında gerçekleşen yeniliklerin hem ekip performansını hem de ürün kalitesini arttırması kaçınılmazdır.

4.6.2. Fuzzy front end

Doğru süreç yönetimi her zaman için başarılı bir inovasyonun temelini oluşturmaktadır. “Fuzzy front end” metodu da sürecin araştırma ve geliştirme aşamalarının birbiri içerisinde çözümlenmesini sağlayan proje başarısını arttıran önemli bir etkidir. Karmaşık ön faz şeklinde tanımlanabilecek olan süreç biçimi de kendi içinde bölümlere ayrılmaktadır. Sıfır noktası öncesi (ön fırsatları saptama, market analizi), sıfır noktası (ürün ve konsept tanımlama) ve birinci aşama (ürün tanımlama ve planlama) halinde sıralanmaktadır. Prototip, üretim ve lansman için iyi bir şekilde belirlenen şartlarla birlikte standart yeni ürün geliştirme sürecinde ulaşılan sonuçlara bağlı olarak fuzzy front end bölümünün sonlandırılıp sonlandırılmayacağına karar verilmektedir. Fuzzy front end bölümü kullanıcı tercihleri, rakiplerin faaliyetleri, teknolojik gelişmeler ve yönetsel destek konuları sebebiyle ürün geliştirme sürecinde belirsizliklerin en fazla olduğu bölümdür. Karmaşıklığı yaratan her bir konunun belirsizlik oranını düşürmek bu bölümde önemli rol oynamaktadır (Stevens, 2014). Özellikle işbirlikçi projelerde geleneksel tasarım süreci öncesi uygulanan fuzzy front-end metodu ön aşamalarda tüm katılımcıların tasarım stratejilerini açık bir şekilde ortaya koymalarına ve sonraki geliştirmeler için fikirlerini oluşturmalarına olanak sağlamaktadır. İşbirliğinde bulunan ekip üyeleri birbirinin yeteneklerini ve yaklaşımlarını bu ön fazda deneyimleyerek ileride gerçekleşecek çalışmalar için ön bilgi sahibi olmaktadır. Tasarım

sürecinin kendisi de tasarımcı nihai kullanıcıya yaklaştıkça gelişmektedir (Sanders ve Stappers, 2008).



Şekil 4.2. Tasarım süreci ve fuzzy front-end bölümü (Sanders ve Stappers, 2008)

4.6.3. Mutualizm

Doğada gözlemlenen simbiyotik ilişkiler sınıflandırılırken benzer şekilde toplumdaki sosyal etkileşimler de aynı biçimde isimlendirilebilmektedir (Dönmez ve Çelik, 2017). İşbirliği çalışmaları, kişiler arası bağlamlar ve bilgi akışları üzerinden değerlendirildiğinde karşılıklı faydayı gözeten yapılardır. Bu çerçevede endüstri ürünleri tasarımcılarının ve diğer uzmanlık alanlarından olan kişilerin mutualist bir ilişki içerisinde yer aldıkları görülmektedir. Paylaşılan her bilgi ekip üyelerinin gelişimini doğrudan ya da dolaylı şekilde etkileyecek içeriğe sahiptir. Ekip olmanın bir gerekliliği olarak paylaşımcılık ve açıklık ilkeleri sürdürüldükçe rekabet ortadan kalkarak ortak paydada birleşim sağlanmaktadır. Ortak paydada birleşen ekip üyeleri bulundukları firmanın da faydasını gözetmekte, kişiler arası rekabet minimuma indirilmektedir. Bu durum kişisel başarının yerine ekip başarısının ön plana çıkmasına fırsat vermektedir.

4.6.4. Bulut bilişim teknolojisi

Son 21 yüzyılda toplumun yaşadığı teknolojik ve sosyal evrimler ürün ve tasarım etkileşimini geliştirmiştir. 2000lere gelindiğinde ilk 15 yıl içerisinde;

- Dünya çapında internete erişimde iyileşmeler, tasarımcılar, üretim şirketleri ve tüketiciler arasındaki karmaşık etkileşimleri destekleyen gelişmiş iletişim araçları,
- Tarama teknolojisi ve nokta bulutu verilerini değiştirmek için kullanılan yazılımdaki gelişmeler,
- RFID (Radyo Frekanslı Tanımlama) çiplerinin kullanımındaki gelişmeler ve nesnelerin interneti yaklaşımını desteklemek için dijital araçların oluşturulması,
- Metal, fonksiyonel polimer ve seramik kullanımını içeren 3 boyutlu yazıcı teknolojileri alanındaki gelişmeler,
- Uygulama geliştirme gibi daha erişilebilir elektronikler ve dijital tasarım araçları kendini göstermiştir (Loy vd., 2015).

İlerleyen yıllardan itibaren günümüze gelindiğinde iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler tasarım araçlarına da entegre hale gelmiştir. Tasarım teknolojinin her alanından sınırsız bir şekilde yararlanarak kendini geliştirmeye devam etmiştir. Bulut bilişim teknolojisi günlük kullanılan verilerin işlenmesini son derece basitleştiren, iletişim sistemini doğrusallıktan çok yönlülüğe taşıyan ve firmaların iş akışlarını hızlandıran araçlara sahiptir. Bulut tabanındaki yazılım türü tasarım araçlarına da aktarılarak bulut üzerinden işbirliği halinde yeni ürün geliştireme sürecinin tamamlanması mümkün hale gelmiştir. Pek çok 2 boyutlu ve 3 boyutlu tasarım programları bulut sisteminde çalışma olanağı sağlamaktadır (Wu vd., 2015). Böylece zaman ve mekan sınırlaması olmadan kişiler proje sürecini bulut üzerinde bağımsız olarak yürütebilmektedir. Tasarımcı ürünün dış yüzey ve modüler yapıları üzerine çalışmalar yaparken, mühendisler ortaya çıkan ürünün iç aksam ve elektronik alanlarını düzenlemekte, üretilebilirlik testlerini gerçekleştirebilmektedir. Tüm süreç aşamaları aynı anda gerçekleşirken yaratıcı takıma girdi sağlayan müşteri ve satış pazarlama uzmanı ise bulut üzerinden süreci izleyebilmektedir. Yeni ürün geliştirme sırasında gerçekleşebilecek herhangi bir probleme de bulut aracılığıyla en kısa sürede müdahale şansı doğmaktadır. Bu sayede bulut bilişim teknolojisi bağımsız alanlara en kısa sürede, minimum enerji tüketimiyle gerçekleştirilen işbirlikli yeni ürün tasarımlarını desteklemektedir

4.6.5. Tasarım odaklı düşünme

İş süreçlerinin her alanında önemi son yıllarda daha çok anlaşılan tasarım odaklı düşünme etkinliği tasarımcı, mühendis ya da farklı uzmanlık alanlarına sahip herkesin kullanması

gereken bir yöntem haline gelmiştir. Tasarım odaklı düşünme sayısal düşünme tekniklerinin ön yüzü niteliğindedir. Çeşitli hesaplamalardan önce problem tespiti, konsept yaratımı ve yol belirlemede öncelikli olarak uygulanan bir süreçtir. Yaratıcılık tasarım odaklı düşünce tekniğinin ana kaynağıdır. Tasarım odaklı düşünme belirli bir amaç doğrultusunda yaratıcı yönün doğru bir biçimde kullanılmasını sağlamaktadır. Kullanıcı odaklı, gelecek öngörülerini ve güncel problemleri gözetken, çevreye duyarlı, bütünsel yaklaşımla teknik detayları oluştururken daima büyük resmi de görmeyi sağlayan, disiplinler arası ortak dil oluşturan ve tasarımcının merkezi rolünü önemseyen yeni ürün geliştirme metodudur (Owen, 2007).

Tasarım odaklı düşünme ve çözümler yalnızca yeni ürün geliştirme sürecinin sosyal boyutunda değil sayısallaştırma boyutunda da etkin hale gelmiştir. Gelişen yazılım ve donanım alanlarının parametrik altyapılarının bilinmesi çok daha etkin bir tasarım süreci ortaya çıkarmaktadır. Parametrik tasarım odaklı düşünme etkinliği sayısallaştırılacak tasarımların sistematüğının en doğru, en verimli ve en hızlı şekilde hazırlanmasına aracılık etmektedir. Mimarlık, endüstriyel tasarım ve mühendislik alanları gibi diğer pek çok uzmanlığın işbirliği ile yeni bir tasarım paradigması yaratılmaktadır (Oxman, 2017). Tasarım odaklı sosyal düşünme etkinliği mühendislik gibi teknokrat alanları tasarımın farklı perspektiflerine çekerken, parametrik tasarım odaklı düşünce tasarımcıların hayal dünyasını dijital platformlar aracılığı ile gerçek dünyaya taşımaktadır.

4.6.6. Duyusal birlik metodu

Duyu Bütünleme olarak adlandırılan bilişsel-davranışsal eğitimlerde çocukların gelişim çağında duyu ve davranışlarını bir araya getirme üzerine çalışılmaktadır. Yapılan her aktivite birden çok duyunun eş zamanlı olarak ortak çalışma prensibine dayanmaktadır. Duyularında algılama ve duyu arası aktarım problemi yaşanan çocuklar için özel terapi yöntemleri uygulanmaktadır (URL-16, 2016). Günlük yaşamda gerçekleştirilen aktiviteler sırasında kişi farkında olmadan duyduğu bir sesi ya da cümleyi aklında görselleştirerek hafızasına kaydetmekte ya da dokunduğu bir yüzeyden etkilenerek tat alma duysu ile o yüzey çeşidini eşleştirebilmektedir. Duyular işleyişi ile ilgili bilgi birikimi kişilerin bireysel ve çevresel farkındalıklarını arttırarak yaratıcı düşüncelerini tetiklemektedir. Farkındalığın artması tasarımcının çok yönlü yapısını geliştirerek tasarlanan nihai ürünü çeşitlendirmektedir (Onur ve Zorlu, 2017). İşbirliği metotları arasında incelendiğinde yeni

ürün geliştirme ekibinde yer alan kişilerin duygu ve davranışlarını doğru bir şekilde yönlendirerek işbirliği veriminin artırılması mümkündür. Metodun amacı ekip üyelerinin duyuşal becerilerini bir bütün halinde en üst düzeye çıkarmaktır. Bu sayede kullanıcı ile empati kuramayan üyelerin insan odaklı düşünme yetisi geliştirilerek, kullanılacak malzemenin desen, doku ve koku gibi özelliklerine karşı olan algı hassasiyeti de artacaktır.

İşbirlikli tasarım alanında yapılan çalışmalara ve araştırma kapsamlarına bakıldığında ağırlıklı olarak mühendislik temel bilimleri ile karşılaşılmıştır. Nicel araştırma verilerinin sıklığı ve yapılan çalışmalar sonucu elde edilen bilimsel verilerin alternatif çalışmalara katkıda bulunması mühendislikte işbirlikçi çalışmaları desteklemektedir. Aynı yaklaşımın tasarım disiplinlerinde son 10 yıldır gündeme gelmesi ve Endüstri 4.0 ile tasarımın katma değerinin yükselmesi, tasarım alanında yapılacak işbirlikçi faaliyetlerin önemini de arttırmaktadır.

5. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

5.1. Veri Toplama ve Sınıflandırma

Temel olarak endüstriyel tasarımcılar ve teknoloji ilişkisini araştırılmaya yönelik bağlamlar oluşturulmuştur. Endüstriyel tasarımcıyı teknoloji ile bir arada tutan etkenler, ortamlar ve nesneler bir arada düşünüldüğünde teknoloji tabanlı (yeni ürün geliştirme çalışmalarının ve ürün kullanımının teknoloji aracılığı ile gerçekleştiği) sektörlerin yapısı üzerinden araştırma kalıpları oluşturulmuştur. Motorlu Kara Taşıtları, Tıbbi Cihazlar ve Elektrikli Ev Aletleri sektörleri ihracat – ithalat değerleri ve ürün çıktılarındaki teknoloji düzeyleri açısından kademelenme göstermektedir. Her sektörün geçmiş, günümüz ve gelecek senaryolarını incelemek adına sektörel analiz raporları incelenmiştir. Türkiye kesitinde gerçekleştirilen araştırma, anket ve görüşmeler sebebiyle ulusal ve uluslararası ticaret, teknoloji ve tasarım değerlendirmeleri araştırılmıştır. Uygulanacak sistemde tasarımcının hem kendi meslektaşlarıyla hem de farklı uzmanlık alanlarıyla proje süreci yürüteceği bilinmektedir. Bu doğrultuda “multi-disipliner – işbirlikçi tasarım projeleri” kalıbındaki kelimelerin farklı kombinasyonları ve varyasyonlarıyla sonuçlar elde edilmiştir. İşbirliği türleri araştırılırken yalnızca “multi-disipliner” kelimesinin kullanımının sonuçları daralttığı fark edilmiş ve öncelikli olarak işbirlikçi tasarım türleri araştırılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda mono-disipliner, multi-disipliner, inter-disipliner, cross-disipliner ve trans-disipliner tasarım işbirlikleri araştırılmıştır. Tasarımcının teknolojik ve bilimsel çalışmalar içerisinde ne derece yer aldığı, inovasyon ve yöneticilik potansiyeli farklı uzmanlık alanlarının da olduğu projelerde oldukça önemli sorulardır. Diğer yandan tasarımın bilimsel tanımı ve tasarım biliminin araştırılması için “tasarım ve teknoloji etkileşimi” ile “tasarım bilimi” kalıpları kullanılarak araştırılmıştır. Türkçe kaynaklarda sıklıkla ilk ve orta öğretimde uygulanan teknoloji ve tasarım dersi içerikli makale ve çeşitli yayınlara ulaşılmıştır. Bu sebeple literatür taramalarında konu kapsamında genel olarak veri tabanlarında İngilizce taramalarla verimli sonuçlara ulaşılmıştır. Benzer başlıklar içeren Türkçe tezler ise Ulusal Tez Merkezi (URL-3, 2018) platformundan ulaşılmıştır. Proje süreci boyunca tasarımcının görevleri ve sorumlu olduğu alanlar kesin sınırlarla çizilememektedir. Aynı durumun diğer departmanlar için de gerçekleşebilme olasılığı göz önüne alınarak öncelikle tasarımcının, daha sonra da mühendis ve sektöre bağlı diğer çalışanların temel ve yan rol tanımları araştırılmıştır. Değişkenlik durumu göz önünde bulundurularak bu tanımlamalar sadece kılavuz niteliğinde ele

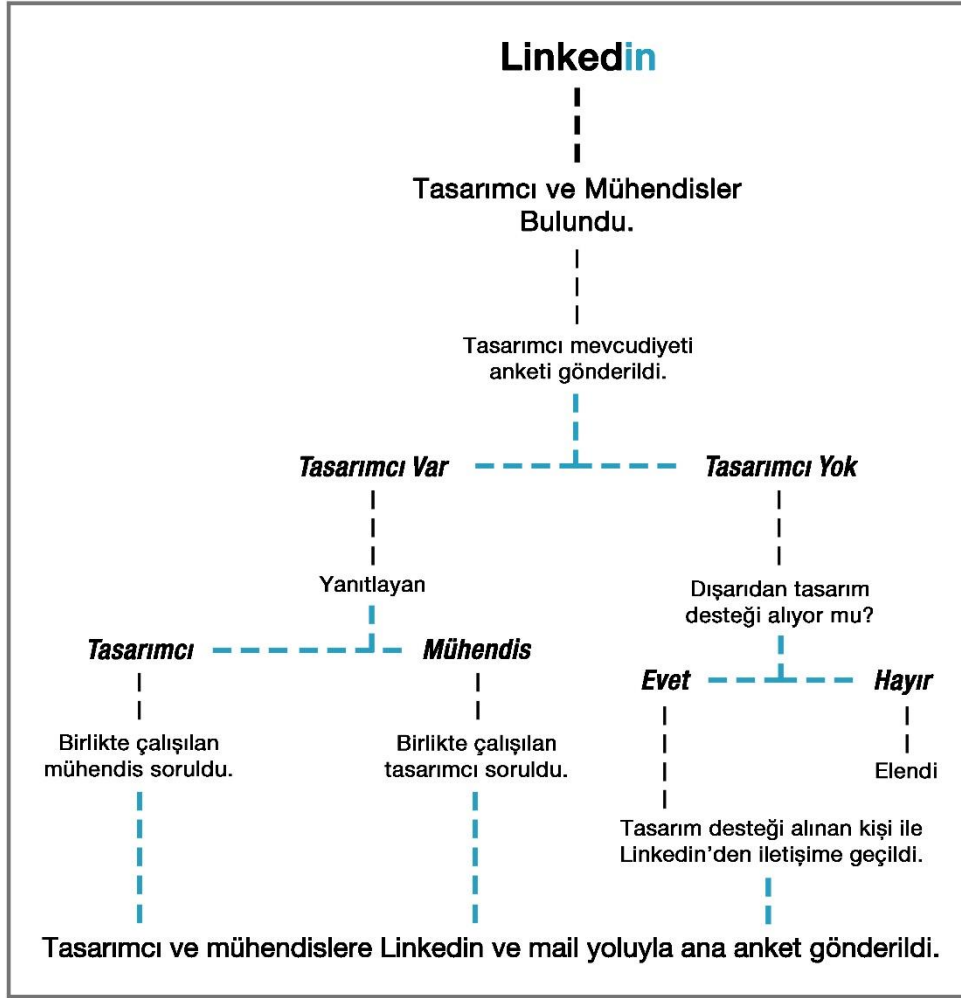
alınmıştır. Bu doğrultuda “tasarımcının rolü” ve “tasarımcının görevi – sorumlulukları” gruplamaları tasarımcının proje süreçlerindeki aktif ve ikincil yönlerini ortaya çıkarmada kullanılmıştır.

Taranan kaynakların içeriğindeki çeşitlilik dört bölüme ayırma tekniğinin (sektörler, işbirlikçi tasarım, teknoloji-tasarım ve tasarımcının rolü) yeterli olmadığını göstermiştir. Ek olarak yaratıcılık, tasarım ve inovasyon üçlüsünün birlikteliği, gerçekleştirilen süreçteki dönüşüm, sürecin metodu ve yönlendirilmesi olmak üzere üç başlıkta daha taramalar yapılarak kendi alt başlıkları oluşturulmuştur. Kaynaklar öncelikle son beş yıl daha sonra da son 10 yıl olarak sıralanmıştır. Tez içeriğinin güncel verilerle oluşturulması için özellikle sektörel değerlerin takibi önemlidir. Endüstriyel tasarım disiplini ve teknoloji birlikteliği de ancak son yapılan bilimsel çalışmalara ulaşılarak doğru bir şekilde değerlendirilebilir. Belirli bir konunun çıkış noktasına ulaşmada, onu hakkındaki ilk tanımlamaları yapan birincil kaynağı belirtebilmek adına eski yayınlar taranmıştır.

5.2. Anket Çalışmaları ve Yapılandırılmış Görüşmeler

Tez kapsamında Türkiye ekseninde yapılan teknoloji tabanlı projelerde endüstriyel tasarımcıların işbirlikli süreçlerinin analizi güncel ve ilk kaynak literatür taramalarıyla temellendirilmiştir. Türkiye’de üretim yapan Motorlu Kara Taşıtları, Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar Sektörleri tez çalışmasının evrenini oluşturmaktadır. Basit tesadüfi örneklem yöntemiyle seçilen endüstriyel tasarımcı ile çalışan firmaların tasarımcıları ve mühendisleri tez çalışmasının örneklem grubunu oluşturmuştur (Balcı, 1995:100). Mevcut sektör durumunun ortaya çıkarılabilmesi için 3 aylık süreç içerisinde anket çalışmaları ve derin görüşmeler yapılmıştır. Kişilere profesyonel iletişim ağı olan LinkedIn¹ platformu ile ulaşılmıştır. Hazırlanan anketler ve görüşme formları bu platformdan ya da buradan sağlanan e-mail adreslerine gönderilmiştir. Araştırma yöntemi süreç şeması Şekil 5.1’de gösterilmiştir.

¹ <https://tr.linkedin.com/>. Erişim Tarihi: 29.12.2018



Şekil 5.1. Araştırma yöntemi süreç şeması

5.2.1. Anket çalışmaları

Anket çalışmalarında açık uçlu ve kapalı uçlu sorularla katılımcıların görüşleri alınmıştır. Açık uçlu sorular demografik verilerin toplanması için hazırlanmıştır. Açık uçlu sorularla katılımcıların kişisel bilgileri toplanmış ve kapalı uçlu sorularla kişilerin verebileceği detayların göz ardı edilmesi önlenmiştir. Tez kapsamında belirlenen sınırlılıklar çerçevesinde bazı sorular firma yapısını ve katılımcının uzmanlık alanını doğrudan belirlemeye yönelik hazırlanmış çoktan seçmeli sorulardır. Bu soruların cevapları sınırlılıklar kapsamında verilemiyor ise “Diğer” seçeneği ile katılımcı açık uca yönlendirilmiştir. Böylece katılımcı kendisini ve firma yapısını belirtilen seçenekler arasında görmese de doğru yanıtı verme imkanı tanınmıştır. Tasarım ve ürün geliştirme süreçleri boyunca sürecin ve projeye katkı sağlayan uzmanların değerlendirilmesi sıralamalı değişkenler kullanılarak “Likert Ölçeği” ile hazırlanan sorular aracılığıyla

gerçekleştirilmiştir. Bu tipteki sorular katılımcı görüşünün derecelendirilerek ankete aktarılmasını sağlamaktadır. Birbirinden bağımsız tanımlardan bir ya da birden fazla seçim yapılması istenen sorular için ise sınıflamalı değişkenlerden oluşan seçenekler kullanılmıştır (Balcı, 1995:154).

Uygulanacak ana anketin oluşturulması için öncelikle iki pilot anket hazırlanmıştır. Birinci anket ana anketin uygulanacağı sektörlerden seçilen 5 firmaya ve 10 akademisyene gönderilmiştir. Elde edilen yanıtlar ve anket hakkındaki geri dönüşler doğrultusunda ikinci anket düzenlenmiştir. Tez içeriği ve elde edilmesi amaçlanan bilgilerin tezin amacına uygun olması için ikinci pilot anket yeniden düzenlenerek ana anket çalışması haline getirilmiştir. Detaylı yanıtlar gerektiren ana anket çalışması öncesinde doğru firma ve kişilere filtreleme yapmak adına katılımcı uygunluğunun temel özelliklerinin belirlendiği bir ön anketin gönderilmesine karar verilmiştir.

Pilot anket 1: Sektörel analiz öncesi çalışma

Katılımcıların kişisel, uzmanlık ve firma özellikleri demografik bilgilerin toplandığı ilk bölümde yer almaktadır. Kişinin yaşı, mezun olduğu bölüm, firma ismi, çalışılan birim, işletmedeki çalışma yılı, işletmede bulunulan bölümdeki tasarımcı ve mühendis sayıları, işletmedeki toplam çalışan sayısı ve işletmenin kapasitesi/yüzölçümü soruları açık uçlu olarak hazırlanmıştır.

Tasarım süreç basamakları konsept tasarım, 2D çizim, 3D çizim, analiz testler, prototip ve görsel sunum olarak sıralanmıştır. Her bir basamak için ayrılan sürelerin yeterlilik düzeylerinin Likert ölçeği ile belirtilmesi istenmiştir. Yeni ürün geliştirme projelerinde tasarımcının rolünün ve süreçteki ağırlığının saptanabilmesi için proje sürecinin planlamasında tasarımcının da görev alma durumu ve yeni ürün fikirlerinin tasarımcılar tarafından öne sürülmesi önermeleri sunulmuştur. Proje sürecinde üretilebilirlik kriterlerinin estetik tasarım kaygısının önüne geçmesi ve tasarlanan nihai ürünün üretim kısıtları sonucu değişime uğrama durumları tasarımcının süreçte ne kadar etkin bir rol üstlendiğini gösterme amacıyla hazırlanarak katılımcıların görüşleri alınmıştır. Ayrıca projenin yaratıcı gücünün tasarımcı olarak görülüp görülmediğinin saptanması için tasarımcıların takdir görme derecesi sorusunu içeren bölüm Likert ölçeği ile hazırlanmıştır. Tasarımcıların ve mühendislerin yeni ürün geliştirme projelerindeki yeterliliklerinin belirlenmesi amacıyla

tasarımcılar için; tasarım çalışmalarında, mühendislik çalışmalarında ve projenin teknoloji tabanındaki yetenekleri analiz edilmiştir. Mühendisler için de mühendislik/teknoloji çalışmalarında, tasarım çalışmalarında ve projenin tasarım tabanında yeterince bilgi sahibi olup olmadıkları Likert ölçeği ile değerlendirilmiştir (EK-1).

Pilot anket 2: sektörel analiz öncesi çalışmanın düzenlenmesi

İlk pilot anket çalışması kapsamında sorular özelinde ve genel anket bölümleri hakkında hem akademisyenlerden hem de teknoloji tabanlı sektörlerde çalışan tasarımcı ve mühendislerden geri dönüşler alınmıştır. Mezun olunan okul ve bölüm olarak soruların iki ayrı şekilde sorulması, çalışılan birim sorusunun kapalı uçlu çoktan seçmeli soru haline getirilmesi ayrıca “Diğer” seçeneği ile açık uç bırakılması, birim içerisindeki görevin de aynı şekilde seçenekli ve “Diğer” seçeneği ile alternatif bırakılması önerilmiştir. İşletmedeki çalışma süresinin yıl ya da ay şeklinde doldurulabileceği not olarak eklenmiştir. Bu sorunun “Yaşınız” sorusundan daha verimli sonuçlar çıkarabileceği, profesyonel tasarımcı ya da mühendis durumunun anlaşılmasında yeterli olabileceği görülmüştür. İşletmede bulunan birimdeki tasarımcı ve mühendis sayılarının da ayrı sorular halinde sunularak daha ayrıntılı cevapların elde edilmesi amaçlanmıştır. İşletmedeki toplam çalışan sayısı ve yüz ölçümü soruları “Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik” tanımlamaları ile kapalı uçlu soru halinde düzenlenmiştir (URL-8, 2018).

Ürün geliştirme basamaklarının değerlendirilmesinde süreçlere ayrılan zaman üzerinden tartışılması elde edilecek yanıtların süreci değerlendirmedeki katkısı yeniden değerlendirmeye alınmıştır. Yeni tasarım sürecinin değerlendirilmesinde ve basamakların tasarımcının rolünü ortaya çıkarma konusunda incelenebilmesi için süreç basamakları sınıflamalı değişken olarak düzenlenmiştir. Aynı soru mühendislerin yürüttüğü süreç basamakları halinde tekrar edilmiştir. Sürecin planlanmasında, yenilikçi ürün fikirlerinin ortaya çıkarılmasında, detay ve teknik çözümlerin oluşturulmasında görev alan çalışma grubunun belirlenmesi çoktan seçmeli soru olarak ve “Diğer” açık uç seçeneği eklenerek hazırlanmıştır. Tasarımcıların proje sonucunda takdir edilme durumunun tasarımcıların rol ya da sorumluluk alanlarının belirlenmesine katkı sağlayacak bir soru olmadığı saptanmış ve anketten çıkarılmıştır. Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarını inceleyen sorularda açık uçlu yerine birden fazla işaretlemeye sınıflamalı

değişkenler halinde sorulması uygun görülmüştür. Bilgisayar programlarının birbiri ile uyumlu olması değil işbirliği niteliğinde birbirini desteklemesi gerektiğine karar verilerek önerme düzenlenmiştir. Firmaların tümünde, özellikle tasarım danışmanlığı kuruluşlarında, mühendis çalışanların bulunmadığı saptanarak firma içi ve firma dışı işbirliklerinin belirli sorularda ayrılması gerekli görülmüştür.

Yapılan pilot anket çalışmaları doğrultusunda, endüstri ürünleri tasarımcıları ve mühendislik disiplinlerinin ortak yürüttüğü teknoloji tabanlı proje süreçlerinin analizini yapabilmek adına belirlenen üç sektörde her sektörde en az beşer firma olacak şekilde anket çalışması uygulanmıştır. İletişim kurulan her firmanın yeni ürün tasarımı sürecinde bir endüstri ürünleri tasarımcısının rol alma koşulu belirlenmiştir. Bu sebeple yeni ürün geliştirme süreç analizi anketi uygulanacak firmaların bünyesinde bir endüstri ürünleri tasarımcısının bulunup bulunmadığı ya da dışarıdan tasarım desteği alınıyorsa danışman firmanın öğrenilmesi öncelikli görüşmüştür. Anket 1 ve Anket 2 şeklinde hazırlanan sorularla ilk olarak tasarımcı ve endüstriyel tasarım süreci mevcudiyeti belirlenmiş ve daha sonra yeni ürün geliştirme sürecinin analizi yapılmıştır. Anket yanıtları ile ilgili katılımcılara güvence sağlamak adına tez içerisinde, basılı ve dijital hiçbir kaynakta kişi ve firma ismi belirtilmeyeceği, harflendirme yöntemi kullanılarak sonuçların değerlendirileceği ifadesi anket bilgilendirme bölümünde yer almıştır (EK-2).

Anket 1: teknoloji tabanlı sektörlerde tasarım ve endüstri ürünleri tasarımcısı analizi

İlk anket bir ön değerlendirme anketi olup, firmaların tasarım ve endüstriyel tasarımcı mevcudiyeti belirlenerek sonraki araştırmaların temelini oluşturulması amaçlanmıştır. Bu anket aracılığıyla kaynak kitle doğru bir şekilde tespit edilmiştir (EK-3).

Ön değerlendirme anketi niteliğinde hazırlanan sorular 5 adet olup hızlı yanıtlanabilir şekilde düzenlenmiştir. Katılımcının adı ve soyadını girdiği açık uçlu soruyla anket yanıtları sınıflandırılmıştır. Tez içerisinde belirlenen üç sektöre dahil edilecek firmalar için öncelikle katılımcıların kendi firmalarının hizmet verdiği sektörü tanımlamaları istenmiş, açık uçlu soru ile yanıtlar toplanmıştır. Firma, tasarımcı ve diğer çalışanların araştırılması sürecinde farklı sektörlerde faaliyet gösteren markalar her sektör için çalışma grubu oluşturabildiği için öncelikle doğru tasarımcılara ve diğer çalışanlara ulaşılması gerekmiştir. Süreç analizinde uç noktaları ve ortalama değerleri saptayabilmek için süreçlerin gerçekleştiği firmaların

büyüklikleri KOBİ tanımı, nitelikleri ve sınıflandırılması hakkındaki yönetmeliğin 16. Maddesinde mikro ölçekli KOBİ (yıllık çalışan sayısı <10), küçük ölçekli KOBİ (yıllık çalışan sayısı <50), orta ölçekli KOBİ (yıllık çalışan sayısı <250) ve büyük ölçekli işletmeler (yıllık çalışan sayısı 250 ve üzeri) olarak aralıklı değişken seçenekler ile belirlenmiştir (URL-8, 2018) (Balcı, 1995:159). Firma bünyesinde endüstriyel tasarımcı çalışıp çalışmadığı “Evet” ve “Hayır” seçenekleriyle kapalı uçlu halde sorulmuştur. Ancak yarı zamanlı ya da işletme içerisinde fiili olarak bulunmayan tasarımcı çalışanlarının belirtilebilmesi için “Diğer” seçeneğiyle katılımcıya yorumlayacağı alan bırakılmıştır. Bu soru için özellikle endüstri ürünleri tasarımı ya da endüstriyel tasarım bölümü mezunu olma şartıyla yanıtın verilmesi istenmiştir. Çünkü kişiler şirket içi görevlerinde bir tasarım bölümü mezunu olmasalar da mekanik tasarım uzmanı, kalıp tasarımcı gibi unvanlara sahip olmaktadır. Bu durumu ayırt edebilmek amacıyla tasarımcı mevcudiyeti bölüm mezuniyeti üzerinden sorulmuştur. Dışarıdan tasarım desteği alma durumu ve verilecek yanıt alternatiflerine bağlı olarak türetilcek yeni soruyu ayırtırmamak adına açık uçlu ve tek soru halinde düzenlenmiştir. “Tasarım desteği alınmamaktadır.” ya da “Tasarım desteği ... kişisinden/kurumundan alınmaktadır.” şeklinde olumsuz yanıt ile olumlu ve devam yanıtı tek soru altında verilebilir haldedir.

Anket 2: endüstri ürünleri tasarımcılarının ve mühendislerin ortak yürüttüğü projelerin incelenmesi

Yeni ürün geliştirme çalışmalarının ve proje katılımcılarının değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan anket beş bölüme ayrılmış olup toplam 36 (anket türüne bağlı olarak 37) soru içermektedir. Yanıtlama süresi ise yaklaşık 10 dakika olarak belirlenmiştir. Hem endüstriyel tasarımcılara hem de mühendislere aynı anket çalışması gönderilerek belirli bir konu üzerindeki görüşlerin ortaklığı ya da farklılığı araştırılmıştır (EK-4).

Birinci bölüm katılımcının kişisel bilgileri ve bulunduğu firmanın özelliklerini içeren demografik verilerin elde edildiği sorulardan oluşmaktadır. İlk 4 soru açık uçlu sorular halinde hazırlanarak bilgi girdisi alınmıştır. Kişinin adı ve soyadı özellikle ankette hatalı giriş yapılması ya da sonrasında gerçekleştirilebilecek görüşmelerde kişinin anket yanıtları üzerinden tartışılabilmesi için gerekli görülmüştür. Mezun olunan üniversite yanıtlarıyla anket sonuçlarında belirli üniversitelerde teknik ya da sanatsal eğilimlerin olup olmadığı, dolayısıyla eğitim türlerinin kişileri belirli sektörlerde ya da yeteneklerde geliştirip

geliştirmediği durumu kontrol edilmesi amaçlanmıştır. Katılımcıların endüstriyel tasarımcı olarak değerlendirilebilmesi için tasarım eğitimi aldıkları endüstriyel tasarım, endüstri ürünleri tasarımı gibi aynı içeriğe sahip bölümden mezun olması gerekmektedir. Ön değerlendirme anketi şirket içinde anket uygulanacak herkese değil iletişim kurulan ilk kişiye ya da cevapların kesinliğini sağlamak için bir kişiye daha gönderilmiştir. Bu sebeple tasarım sürecinde bulunan endüstriyel tasarımcı görevindeki kişinin anket kapsamında yeterliliğini sağlayıp sağlamadığı mezuniyet bölümü sorusuyla detaylandırılmıştır. Kişinin çalıştığı firma anket gönderimi yapıldığında bilinmesine rağmen anketin üçüncü kişilere (tasarımcı ya da mühendis) gönderimi sonucu aynı firmada yer alan tasarımcı ve mühendislerin yanıtlarının bir arada değerlendirilebilmesi için açık uçlu soruda doldurulması istenmiştir. Anket 1’de açık uçlu soru halindeki firmanın yer aldığı sektör sorusu bu aşamada belirlenen 3 ana sektör şıkları ve diğer seçeneği ile sunulmuştur. Anket 1’de filtrelenen katılımcıların Motorlu Kara Taşıtları, Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar sektörlerinden birini seçmeleri beklenmiş, yeterince geniş kapsamlı ya da özelleşmiş değil ise “Diğer” seçeneğine yönelmesi istenmiştir. Firma içerisinde görevlendirilen bölümler sektör raporları doğrultusunda Tasarım Birimi, Ar-Ge ve Ür-Ge olarak seçeneklere ayrılmıştır. İşletme yapısına bağlı olarak görülebilecek farklılıklar için de “Diğer” seçeneği eklenmiştir. Tasarımcının rolü ve tasarım sürecinin yönlendirilmesindeki potansiyelinin mevcut durumdaki yönetici uzmanlıkları araştırılarak ortaya çıkarılması ön görülmüştür. Her firmanın birim yöneticilerin uzmanlık alanları ve statüleri farklılaştığından belirli kalıplar altına alınmaktansa açık uçlu soru aracılığıyla yöneticinin yeterliliğinin aktarılması istenmiştir. Anket gönderilen kişiler ise endüstri ürünleri tasarımcısı ve mühendislik uzmanlıklarından olduğu için çalışılan birimdeki görevde bir tasarımcı, mühendis ya da birim yöneticisi olarak bulundukları seçenekler halinde sorulmuştur. Diğer sorularda olduğu gibi firmadaki sisteme bağlı olarak görevlendirmedeki değişiklik için “Diğer” seçeneği de yer almıştır. Özellikle birim yöneticisi olarak anketi yanıtlayan kişilerin süreci, tasarımcıları ve mühendisleri nasıl değerlendirdiği yönetici kategorisinde takip edilmesi amaçlanmıştır. Kişilerin işletmedeki çalışma süreleri hem sektördeki hem de bulundukları birimdeki profesyonellik ölçütünü aynı anda verebildiği için uzmanlık derecelendirmesi çalışma yılı/ayı açık uçlu sorularak öğrenilmiştir. Çalışılan birimdeki endüstri ürünleri tasarımcısı sayısı ve mühendis sayıları yeni ürün geliştirme ekibinin sayısal olarak dağılımını göstermektedir. Bu durumun firmanın sahip olduğu yaratıcı karakterlerle doğrudan üretime yönelik karakterlerin yoğunluğuna verdiği önemi ortaya çıkarması ön görülmüştür.

Yeni ürün geliştirme basamaklarının değerlendirilmesi bölümü ikinci aşama olarak yer almaktadır. Seri üretim çemberinde çalışan bir firmanın tasarım sürecinin de her şeyde olduğu gibi standardize edilmesi gerekmektedir. Bu bölümün aşamalı olarak kaydedilmesini sağlayan geleneksel tasarım süreci şeması (Şekil 5.2) Endüstriyel Tasarım Kılavuzunun belirtmiş olduğu;

- Konsept tasarım fikirlerinin oluşturulması,
- Eskiz çizim ve dijital 3 boyutlu tasarımların hazırlanması,
- Tasarlanan ürünün seri üretime adapte edilmesi sıralaması üzerinden oluşturulmuştur.

KONSEPT TASARIM	2D ÇİZİM	3D ÇİZİM	ANALİZ VE TESTLER	PROTOTİP	GÖRSEL SUNUM
--------------------	----------	----------	----------------------	----------	-----------------

Şekil 5.2. Tasarım süreci şeması (İstanbul Sanayi Odasının, 2009 Endüstriyel Tasarım Kılavuzu'nda belirttiği tasarım sürecinden uyarlanmıştır.)

Tasarım sürecine ait basamaklarda aşamalı olarak değerlendirilmesi beklenen noktalar işbirlikli basamaklar, gerçekleştirilen basamaklarda yönetici role sahip uzmanlık alanı ve ortaya çıkan işbirliği türü, her bir basamak için yapılan çalışmaların endüstriyel tasarımcılar ve mühendislerin işbirliği ile gerçekleştirilme durumu Likert ölçeği standardıyla sorularak derecelendirilmiş cevaplar alınması amaçlanmıştır. Tasarımcıların sorumluluğunda yürütülen süreç basamaklarının belirtilmesi için basamaklar sınıflamalı değişkenler olarak verilmiş ve geçerli olanların işaretlenmesi beklenmiştir. Aynı soru türü mühendisler için de hazırlanarak yürütülen basamakların belirtilmesi istenmiştir. Tez içerisinde sunulan işbirliği türleri kısaca tanımlanarak ve işbirliği potansiyelleri derecelendirilerek tasarımcı – mühendis işbirliği türü kapalı uçlu soru olarak hazırlanmıştır. Bu soruda değerlendirilmesi beklenen endüstri ürünleri tasarımcısı ve mühendis takımı 3 farklı kategoriye ayrılmıştır. Aynı firma bünyesinde yer alan tasarımcı ve mühendisler, üretim yapan firmada çalışan mühendisler ile tasarım danışmanlığı yapan farklı bir firmada yer alan tasarımcılar, üretici firma için çalışan tasarım danışmanlığı firmasındaki tasarımcılar ile kendi takım arkadaşları olan mühendisler olarak ayrıştırılmıştır. Böylece yalnızca bu soru üzerinden 3 farklı anket

türü oluşturulmuştur. Yeni ürün geliştirme sürecinde aynı firma çalışan tasarımcı ve mühendisler “Mavi Anket”, üretici firma bünyesindeki mühendisler “Turuncu Anket”, tasarım danışmanlığı hizmeti veren firmadaki tasarımcılara “Mor Anket” ve tasarım danışmanlığı hizmeti veren firmada çalışan mühendisler de “Mavi Anket” çalışmaları gönderilmiştir. “Mavi Anket” aynı firmada çalışan tasarımcılar ve mühendisler arasındaki işbirliğini, “Turuncu Anket” farklı firmalarda çalışan tasarımcılar ve mühendisler arasındaki işbirliğini tanımlayıcı tek soru içerirken “Mor Anket” ise hem aynı firmada çalışan hem de farklı firmalarda çalışan tasarımcılar ve mühendisler arasındaki işbirliğini tanımlayıcı iki adet soruyu içermektedir.

Üçüncü bölüm yeni ürün geliştirme sürecinin kapsamının ve süreçteki aksiyonların değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Yeni ürün geliştirme sürecinin tümüyle değerlendirilmesi için yönetici görev gruplarının belirlenmesi istenmiştir. Görev grupları endüstri ürünleri tasarımcısı, mühendis, tasarımcı ve mühendis takımı ve birim yöneticisi olarak tanımlanmıştır. Beş görev grubundan oluşan kapalı uçlu sorularda son seçenek “Diğer” olarak hazırlanmıştır. Şirkette bulunan pek çok birim ve uzmanlık alanı sürece farklı tanımlarda dahil olabileceği ihtimali göz önünde bulundurularak bu seçenek de açık uçlu olarak bırakılmıştır. İlk olarak proje sürecinin planlanmasında öncülük eden görev grubu, daha sonra sırasıyla yenilikçi tasarım fikirleri ortaya çıkaran ve detay – teknik çözümler geliştiren görev grupları sorulmuştur. Böylece endüstri ürünleri tasarımcısının süreçte yönetici rolü olup olmadığının doğrudan belirlenmesi amaçlanmıştır. Tasarımcının seri üretim kısıtlarına uygun olarak ürün tasarımı gerçekleştirmesi endüstri ürünleri tasarımcısı olmanın bir gereğidir. Ancak tasarımcının iyi tasarım olarak oluşturduğu ürünler standardizasyonun dışında uğradığı değişimler oldukça önemlidir. Yeni ürün geliştirme sürecinde ürün tasarımının değişimi ve üretim sürecinde tasarımın değişimi olmak üzere iki aşamada bu durumun değerlendirilmesi istenmiştir. Proje sürecinde üretilebilirlik kriterlerinin estetik tasarım kaygısının önüne geçmesi ve tasarlanan nihai ürünün üretim kısıtları sonucu değişime uğraması durumları Likert ölçeği ile değerlendirilmesi istenmiştir. Bu sorular katma değerli ürün üretmenin firmalar için ne derece önemli olduğu ve endüstriyel tasarımcının verdiği kararların ne derece uygulanabildiğinin saptanması için önemlidir.

Endüstri ürünleri tasarımcıları ile mühendisler arasında işbirliğini sağlayan araçlar ise kullanılan bilgisayar programlarıdır. Kullanılan programların ortaklığı ya da uyumluluğu

tasarımcı ve mühendisler arasında ortak bir dilin var olup olmadığını göstermektedir. Ortak dil yeni ürün geliştirme sürecinde işbirliğini kolaylaştıran en önemli ögedir. Bu sebeple kullanılan programların türleri ve birbiri ile uyumluluğu (çizgi, yüzey, katı model vb.) işbirliğini destekleyici nitelikte olmalıdır. İlk olarak tasarımcıların kullandığı, daha sonra mühendislerin kullandığı programlar 13 örnek program sınıflamalı değişken türüyle sorularak “Diğer” seçeneği ile farklı türlerin de eklenebilmesi istenmiştir. Kullanılan programların birbiri ile uyumlu olup olmadığı da Likert ölçeği ile değerlendirilerek yazılımlar arası işbirliğinin tespiti amaçlanmıştır.

Anketin son bölümü olan endüstri ürünleri tasarımcısının ve mühendislerin yeterlilikleri benzer soru türleriyle farklı anket bölümlerinde değerlendirilmiştir. Tasarımcıların projenin estetik tasarım çalışmaları için yeterli bilgi ve deneyime sahip olma, projenin teknik mühendislik çalışmaları için yeterli bilgi ve deneyime sahip olma, son olarak da süreç boyunca projenin teknoloji tabanına katkı sağlama durumları Likert ölçeği ile derecelendirilmesi istenmiştir. Hazırlanan üç adet değerlendirme sorusu mühendislerin değerlendirilmesi için de ilk olarak projenin teknik mühendislik çalışmaları için yeterli bilgi ve deneyime sahip olma, projenin estetik tasarım çalışmaları için yeterli bilgi ve deneyime sahip olma, son soru ise projenin tasarım tabanına katkı sağlama durumu şeklinde hazırlanarak yeterliliklerin Likert ölçeğinde değerlendirilmesi istenmiştir.

5.2.2. Yapılandırılmış görüşmeler

Anket yanıtları sonrası gerçekleştirilen görüşmelerde endüstriyel tasarımcıların ve mühendislerin kişisel yönelimlerinin belirlenmesi, tasarım sürecine ve tasarımcıya dair bakış açısı alınmak istenmiştir. Görüşme yapılan kişilerin paylaşımlarının karşılaştırılabilir ve ortaklaştırılabilir olabilmesi için yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Önceden belirlenen sorular ve görüşmeyi yönlendirici soru akışıyla ulaşılmak istenen bilgiler standardize edilebilir halde ortaya çıkarılmaktadır. Yapılandırılmış görüşme niteliği taşıyan sabit format anket görüşmesi ile hem yapılandırılmış görüşme özelliği hem de yazılı konu ve soru listesini kapsayan görüşme formu yaklaşımları incelenmiştir. Tez kapsamında sunulan araştırma soruları, ortaya çıkarılmak istenen profesyonel bilgi ve deneyimler görüşme formu yaklaşımı ile doğrudan elde edilebilirken görüşme boyunca akışa bağlı olarak gerçekleşecek sohbet soruları da eklenebilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 1999:132).

Görüşme formu yaklaşımı doğrultusunda gerçekleştirilen yapılandırılmış görüşmelerde anket içeriğinde yer alan konular ve kişisel görüşlerin alınabileceği soruların olduğu bir form hazırlanmıştır. Anket çalışmasında da olduğu gibi görüşme formunun bilgilendirme bölümünde de tez içerisinde, basılı ve dijital hiçbir kaynakta kişi ya da firma ismi belirtilmeyeceği, harflendirme yöntemi kullanılarak görüşmenin değerlendirileceği aktarılmıştır.

Görüşme formu

Görüşmede amaç, teknoloji tabanlı projelerde tasarımcıların mühendisler ile ortak yürüttüğü yeni ürün geliştirme sürecinin tasarımcıların kişisel bakış açılarıyla değerlendirilmesidir. Tasarımcının niteliği, değişen rolü ve mesleki tanımı oluşturan içeriğin farklılaşması, tasarım kavramının etkileşimde bulunduğu uzmanlık alanlarıyla olan bağları ve işbirlikçi yaklaşımın öneminin tartışılacağı soru başlıkları ve alt sorular hazırlanmıştır. Kişinin görüşme öncesi konuya ve soruların içeriğine hakim olabilmesi için görüşme öncesinde form LinkedIn ya da e-mail aracılığıyla iletilmiştir.

Öncelikle araştırma kapsamında görüşülen kişinin aktardıkları doğru analiz edilebilmesi amacıyla görüşmenin ses kaydına alınıp alınamayacağı “Evet” ve “Hayır” seçenekleriyle sorulmuştur. Görüşmenin araştırma sorusu teknoloji tabanlı işbirlikçi projelerde yer alan Endüstri Ürünleri Tasarımcıları, tasarım – teknoloji etkileşimini ve tasarımcı – mühendis çalışmalarını nasıl değerlendirdiğidir. Görüşme soruları kapsamı tasarımcının ve tasarım kavramının değişimi, işbirliği ve gelişen teknolojinin tasarım sürecine katkıları, bireysel yeterlilikler ve yönelimler üzerinden oluşturulmuştur.

İlk soru tezin de temelini hazırlayan teknolojik gelişmelerin tasarım kavramı, tasarım araçları ve tasarım sürecini nasıl etkilediğidir. Genel çerçevede son 10 yılda gelişim gösteren teknoloji trendlerinin tasarımcının kullanımına nasıl geçtiği ve tasarım araçları haline gelerek tasarım sürecini nasıl etkilediği sorgulanmıştır. Sorunun derinleştirilebilmesi için tasarım kavramının içeriğinin ve kullanım biçimlerinin bu süreçte ne yönde değiştiği sorulmuştur. Özellikle “... tasarımı” ya da “... tasarımcısı” kalıplarıyla sınırsız sayıda meslek ve uzmanlık yaratılmasının eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilmesi istenmiştir. Süreç açısından teknolojinin etkileri ise ankette yer alan geleneksel tasarım süreci için uyarlanan şeması üzerinden sorgulanmıştır. Yeni ürün geliştirme sürecinde teknolojinin

etkisiyle kısalan ya da uzayan süreç basamaklarının nedenleriyle birlikte açıklanması istenmiştir. Buna bağlı olarak üçüncü alt soru ise işbirliğinin yapıldığı hangi aşamalarda teknolojinin verimi arttırdığı ya da azalttığı yönündedir. Tasarım süreci şeması üzerinden yeniden geçilerek kişilerin şema hakkındaki görüşlerinin de alınması amaçlanmıştır. Firmanın iç ve dış süreçleri, tasarım sürecindeki basamakların yeri ve her basamakta tasarımcının rolünün doğrudan aktarılması beklenmiştir.

Endüstriyel tasarımcıların zihinlerini ve yeteneklerini devamlı canlı tutmaları gerekmektedir. Bu durum göz önüne alınarak ikinci soruda kişilere içinde bulundukları sektör açısından kendilerini geliştirmek için neler yaptıkları sorulmuştur. Tasarım odaklı ve teknoloji odaklı yapılan faaliyetler ve takip edilen platformlar iki alt soru halinde sıralanmıştır. Yurtiçi ve yurtdışı fuar katılımları, yarışmalar ve eğitimler gibi farklı etkinliklerin sektörlere ve firmalara göre nasıl çeşitlendiği hem tasarımcının hem de firmanın bu alana verdiği önemin görülmesi amaçlanmıştır.

Yeni ürün geliştirme sürecinde tasarımcının kendisini geliştirici faaliyetlerin yanı sıra içinde bulunduğu işbirlikli süreci ve ürün çıktısını olumlu yönde etkileyecek alternatifler sorgulanmıştır. Yalnızca tasarımcılara yönelik öneriler değil aynı zamanda mühendisler ve diğer uzmanlık alanlarına yönelik önerilerin de aktarılması istenmiştir. Çünkü tasarımcıların ihtiyacı olan her bilgi türünün karşılığında mühendisler de yeni bakış açılarıyla işbirliğine olumlu katkılar sağlayabilecektir.

Bireysel yönelimler üzerine sorulan dördüncü soruda ilk olarak lisans ya da yüksek lisans döneminde eğitim aldıkları bölümde teknoloji tabanlı tasarım çalışmalarının yapıp yapılmadığı sorulmuştur. Bu türde dönemlik proje çalışması, kısa süreli atölye çalışmaları ya da tasarım programları eğitimi gibi etkinlikler yapılmış ise katılım durumları ve etkinlikteki görevlerinin açıklanması istenmiştir. Yalnızca eğitim dönemlerinde değil profesyonel yaşama geçişlerinden itibaren ilgi alanlarının teknoloji tabanlı sektörlere yönelik olup olmadığı da bireysel yönelim açısından önemli görülmüştür.

Hovvard Gardner¹ (1983) çoklu zeka kuramını ile sekiz farklı zeka türü ortaya koymuştur. Kişilerin farklı sayıda zeka türlerine sahip olduğu ve herbirinin farklı düzeylerde geliştirilebilir olduğunu öne süren Gardner;

¹ Gardner, H. (1983). *Frames of M i n d : The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.

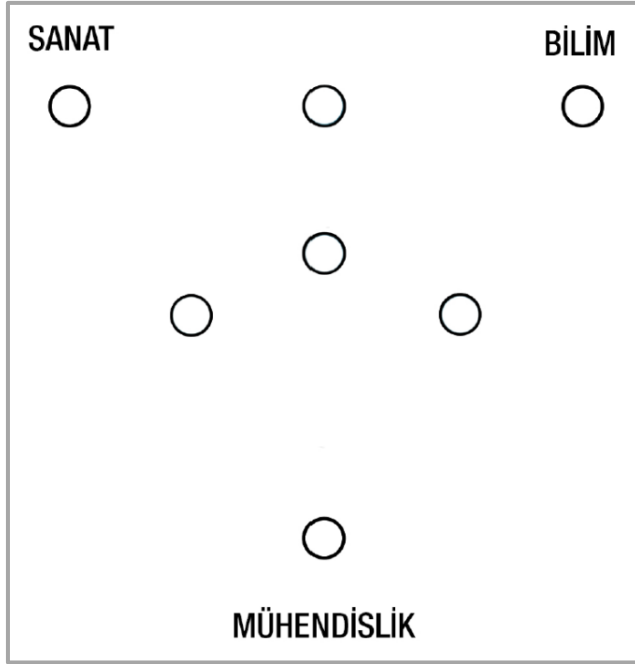
- Sözel ve linguistik zeka
- Mantıksal ve matematiksel zeka
- Müzikal zeka
- Görsel ve uzaysal zeka,
- Bedensel ve duyuşsal zeka
- Sosyal zeka
- Duyguşsal ve içşel zeka
- Doğacı zeka olarak ayırarak özellikle eğitim alanına çok büyük katkıları sağlamıştır (Altan, 1999).

Bu zeka türlerinden yola çıkılarak görüşme yapılan kişiler için ikili halde bir araya toplanmış şekilde:

- Sayısal: Mantıksal – Matematiksel
- Doğaya Dönük: Bilimsel
- Sanatsal: Müzik – Görsellik
- Sözel: Sosyal – İçşel olmak üzere dört farklı yetenek alanı olarak sunulmuştur.

Kişilerden bir endüstriyel tasarımcı olarak kendilerini en yakın ve en uzak hissettikleri yetenek türlerine göre tanımlamaları beklenmiştir.

Son olarak tasarım uzmanlığının bilim, mühendislik ve sanat uzmanlıkları arasında ya da çevresinde konumlandırılması istenmiştir (Şekil 5.3).



Şekil 5.3. Tasarım uzmanlığı konumlandırma şeması

Şemada eş kenar üçgenin köşelerini niteleyecek şekilde yerleştirilen sanat, bilim ve mühendislik alanlarının her ikisinin arasına ve üçgenin ağırlık merkezinde işaretleme alanları oluşturulmuştur. Tasarım kavramının alanlara olan uzaklık – yakınlık hali ya da o alanı içirme – alana dahil olma gibi durumların gösterilmesi istenmiştir. Tez içeriğinde tasarımın tanımını ve rolü farklı şemalar ve grafiklerle incelenmiştir. Teknoloji tabanlı sektörlerde çalışan endüstri ürünleri tasarımcılarının tasarım kavramını konumlandıkları yeri neden sonuç ilişkisi içinde açıklamaları beklenmiştir (EK-5).

6. ARAŞTIRMA VERİLERİNİN ANALİZİ VE BULGULAR

Ön değerlendirme anketine 42, ana ankete ise 55 katılımcıyla yanıtlar toplanmıştır. Tasarımcı mevcudiyetine bağlı olarak iletişim sağlanan firmalardan gelen 55 yanıtın 2 tanesi uzmanlık alanı uyuşmazlığı sebebiyle elenmiştir. Mevcut olan 28 endüstriyel tasarımcı ve 25 mühendis ile elde edilen 53 anket yanıtının 3 anket türüne göre dağılımı Çizelge 6.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.1. Anket türleri ve katılımcı özellikleri

ENDÜSTRİYEL TASARIMCIYA VE MÜHENDİSE - (ORTAK FİRMADA ÇALIŞAN)				
MOTORLU KARA TAŞITLARI		ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ		TIBBİ CİHAZLAR
YANITLANAN ANKET	12 - 2 = 10	YANITLANAN ANKET	20	YANITLANAN ANKET 5
ENDÜSTRİYEL TASARIMCIYA - (HARİCİ VE DAHİLİ İŞ YAPAN)				
MOTORLU KARA TAŞITLARI		ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ		TIBBİ CİHAZLAR
YANITLANAN ANKET	3	YANITLANAN ANKET	2	YANITLANAN ANKET 3
MÜHENDİSE - (HARİCİ İŞ YAPAN ENDÜSTRİYEL TASARIMCININ KENDİ ORTAĞI)				
MOTORLU KARA TAŞITLARI		ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ		TIBBİ CİHAZLAR
YANITLANAN ANKET	3	YANITLANAN ANKET	0	YANITLANAN ANKET 1
MÜHENDİSE - (HARİCİ ENDÜSTRİYEL TASARIMCI İLE ÇALIŞAN)				
MOTORLU KARA TAŞITLARI		ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ		TIBBİ CİHAZLAR
YANITLANAN ANKET	2	YANITLANAN ANKET	1	YANITLANAN ANKET 3
TOPLAM YANITLANAN ANKET :		55	TOPLAM DEĞERLENDİRİLEN ANKET :	
			53	

Anket katılımcılarının teknoloji tabanlı projelerde meslek ve cinsiyet dağılımlarının görülebilmesi için Çizelge 6.2 oluşturulmuştur. Anket analizi yapılan 53 katılımcıdan 10’u kadın, 43’ü erkektir. Kadınların 4’ü mühendis ve 6’sı endüstriyel tasarımcı olup, erkeklerin 21’i mühendis ve 22’si endüstriyel tasarımcıdır.

Çizelge 6.2. Ankete katılan kişilerin cinsiyet ve meslek dağılımı

MESLEK / CİNSİYET	MOTORLU KARA TAŞ. SEK.	ELEKTRİKLİ EV AL. SEK.	TIBBİ CİHAZLAR SEKTÖRÜ	TOPLAM	ANKET CİNSİYET DAĞILIMI
MÜHENDİS / KADIN	2	2	0	4	KADIN KATILIMCI : 10
TASARIMCI / KADIN	1	4	1	6	
MÜHENDİS / ERKEK	7	8	6	21	ERKEK KATILIMCI: 43
TASARIMCI / ERKEK	8	9	5	22	

Firmalar tez kapsamında ele alındıkları sektöre göre harflendirilerek sıra numarası verilmiştir. Örnek olarak Motorlu Kara Taşıtları sektöründe yeni ürün geliştirme çalışmaları yapan bir firma için harf kodu ‘‘M’’ ve sıra kodu ‘‘1’’ olacak şekilde M1 etiketi verilmiştir. Aynı şekilde Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar sektöründe yer alan firmaların için de E1, E2, E3 gibi ve T1, T2, T3 gibi sıralı etiketlemeler yapılmıştır. Motorlu Kara Taşıtları Sektöründen 7, Elektrikli Ev Aletleri Sektöründen 8 ve Tıbbi Cihazlar Sektöründen 8 firma katılım göstermiştir. Firma kodları ve yeni ürün geliştirme projelerindeki ortaklıkları çizelge 6.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 6.3. Firma kodları ve anket yanıt değerleri

SEKTÖR	PROJE	ÜRETİM YAPAN KİŞİ/KURUM	TASARIM YAPAN KİŞİ/KURUM	ANKET DURUMU
MOTORLU KARA TAŞITLARI	1	M1	M2	TASARIMCI MEVCUDİYETİ ANKET YANITI - 42
	2	M3	M3	TASARIM SÜRECİ ANKET YANITI - 55
	3	M4	M4	DEĞERLENDİRİLEN ANKET YANITI - 53
	4	M5	M5	TÜM SÜREÇ TAMAMLANDI
	5	M6	M6	TAMAMLANMAYAN BÖLÜM
	6	M7	M2	
ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ	7	E1	E1	
	8	E2	E2	
	9	E3	E3	
	10	E4	E4	
	11	E5	E6	
	12	E7	E7	
TIBBİ CİHAZLAR	13	E8	E8	
	14	T1	T2	
	15	T3	T4	
	16	T5	T5	
	17	T6	T7	
	18	T8	T8	

Anket sonucunun tez kapsamında değerlendirilmesi için SPSS analiz programı kullanılmıştır. Ki-kare Bağımsızlık testi ile hazırlanan nominal ve ordinal değerler sırasıyla analiz edilmiştir. Anlamlı olarak değiştiği sonucu elde edilen veriler grafiklerle görselleştirilirken değişkenliğin görülmediği sonuçlarda yüzdelik dağılımlar üzerinden yoğun olarak ortaklık sağlanan görüşler yorumlanmıştır. Anket analizleri iki bölüm halinde yürütülmüştür. İlki sektöre bağlı değişimlerdir. İşbirliği potansiyeli, tasarımcının ve mühendislerin yeterlilikleri, tasarlanan ürün ve üretim süreci gibi etkilerin sektörlere göre anlamlı olarak değişip değişmediği incelenmiştir. İkincisi ise mühendis ve tasarımcı olarak belirlenen meslek grubudur. 15 farklı analiz başlığı oluşturularak tasarımcı ve mühendislerin yeterlilikleri, kullanılan program türleri, süreç basamaklarındaki işbirliği durumları, tasarım

sürecinin yorumlanması, tasarımcının ve mühendisin yeni ürün geliştirme sürecindeki rollerinin mesleki alanların bakış açısına göre anlamlı şekilde değişip değişmediği araştırılmıştır. Kurulan hipotezlerin anlamlılık düzeyleri incelenmiş, anlamlı olarak değişimin gözlemlendiği çapraz tablolar grafikleri ile birlikte verilmiştir.

6.1. Anket Analizi

Analiz 1: Yönetici ve KOBİ

- Soru 1: Kişilerin çalıştığı birimdeki yönetici türleri şirket büyüklüğüne göre değişmekte midir?

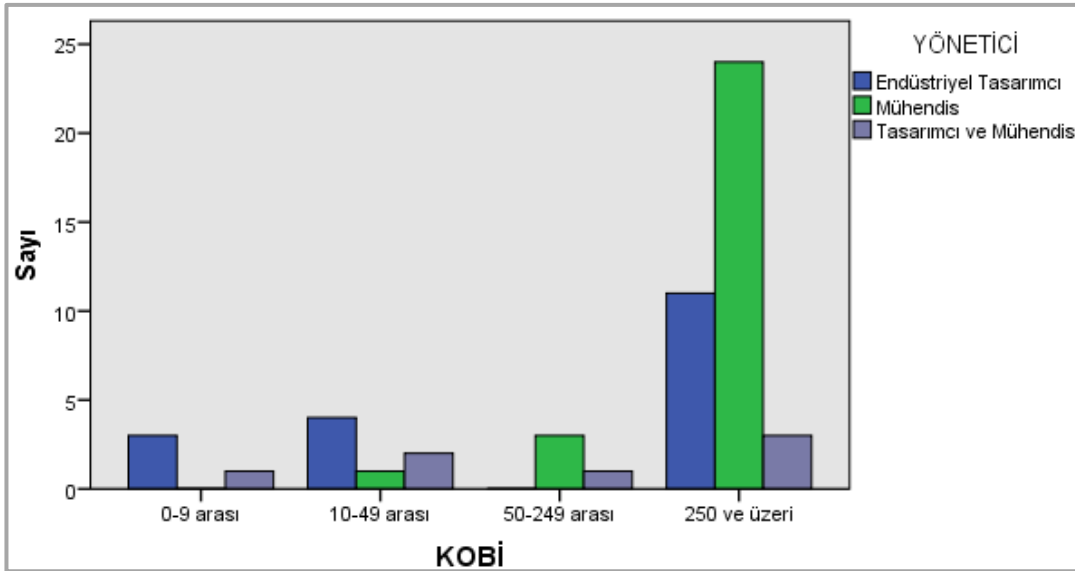
Çalışılan birimdeki yönetici uzmanlığı sorusu açık uçlu bir soru olup katılımcılar endüstriyel tasarımcı (ürün tasarımı, endüstri ürünleri tasarımcısı vb.), mühendis (makine, elektronik sistemler vb.) ve hem tasarımcı hem de mühendis cevaplarını vermişlerdir. Katılımcılardan mezun oldukları bölümü belirttikleri açık uçlu sorunun devamında çalıştıkları birimdeki görev sorusunda birim yöneticisi işaretlemesi yapanlar için bu soru kontrol sorusu niteliğindedir. Verilen yanıtlar ise tasarımcı 1, mühendis 2 ve her ikisinin yönetici pozisyonunda olduğu durumlar için 3 değerleri kullanılmıştır. İşletme büyüklüğünün belirlenme sorusu ön değerlendirme anketinde yer almıştır. Aynı firmada çalışmakta olan kişilerin vermiş olduğu yanıtlara bağlı olarak 0-9 arası 1, 10-49 arası 2, 50-249 arası 3, 250 ve üzeri 4 değerleri uygulanmıştır. Bu doğrultuda yapılan analiz sonucunda kişilerin çalıştığı birimdeki yönetici türleri şirket büyüklüğüne göre anlamlı olarak değiştiği görülmüştür (Çizelge 6.4 ve Çizelge 6.5), (Şekil 6.1).

Çizelge 6.4. Yönetici ve KOBİ değerlerinin dağılımı

KOBİ ve YÖNETİCİ Çapraz Tablosu						
			YÖNETİCİ			Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Tasarımcı ve Mühendis	
KOBİ	0-9 arası	Sayı	3	0	1	4
		KOBİ dahilinde %	75,0%	0,0%	25,0%	100,0%
		YÖNETİCİ dahilinde %	16,7%	0,0%	14,3%	7,5%
	10-49 arası	Sayı	4	1	2	7
		KOBİ dahilinde %	57,1%	14,3%	28,6%	100,0%
		YÖNETİCİ dahilinde %	22,2%	3,6%	28,6%	13,2%
	50-249 arası	Sayı	0	3	1	4
		KOBİ dahilinde %	0,0%	75,0%	25,0%	100,0%
		YÖNETİCİ dahilinde %	0,0%	10,7%	14,3%	7,5%
	250 ve üzeri	Sayı	11	24	3	38
		KOBİ dahilinde %	28,9%	63,2%	7,9%	100,0%
		YÖNETİCİ dahilinde %	61,1%	85,7%	42,9%	71,7%
Toplam	Sayı	18	28	7	53	
	KOBİ dahilinde %	34,0%	52,8%	13,2%	100,0%	
	YÖNETİCİ dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.5. Yönetici ve KOBİ değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	12,857 ^a	6	,045
Likelihood Ratio	16,010	6	,014
Linear-by-Linear Association	,345	1	,557
N of Valid Cases	53		



Şekil 6.1. Yönetici ve KOBİ değerleri arasındaki ilişki

Endüstriyel tasarımcılar mikro işletmelerde %75 ve küçük işletmelerde %57,1 yöneticilik oranlarına sahipken mühendisler orta ölçekli işletmelerde %75, büyük işletmelerde ise %63,2 oranıyla yönetici statüsünde yer almaktadır. Endüstriyel tasarımcıların ve mühendislerin birlikte yönetim sağladığı işletmelerdeki oranlar ise mikro işletmeden başlayarak %25, %28,6, %25 ve %7,9'luk değerle büyük ölçekli işletmelere ulaşmaktadır.

Analiz 2: KOBİ ve sektör

- Soru 1: Şirket büyüklüklerindeki dağılım sektörlerle göre değişmekte midir?

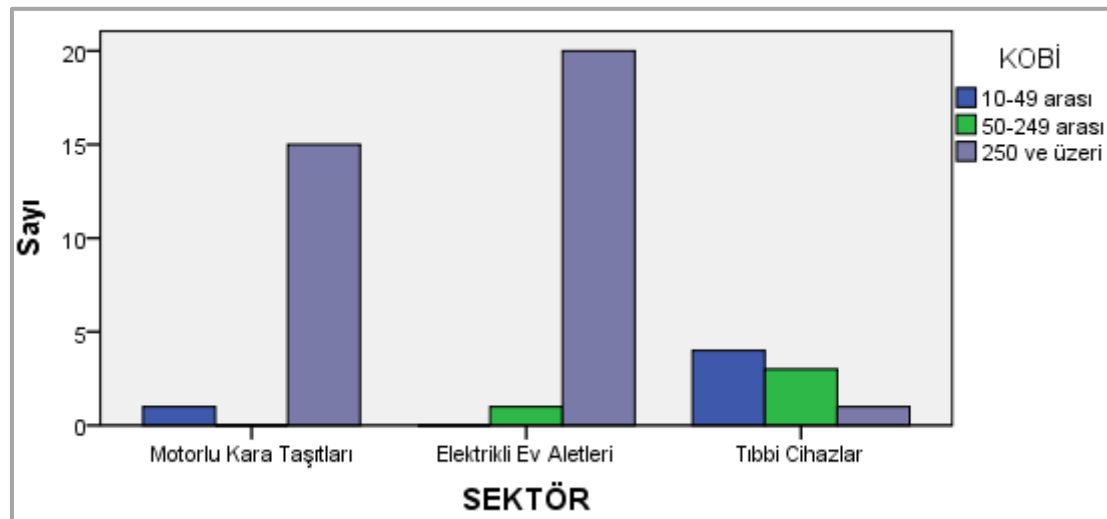
İşletme büyüklüğünün belirlenme sorusu ön değerlendirme anketinde yer almıştır. Aynı firmada çalışmakta olan kişilerin vermiş olduğu yanıtlara bağlı olarak 0-9 arası 1, 10-49 arası 2, 50-249 arası 3, 250 ve üzeri 4 değerleri uygulanmıştır. Katılımcıların firmalarının yer aldığı sektör için araştırma kapsamındaki Motorlu Kara Taşıtları, Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar Sektörü için sırasıyla 1,2 ve 3 değerleri verilmiştir. Şirket yapılarındaki büyüklüğün sektörlerdeki dağılımlarının da anlamlı olarak değiştiği saptanmıştır (Çizelge 6.6 ve Çizelge 6.7), (Şekil 6.2).

Çizelge 6.6. Sektör ve KOBİ değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve KOBİ Çapraz Tablosu						
			KOBİ			Toplam
			10-49 arası	50-249 arası	250 ve üzeri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	1	0	15	16
		Sektör dahilinde %	6,2%	0,0%	93,8%	100,0%
		KOBİ dahilinde %	20,0%	0,0%	41,7%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	0	1	20	21
		Sektör dahilinde %	0,0%	4,8%	95,2%	100,0%
		KOBİ dahilinde %	0,0%	25,0%	55,6%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	4	3	1	8
		Sektör dahilinde %	50,0%	37,5%	12,5%	100,0%
		KOBİ dahilinde %	80,0%	75,0%	2,8%	17,8%
Toplam	Sayı	5	4	36	45	
	Sektör dahilinde %	11,1%	8,9%	80,0%	100,0%	
	KOBİ dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.7. Sektör ve KOBİ değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	28,298 ^a	4	,000
Likelihood Ratio	26,291	4	,000
Linear-by-Linear Association	13,094	1	,000
N of Valid Cases	45		



Şekil 6.2. Sektör ve KOBİ değerleri arasındaki ilişki

Motorlu Kara Taşıtları Sektöründe %6.2 oranında küçük ve %93.8 oranında büyük ölçekli işletmeler bulunmaktadır. Elektrikli Ev Aletleri sektöründe %4.8 oranında orta ve %95.2 oranında büyük ölçekli işletmeler yer almaktadır. Tıbbi Cihazlar Sektöründe işletmelerin yapısı %50 küçük, %37.5 orta, %12.5 oranında da büyük ölçeklidir

Analiz 3: Meslek ve birim

- Soru 1: Kişilerin çalıştığı birimler tasarımcı ya da mühendis olmalarına göre değişmekte midir?

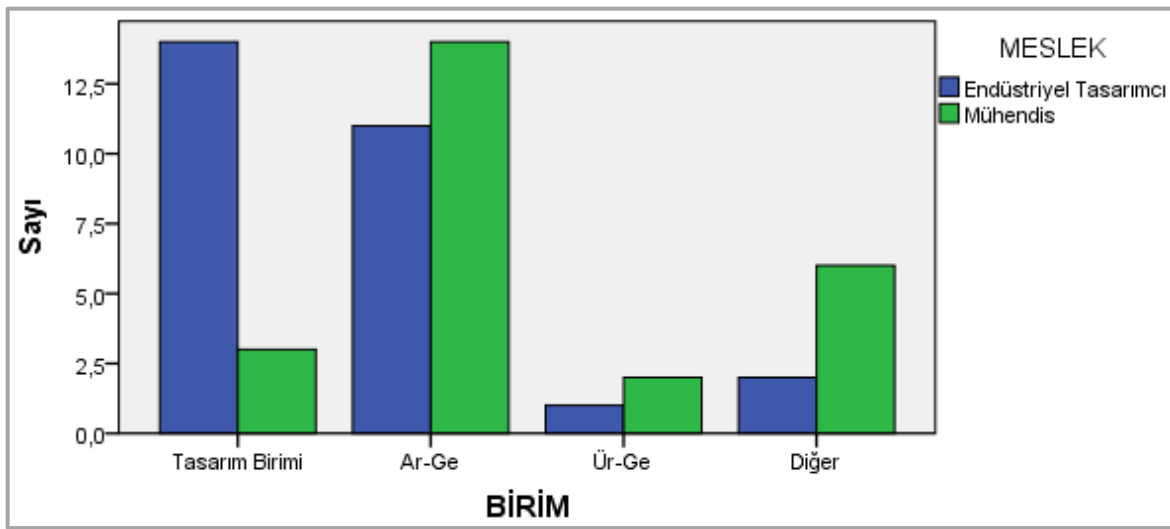
Kişilerin çalıştığı birim ve birim içerisindeki görevleri kapalı uçlu sorular halinde sunulmuştur. Ancak her iki soruda da açık uçlu Diğer seçeneği eklenerek farklı durumların belirtilmesi istenmiştir. Mezun olunan bölümün belirtilmesi istenen açık uçlu soru ile katılımcıların tasarım ya da mühendislik alanları doğrulanmıştır. Uzmanlık alanının endüstriyel tasarım olması 1 ve mühendislik olması 2 değerleri ile belirtilmiştir. Çalışılan birimlerde Tasarım Birimi 1, Ar-Ge 2, Ür-Ge 3 ve Diğer seçeneği 4 değerleri ile kodlanmıştır. Çalışılan birimlerde Diğer seçeneği yönetim, üretim, tasarım danışmanlığı, mühendislik ve tasarım yanıtlarını içermektedir. Yapılan analiz katılımcıların görev aldıkları birimlerin endüstriyel tasarımcı ya da mühendis olmalarına göre anlamlı olarak değiştiğini göstermektedir (Çizelge 6.8 ve Çizelge 6.9), (Şekil 6.3).

Çizelge 6.8. Birim ve uzmanlık alanı değerlerinin dağılımı

MESLEK ve BİRİM Çapraz Tablosu							
			BİRİM				Toplam
			Tasarım Birimi	Ar-Ge	Ür-Ge	Diğer	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	14	11	1	2	28
		MESLEK dahilinde %	50,0%	39,3%	3,6%	7,1%	100,0%
		BİRİM dahilinde %	82,4%	44,0%	33,3%	25,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	3	14	2	6	25
		MESLEK dahilinde %	12,0%	56,0%	8,0%	24,0%	100,0%
		BİRİM dahilinde %	17,6%	56,0%	66,7%	75,0%	47,2%
	Toplam	Sayı	17	25	3	8	53
		MESLEK dahilinde %	32,1%	47,2%	5,7%	15,1%	100,0%
		BİRİM dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.9. Birim ve uzmanlık alanı değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,672 ^a	3	,022
Likelihood Ratio	10,347	3	,016
Linear-by-Linear Association	7,669	1	,006
N of Valid Cases	53		



Şekil 6.3. Birim ve uzmanlık alanı değerleri arasındaki ilişki

Tasarım Biriminde yer alan uzmanlıkların %82,4'ü endüstriyel tasarımcı ve %17,6'sı mühendistir. Ar-Ge biriminde %44 oranında endüstriyel tasarımcılar, %56 oranında mühendisler görev almaktadır. Ür-Ge birimlerinde endüstriyel tasarımcıların oranı %33,3, mühendislerin oranı ise %66,7'dir. Diğer olarak farklı tanımlamalara sahip birimlerin genelinde %25 endüstriyel tasarımcılar bulunurken %75 mühendisler bulunmaktadır.

Analiz 4: Mühendis türü ve sektör

- Soru 1: İşletmede bulunan birimdeki mühendislerin öncelikli alanları sektörlere göre değişmekte midir?

Araştırma yapılan 3 ana sektör olan Motorlu Kara Taşıtları, Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar Sektörlerindeki yanıtlar üzerinden analiz yapılmıştır. Motorlu Kara Taşıtları,

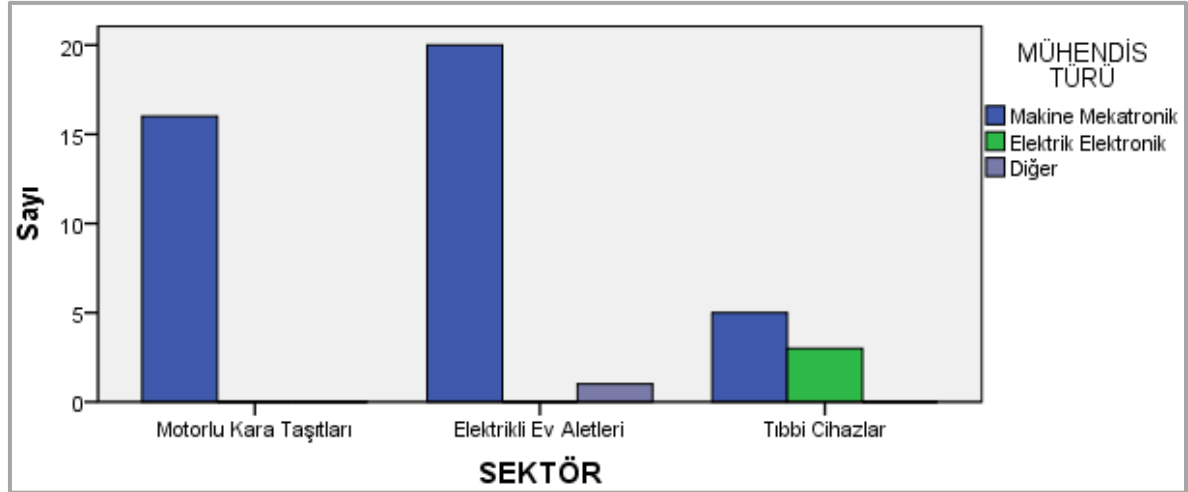
Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar Sektörü için analizde sırasıyla 1,2 ve 3 değerleri verilmiştir. Birimlerde yer alan mühendislerin çalışma alanları açık uçlu soru halinde yanıtlanmıştır. Verilen yanıtlarda sıralamada ilk yazılan mühendislik alanı ile veri girişi yapılmıştır. İkinci ve daha sonraki alanlar öncelikli işbirliğinin belirlenmesi adına değerlendirmeye alınmamıştır. Makine ve mekatronik mühendisliği 1, elektrik ve elektronik mühendisliği 2, bilgisayar ve yazılım mühendisliği 3, ziraat mühendisliği 4, diğer ve endüstri mühendisliği 5, birim içerisinde mühendis çalışan olmama durumu ise 6 değeri ile analiz edilmiştir. Birim içerisindeki mühendislik alanlarının sektörlere göre anlamlı olarak değiştiği görülmüştür (Çizelge 6.10 ve Çizelge 6.11), (Şekil 6.4).

Çizelge 6.10. Mühendis türü ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve MÜHENDİS TÜRÜ Çapraz Tablosu						
			MÜHENDİS TÜRÜ			Toplam
			Makine Mekatronik	Elektrik Elektronik	Endüstri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	16	0	0	16
		SEKTÖR dahilinde %	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		MÜHENDİS TÜRÜ dahilinde %	39,0%	0,0%	0,0%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	20	0	1	21
		SEKTÖR dahilinde %	95,2%	0,0%	4,8%	100,0%
		MÜHENDİS TÜRÜ dahilinde %	48,8%	0,0%	100,0%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	5	3	0	8
		SEKTÖR dahilinde %	62,5%	37,5%	0,0%	100,0%
		MÜHENDİS TÜRÜ dahilinde %	12,2%	100,0%	0,0%	17,8%
Toplam	Sayı	41	3	1	45	
	SEKTÖR dahilinde %	91,1%	6,7%	2,2%	100,0%	
	MÜHENDİS TÜRÜ dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.11. Mühendis türü ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,915 ^a	4	,003
Likelihood Ratio	12,869	4	,012
Linear-by-Linear Association	1,960	1	,161
N of Valid Cases	45		



Şekil 6.4. Mühendis türü ve sektör değerleri arasındaki ilişki

Motorlu Kara Taşıtları sektöründeki firmaların tamamının öncelikli mühendislik alanının makine ve mekatronik olduğu görülmektedir. Elektrikli Ev Aletleri sektöründe %95.2 oranında makine ve mekatronik alanı yoğunluğunu sürdürmekte ve %4.8 endüstri mühendisi yer almaktadır. %37.5 oranında elektrik ve elektronik mühendislerinin yer aldığı Tıbbi Cihazlar Sektöründe, makine ve mekatronik mühendislerinin oranı %62.5'tir.

Analiz 5: Süreç basamakları işbirliği ve meslek

Ankette konsept tasarım, 2D çizim, 3D çizim, analiz ve testler, prototip ve görsel sunum olarak ayrılan 6'ya ayrılan süreç basamaklarının her biri için katılımcıların uzmanlık alanlarına göre işbirlikçi yaklaşımın gözlemlenip gözlemlenmediği analiz edilmiştir. Önergeler Likert ölçeği ile değerlendirilerek kesinlikle katılıyorum 1, katılıyorum 2, kararsızım 3, katılmıyorum 4 ve kesinlikle katılmıyorum yanıtı 5 olarak kodlanmıştır.

- Soru 1: Planlanan proje sürecinde konsept tasarım çalışmalarının tasarımcı ve mühendis işbirliği ile yapılma durumu endüstriyel tasarımcı ve mühendis meslek grubu görüşlerine göre değişmekte midir?

Konsept tasarım sürecinin işbirliği halinde sürdürülmesi mesleki görüşlere göre anlamlı olarak değişmemektedir (Çizelge 6.12 ve Çizelge 6.13).

Çizelge 6.12. Uzmanlık alanı ve konsept tasarım süreci işbirliği değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 12 Çapraz Tablosu								
			SORU 12					Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	5	12	2	8	1	28
		MESLEK dahilinde %	17,9%	42,9%	7,1%	28,6%	3,6%	100,0%
		SORU 12 dahilinde %	33,3%	57,1%	100,0%	57,1%	100,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	10	9	0	6	0	25
		MESLEK dahilinde %	40,0%	36,0%	0,0%	24,0%	0,0%	100,0%
		SORU 12 dahilinde %	66,7%	42,9%	0,0%	42,9%	0,0%	47,2%
Toplam	Sayı	15	21	2	14	1	53	
	MESLEK dahilinde %	28,3%	39,6%	3,8%	26,4%	1,9%	100,0%	
	SORU 12 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.13. Uzmanlık alanı ve konsept tasarım işbirliği değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,228 ^a	4	,265
Likelihood Ratio	6,405	4	,171
Linear-by-Linear Association	2,186	1	,139
N of Valid Cases	53		

Çizelge 6.12 incelendiğinde hem endüstriyel tasarımcıların hem de mühendislerin konsept tasarım sürecinin işbirliği içerisinde yürütüldüğüne %28.3 oranında kesinlikle katıldığı ve %39.6 oranında da katıldıkları görülmüştür. Sürecin işbirlikli yürütüldüğüne endüstriyel tasarımcıların %17.9'u kesinlikle katılmakta ve mühendislerin %40'ı kesinlikle katılma görüşünü belirtmiştir. Endüstriyel tasarımcılar %3.6 oranında sürecin işbirlikli olma durumuna kesinlikle katılmamaktadır.

- Soru 2: Planlanan proje sürecinde 2D çizim (ürün eskizleri, serbest çizim) çalışmalarının tasarımcı ve mühendis işbirliği ile yapılma durumu endüstriyel tasarımcı ve mühendis meslek grubu görüşlerine göre değişmekte midir?

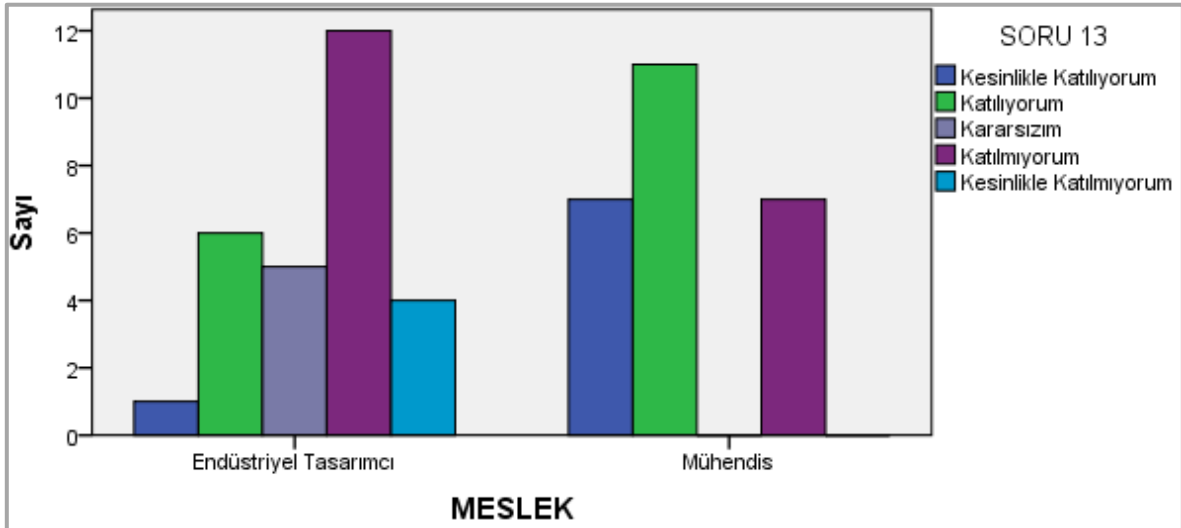
2D çizim çalışmalarının, ürün eskizleri ve serbest çizim etkinliklerinin, işbirliği halinde gerçekleştirilmesi hakkındaki görüşlerin meslek alanlarına göre anlamlı olarak değiştiği saptanmıştır (Çizelge 6.14 ve Çizelge 6.15), (Şekil 6.5).

Çizelge 6.14. Uzmanlık alanı ve 2D çizim süreci işbirliği değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 13 Çapraz Tablosu								
			SORU 13					Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	1	6	5	12	4	28
		MESLEK dahilinde %	3,6%	21,4%	17,9%	42,9%	14,3%	100,0%
		SORU 13 dahilinde %	12,5%	35,3%	100,0%	63,2%	100,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	7	11	0	7	0	25
		MESLEK dahilinde %	28,0%	44,0%	0,0%	28,0%	0,0%	100,0%
		SORU 13 dahilinde %	87,5%	64,7%	0,0%	36,8%	0,0%	47,2%
Toplam	Sayı	8	17	5	19	4	53	
	MESLEK dahilinde %	15,1%	32,1%	9,4%	35,8%	7,5%	100,0%	
	SORU 13 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.15. Uzmanlık alanı ve 2D çizimde işbirliği değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16,168 ^a	4	,003
Likelihood Ratio	20,193	4	,000
Linear-by-Linear Association	10,874	1	,001
N of Valid Cases	53		



Şekil 6.5. Uzmanlık alanı ve 2D çizimde işbirliği değerleri arasındaki ilişki

Endüstriyel tasarımcılar 2D çizim sürecinin işbirlikli olma durumuna %42.9 oranında katılmamakta ve % 14.3 oranında da kesinlikle katılmamaktadır. Mühendisler ise %44 oranında sürecin işbirlikli yürütüldüğüne katılmakta, %28 oranında da kesinlikle

katıldıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların %5'i süreç hakkında kararsız olduklarını işaretlemiştir.

- Soru 3: Planlanan proje sürecinde 3D çizim (bilgisayar destekli tasarım) çalışmalarının tasarımcı ve mühendis işbirliği ile yapılma durumu endüstriyel tasarımcı ve mühendis meslek grubu görüşlerine göre değişmekte midir?

3D çizim çalışmalarının, bilgisayar destekli tasarım etkinliklerinin, işbirliği halinde gerçekleştirilmesi hakkındaki görüşlerin meslek alanlarına göre anlamlı olarak değişmediği görülmüştür (Çizelge 6.16 ve Çizelge 6.17).

Çizelge 6.16. Uzmanlık alanı ve 3d çizim süreci değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 14 Çapraz Tablosu								
			SORU 14					Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	5	15	2	5	1	28
		MESLEK dahilinde %	17,9%	53,6%	7,1%	17,9%	3,6%	100,0%
		SORU 14 dahilinde %	31,2%	57,7%	66,7%	71,4%	100,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	11	11	1	2	0	25
		MESLEK dahilinde %	44,0%	44,0%	4,0%	8,0%	0,0%	100,0%
		SORU 14 dahilinde %	68,8%	42,3%	33,3%	28,6%	0,0%	47,2%
Toplam	Sayı	16	26	3	7	1	53	
	MESLEK dahilinde %	30,2%	49,1%	5,7%	13,2%	1,9%	100,0%	
	SORU 14 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.17. Uzmanlık alanı ve 3d çizim değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5,332 ^a	4	,255
Likelihood Ratio	5,808	4	,214
Linear-by-Linear Association	4,397	1	,036
N of Valid Cases	53		

Katılımcılar %30.2 oranında kesin olarak, %49.1 oranında da önermeye katılarak 3D tasarım sürecinin endüstriyel tasarımcı ve mühendis işbirliği ile gerçekleştirildiğini belirtmiştir. %5.7'si kararsız, %13.2'si katılmamakta ve %1.9'u da bu basamağın işbirliği ile kesinlikle yürütülmediği yanıtını vermiştir.

- Soru 4: Planlanan proje sürecinde analiz ve test çalışmalarının tasarımcı ve mühendis işbirliği ile yapılma durumu endüstriyel tasarımcı ve mühendis meslek grubu görüşlerine göre değişmekte midir?

Planlanan proje sürecinde ürün test ve analiz (çekme, dayanım, stres) çalışmaları tasarımcı ve mühendis işbirliği ile yapılma durumu uzmanlık alan görüşlerine göre anlamlı olarak değişmemektedir (Çizelge 6.18 ve Çizelge 6.19).

Çizelge 6.18. Uzmanlık alanı ve analiz-test süreci değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 15								
			SORU 15					Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	12	9	4	3	0	28
		MESLEK dahilinde %	42,9%	32,1%	14,3%	10,7%	0,0%	100,0%
		SORU 15 dahilinde %	66,7%	60,0%	57,1%	25,0%	0,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	6	6	3	9	1	25
		MESLEK dahilinde %	24,0%	24,0%	12,0%	36,0%	4,0%	100,0%
		SORU 15 dahilinde %	33,3%	40,0%	42,9%	75,0%	100,0%	47,2%
Toplam	Sayı	18	15	7	12	1	53	
	MESLEK dahilinde %	34,0%	28,3%	13,2%	22,6%	1,9%	100,0%	
	SORU 15 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.19. Uzmanlık alanı ve analiz-test değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,594 ^a	4	,159
Likelihood Ratio	7,142	4	,129
Linear-by-Linear Association	5,574	1	,018
N of Valid Cases	53		

Genel yüzdelik değerlerde belirli bir görüş üzerinde ağırlık gözlemlenmese de endüstriyel tasarımcıların analiz ve test sürecinin %42,9'u kesinlikle işbirliği içerisinde ve % 32,1'i de işbirliği içerisinde yürütüldüğünü belirtmiştir. Genel değerlerdeki belirsizlik ise mühendislik alanındaki katılımcıların görüşlerindeki dağılımdan kaynaklanmaktadır. Mühendislik uzmanlığındaki katılımcılar sürecin işbirlikli yürütüldüğüne %24 kesinlikle katılmakta, %24 katılmakta, %12 kararsız kalmakta, %36 katılmamakta, %4 katılmamaktadır. Endüstriyel tasarımcılarda ise %14,3 kararsızlık, %10,7 katılmama ve kesinlikle katılmama durumu ise %0 olarak analiz edilmiştir.

- Soru 5: Planlanan proje sürecinde prototip çalışmalarının tasarımcı ve mühendis işbirliği ile yapılma durumu endüstriyel tasarımcı ve mühendis meslek grubu görüşlerine göre değişmekte midir?

Prototip çalışmalarının tasarım süreci içerisinde işbirlikli olarak yürütülme durumu meslek alanlarının bakış açılarına göre anlamlı olarak değişmemektedir (Çizelge 6.20 ve Çizelge 6.21).

Çizelge 6.20. Uzmanlık alanı ve prototip süreci değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 16 Çapraz Tablosu							
			SORU 16				Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	10	13	2	3	28
		MESLEK dahilinde %	35,7%	46,4%	7,1%	10,7%	100,0%
		SORU 16 dahilinde %	55,6%	52,0%	40,0%	60,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	8	12	3	2	25
		MESLEK dahilinde %	32,0%	48,0%	12,0%	8,0%	100,0%
		SORU 16 dahilinde %	44,4%	48,0%	60,0%	40,0%	47,2%
Toplam	Sayı	18	25	5	5	53	
	MESLEK dahilinde %	34,0%	47,2%	9,4%	9,4%	100,0%	
	SORU 16 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.21. Uzmanlık alanı ve prototip değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	,494 ^a	3	,920
Likelihood Ratio	,496	3	,920
Linear-by-Linear Association	,016	1	,900
N of Valid Cases	53		

Hem endüstriyel tasarımcılar hem de mühendisler %34 kesinlikle katılma ve %47.2 katılma yanıtlarıyla prototip sürecinin işbirlikli bir süreç olduğunu göstermektedir. Kesinlikle katılmama görüşü bulunmamakla birlikte işbirliği önermesine kararsızlık ve katılmama durumu %9.4'lük orana sahiptir.

- Soru 6: Planlanan proje sürecinde görsel sunum çalışmalarının tasarımcı ve mühendis işbirliği ile yapılma durumu endüstriyel tasarımcı ve mühendis meslek grubu görüşlerine göre değişmekte midir?

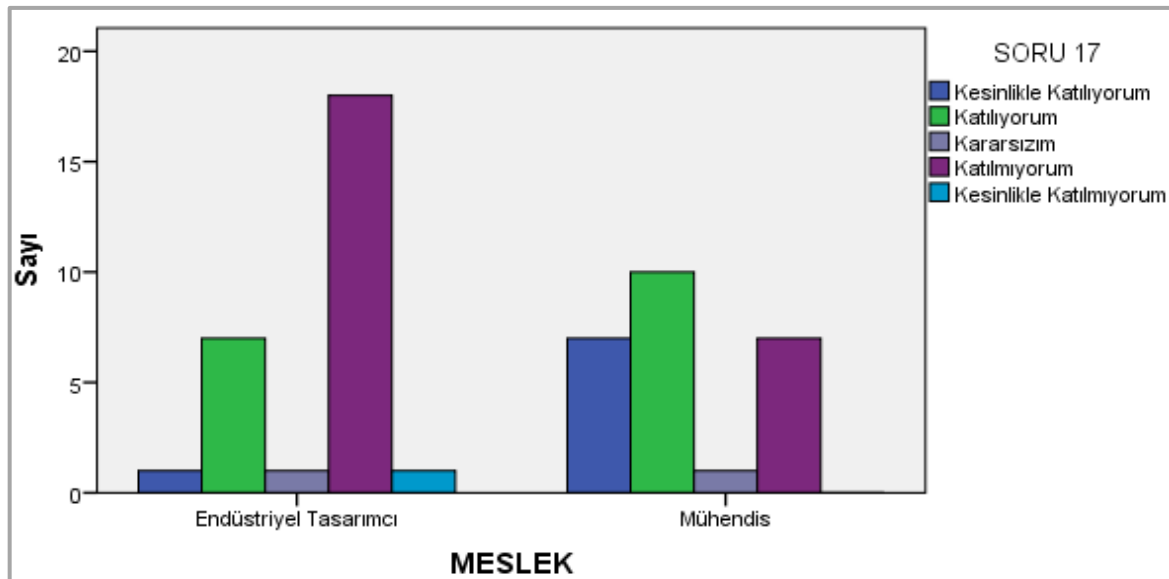
Projenin görsel ürün sunumu çalışmalarının endüstriyel tasarımcı ve mühendis işbirliği ile gerçekleştirilme durumu tasarımcı ve mühendis görüşlerine göre anlamlı olarak değiştiği saptanmıştır (Çizelge 6.22 ve Çizelge 6.23), (Şekil 6.6).

Çizelge 6.22. Uzmanlık alanı ve görsel sunum süreci değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 17 Çapraz Tablosu								
			SORU 17					Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	1	7	1	18	1	28
		MESLEK dahilinde %	3,6%	25,0%	3,6%	64,3%	3,6%	100,0%
		SORU 17 dahilinde %	12,5%	41,2%	50,0%	72,0%	100,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	7	10	1	7	0	25
		MESLEK dahilinde %	28,0%	40,0%	4,0%	28,0%	0,0%	100,0%
		SORU 17 dahilinde %	87,5%	58,8%	50,0%	28,0%	0,0%	47,2%
Toplam		Sayı	8	17	2	25	1	53
		MESLEK dahilinde %	15,1%	32,1%	3,8%	47,2%	1,9%	100,0%
		SORU 17 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.23. Uzmanlık alanı ve görsel sunum değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,734 ^a	4	,030
Likelihood Ratio	11,820	4	,019
Linear-by-Linear Association	10,224	1	,001
N of Valid Cases	53		



Katılımcıların bulundukları sektörlerle bağlı olarak yaptıkları tasarım süreci değerlendirmelerinde süreç basamaklarının sıralı halde ilerleyişinin anlamlı olarak değişkenlik göstermediği saptanmıştır (Çizelge 6.24 ve Çizelge 6.25).

Çizelge 6.24. Tasarım süreci sıralı işleyişi ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 18 Çapraz Tablosu								
			SORU 18					Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	1	8	2	4	1	16
		SEKTÖR dahilinde %	6,2%	50,0%	12,5%	25,0%	6,2%	100,0%
		SORU 18 dahilinde %	25,0%	42,1%	28,6%	28,6%	100,0%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	2	8	4	7	0	21
		SEKTÖR dahilinde %	9,5%	38,1%	19,0%	33,3%	0,0%	100,0%
		SORU 18 dahilinde %	50,0%	42,1%	57,1%	50,0%	0,0%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	1	3	1	3	0	8
		SEKTÖR dahilinde %	12,5%	37,5%	12,5%	37,5%	0,0%	100,0%
		SORU 18 dahilinde %	25,0%	15,8%	14,3%	21,4%	0,0%	17,8%
Toplam	Sayı	4	19	7	14	1	45	
	SEKTÖR dahilinde %	8,9%	42,2%	15,6%	31,1%	2,2%	100,0%	
	SORU 18 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.25. Tasarım süreci sıralı işleyişi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,060 ^a	8	,931
Likelihood Ratio	3,315	8	,913
Linear-by-Linear Association	,000	1	,993
N of Valid Cases	45		

Tasarım sürecinin basamaklar halinde ve sıralı olarak ilerleme durumu değişkenlik göstermemekle birlikte belirli bir görüş üzerinde yoğunluk da tespit edilmemiştir. Yalnızca Motorlu Kara Taşıtları sektöründe görülen %50 oranında önermeye katılma yanıtı sektör adına belirleyici olabilmektedir. Genel oranlara bakıldığında katılımcıların % 8.9'u önermeye kesinlikle katılmakta, %42.2'si katılmakta, %31.1'i katılmamakta ve %2.2'si kesinlikle katılmamaktadır. % 15.6 oranında ise sürece dair kararsız bir tutum görülmüştür.

- Soru 2: Tasarım sürecinin kendi içerisinde geri ve ileri gidebilme, süreç basamaklarının yeri değişebilme durumu sektörlerle göre değişmekte midir?

Süreç basamaklarının sıralı halde ilerleyişine karşı karmaşık yapıda yürütülmesine ilişkin önerme sektörler göre anlamlı olarak değişmediği yanıtı elde edilmiştir. Analizler incelendiğinde katılımcıların görüşlerinde ortaklıklar bulunduğu ve bu sebeple değişkenlik tespit edilmediği görülmüştür (Çizelge 6.26 ve Çizelge 6.27).

Çizelge 6.26. Tasarım süreci karmaşık işleyişi ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 19 Çapraz Tablosu							
			SORU 19				Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	6	8	1	1	16
		SEKTÖR dahilinde %	37,5%	50,0%	6,2%	6,2%	100,0%
		SORU 19 dahilinde %	35,3%	33,3%	50,0%	50,0%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	7	13	1	0	21
		SEKTÖR dahilinde %	33,3%	61,9%	4,8%	0,0%	100,0%
		SORU 19 dahilinde %	41,2%	54,2%	50,0%	0,0%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	4	3	0	1	8
		SEKTÖR dahilinde %	50,0%	37,5%	0,0%	12,5%	100,0%
		SORU 19 dahilinde %	23,5%	12,5%	0,0%	50,0%	17,8%
Toplam	Sayı	17	24	2	2	45	
	SEKTÖR dahilinde %	37,8%	53,3%	4,4%	4,4%	100,0%	
	SORU 19 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.27. Tasarım süreci karmaşık işleyişi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,822 ^a	6	,701
Likelihood Ratio	4,700	6	,583
Linear-by-Linear Association	,073	1	,787
N of Valid Cases	45		

Yeni ürün geliştirme projelerinde tasarım sürecinin karmaşık yapıda ilerleme durumu %53.5 katılma ve %37.8 kesinlikle katılma oranlarıyla onaylanmıştır. Kesinlikle katılmama yanıtı bulunmamakla birlikte %4.4'er oranlarla kararsızlık ve katılmama yönünde düşünceler belirtilmiştir.

Analiz 7: Süreç basamaklarının yürütülmesi ve sektör

Tasarım sürecinde konsept, 2D çizim, 3D çizim, analiz, prototip ve görsel sunum basamaklarını yürütme görevini üstlenen çalışma grubunun belirlenmesi için sektörel

değişim gözlemlenip gözlemlenmediği her bir basamak için analiz edilmiştir. Süreçlerde endüstriyel tasarımcıların sorumluluğunda yürütülenler için 1, mühendisler için 2 ve her ikisi tarafından yürütülüyor ise 3 değeri girilerek kodlama yapılmıştır. Motorlu Kara Taşıtları, Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar Sektörü için sırasıyla 1,2 ve 3 değerleri verilmiştir.

- Soru 1: Planlanan proje sürecinde konsept tasarım çalışmalarının tasarımcı, mühendis ya da her ikisinin birlikte yürütme durumları sektörlere göre değişmekte midir?

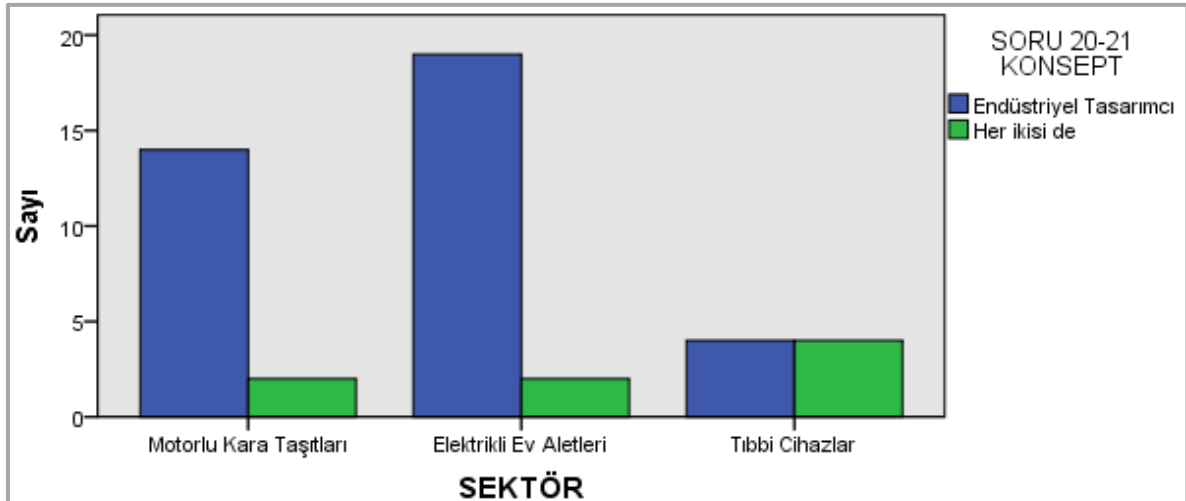
Konsept tasarım basamağını yürütme sorumluluğu sektörlere göre farklılık göstermekte olup, analizde anlamlı olarak değiştiği görülmüştür (Çizelge 6.28 ve Çizelge 6.29), (Şekil 6.7).

Çizelge 6.28. Konsept tasarım süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 20-21 KONSEPT Çapraz Tablosu					
			SORU 20-21 KONSEPT		Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Her ikisi de	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	14	2	16
		SEKTÖR dahilinde %	87,5%	12,5%	100,0%
		SORU 20-21 KONSEPT dahilinde %	37,8%	25,0%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	19	2	21
		SEKTÖR dahilinde %	90,5%	9,5%	100,0%
		SORU 20-21 KONSEPT dahilinde %	51,4%	25,0%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	4	4	8
		SEKTÖR dahilinde %	50,0%	50,0%	100,0%
		SORU 20-21 KONSEPT dahilinde %	10,8%	50,0%	17,8%
Toplam	Sayı	37	8	45	
	SEKTÖR dahilinde %	82,2%	17,8%	100,0%	
	SORU 20-21 KONSEPT dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.29. Konsept tasarım süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,966 ^a	2	,031
Likelihood Ratio	5,765	2	,056
Linear-by-Linear Association	3,470	1	,062
N of Valid Cases	45		



Şekil 6.7. Konsept tasarım süreci yürütülmesi ve sektör değerleri arasındaki ilişki

Tasarım sürecinin konsept tasarım aşaması Motorlu kara Taşıtları Sektöründe %87,5 ve Elektrikli Ev Aletleri Sektöründe %90,5 endüstriyel tasarımcıların sorumluluğunda yürütülmektedir. Tıbbi Cihazlar Sektöründe ise endüstriyel tasarımcılar ve her iki uzmanlık alanının birlikte yürütme durumları eşit görüş dağılımına sahiptir.

- Soru 2: Planlanan proje sürecinde 2D çizim çalışmalarının tasarımcı, mühendis ya da her ikisinin birlikte yürütme durumları sektörlere göre değişmekte midir?

2D çizim (ürün eskizleri, serbest çizim) etkinliklerini içeren süreç basamağının yürütülme durumu sektörlere göre anlamlı olarak değişkenlik göstermemektedir (Çizelge 6.30 ve Çizelge 6.31)

Çizelge 6.30. 2D Çizim süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 20-21 2D Çapraz Tablosu						
			SORU 20-21 2D			Total
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Her ikisi de	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	13	3	0	16
		SEKTÖR dahilinde %	81,2%	18,8%	0,0%	100,0%
		SORU 20-21 2D dahilinde %	44,8%	33,3%	0,0%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	13	4	4	21
		SEKTÖR dahilinde %	61,9%	19,0%	19,0%	100,0%
		SORU 20-21 2D dahilinde %	44,8%	44,4%	57,1%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	3	2	3	8
		SEKTÖR dahilinde %	37,5%	25,0%	37,5%	100,0%
		SORU 20-21 2D dahilinde %	10,3%	22,2%	42,9%	17,8%
Toplam	Sayı	29	9	7	45	
	SEKTÖR dahilinde %	64,4%	20,0%	15,6%	100,0%	
	SORU 20-21 2D dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.31. 2D çizim süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,876 ^a	4	,143
Likelihood Ratio	8,746	4	,068
Linear-by-Linear Association	6,377	1	,012
N of Valid Cases	45		

Endüstriyel tasarımcılar %64.4'lük süreç sorumluluğu ile ön planda yer almaktadır. Bu aşamada %20'lik oranla mühendisler de sürecin yürütülmesinde yer alırken her iki mesleki alan %15.6 oranda yürütme görevi üstlenmektedir. Tıbbi Cihazlar Sektörü dışında tüm sektörlerde endüstriyel tasarımcının ağırlığı gözlemlense de bu sektörde tasarımcı ve her iki alanın oranları eşitlenmiş, mühendislerin yürütme oranı %25 olarak analiz edilmiştir.

- Soru 3: Planlanan proje sürecinde 3D çizim çalışmalarının tasarımcı, mühendis ya da her ikisinin birlikte yürütme durumları sektörlere göre değişmekte midir?

Bilgisayar ortamındaki 3D çalışmaların yürütülmesinde sorumlu olan uzmanlık alanının sektörlere göre anlamlı olarak değişmediği görülmüştür (Çizelge 6.32 ve Çizelge 6.33).

Çizelge 6.32. 3D çizim süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 20-21 3D Çapraz Tablosu						
			SORU 20-21 3D			Total
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Her ikisi de	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	1	3	12	16
		SEKTÖR dahilinde %	6,2%	18,8%	75,0%	100,0%
		SORU 20-21 dahilinde %	10,0%	50,0%	41,4%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	5	2	14	21
		SEKTÖR dahilinde %	23,8%	9,5%	66,7%	100,0%
		SORU 20-21 dahilinde %	50,0%	33,3%	48,3%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	4	1	3	8
		SEKTÖR dahilinde %	50,0%	12,5%	37,5%	100,0%
		SORU 20-21 dahilinde %	40,0%	16,7%	10,3%	17,8%
Toplam	Sayı	10	6	29	45	
	SEKTÖR dahilinde %	22,2%	13,3%	64,4%	100,0%	
	SORU 20-21 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.33. 3D çizim süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,417 ^a	4	,170
Likelihood Ratio	6,552	4	,162
Linear-by-Linear Association	4,677	1	,031
N of Valid Cases	45		

Tasarım süreci içerisinde 3D çizim basamağının her iki uzmanlık alanı tarafından yürütülme oranı %64,4'tür. %22,2 oranında endüstriyel tasarımcıların yürütme oranı mühendisler tarafından fazla olup mühendisler %13,3'lük orana sahiptir.

- Soru 4: Planlanan proje sürecinde analiz ve test çalışmalarının tasarımcı, mühendis ya da her ikisinin birlikte yürütme durumları sektörlere göre değişmekte midir?

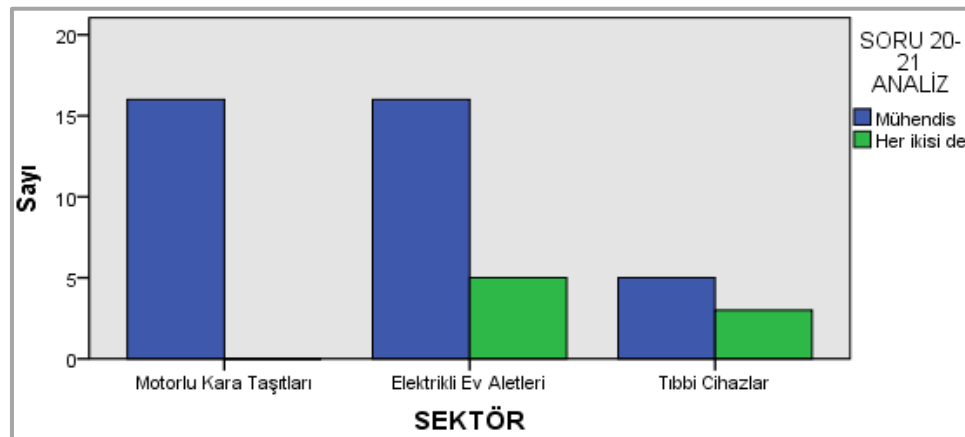
Analiz ve test aşamasında sektörler kendi içinde görüş farklılıklarına sahip olduğu görülmüştür. Tasarım sürecinin bu aşamasının yürütülme sorumluluğu sektörlere göre analiz edildiğinde anlamlı olarak değiştiği saptanmıştır (Çizelge 6.34 ve Çizelge 6.35), (Şekil 6.8).

Çizelge 6.34. Analiz ve test süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 20-21 ANALİZ Çapraz Tablosu					
			SORU 20-21 ANALİZ		Toplam
			Mühendis	Her ikisi de	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	16	0	16
		SEKTÖR dahilinde %	100,0%	0,0%	100,0%
		SORU 20-21 ANALİZ dahilinde %	43,2%	0,0%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	16	5	21
		SEKTÖR dahilinde %	76,2%	23,8%	100,0%
		SORU 20-21 ANALİZ dahilinde %	43,2%	62,5%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	5	3	8
		SEKTÖR dahilinde %	62,5%	37,5%	100,0%
		SORU 20-21 ANALİZ dahilinde %	13,5%	37,5%	17,8%
	Toplam	Sayı	37	8	45
		SEKTÖR dahilinde %	82,2%	17,8%	100,0%
		SORU 20-21 ANALİZ dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.35. Analiz ve test süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,111 ^a	2	,047
Likelihood Ratio	8,483	2	,014
Linear-by-Linear Association	5,794	1	,016
N of Valid Cases	45		



Şekil 6.8. Analiz ve test süreci yürütülmesi ve sektör değerleri arasındaki ilişki

Bu aşamada mühendislerin sorumluluğunun %82.2'lük oranda olduğu görülmüştür. Her iki uzmanlık alanın da yürütme sorumluluğunu alması sektörlerde %17.8 oranında bulunarak analiz ve test aşamasının endüstriyel tasarımcının sorumluluğuna girmediği görülmüştür. Özellikle Motorlu Kara Taşıtları sektöründeki katılımcıların tamamı mühendislerin sorumluluğunda olduğunu belirtmiştir.

- Soru 5: Planlanan proje sürecinde prototip çalışmalarının tasarımcı, mühendis ya da her ikisinin birlikte yürütme durumları sektörlere göre değişmekte midir?

Tasarım sürecinin prototip basamağında yürütücü sorumluluğuna sahip meslek alanlarının endüstriyel tasarımcı, mühendis ya da her ikisinin de olma durumunun sektörlere göre anlamlı olarak değişmediği saptanmıştır (Çizelge 6.36 ve Çizelge 6.37).

Çizelge 6.36. Prototip süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 20-21 PROTOTİP Çapraz Tablosu						
			SORU 20-21 PROTOTİP			Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Her ikisi de	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	0	7	9	16
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	43,8%	56,2%	100,0%
		SORU 20-21 PROTOTİP dahilinde %	0,0%	46,7%	33,3%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	2	7	12	21
		SEKTÖR dahilinde %	9,5%	33,3%	57,1%	100,0%
		SORU 20-21 PROTOTİP dahilinde %	66,7%	46,7%	44,4%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	1	1	6	8
		SEKTÖR dahilinde %	12,5%	12,5%	75,0%	100,0%
		SORU 20-21 PROTOTİP dahilinde %	33,3%	6,7%	22,2%	17,8%
Toplam	Sayı	3	15	27	45	
	SEKTÖR dahilinde %	6,7%	33,3%	60,0%	100,0%	
	SORU 20-21 PROTOTİP dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.37. Prototip süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,661 ^a	4	,454
Likelihood Ratio	4,874	4	,300
Linear-by-Linear Association	,008	1	,928
N of Valid Cases	45		

Sektörlere göre değişkenliği analiz edilen prototip süreci yürütücülüğünün %60 oranında her iki uzmanlık alanının da sorumluluğunda olduğu görülmüştür. Motorlu Kara Taşıtları Sektöründe bu aşamada endüstriyel tasarımcılar sorumlu görülmemektedir. Sektörler genelinde mühendisler %33.3 oranıyla endüstriyel tasarımcıların 6.7'lik oranının üzerinde yer almıştır.

- Soru 6: Planlanan proje sürecinde görsel sunum çalışmalarının tasarımcı, mühendis ya da her ikisinin birlikte yürütme durumları sektörlere göre değişmekte midir?

Görsel sunum çalışmaları tasarım süreç şemasında son basamak olarak gösterilmiştir. Bu aşamada sektörlere bağlı olarak yürütme sorumluluğun mesleki alanlar arasında anlamlı olarak değişmediği tespit edilmiştir (Çizelge 6.38 ve Çizelge 6.39).

Çizelge 6.38. Görsel sunum süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 20-21 SUNUM Çapraz Tablosu						
			SORU 20-21 SUNUM			Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Her ikisi de	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	14	2	0	16
		SEKTÖR dahilinde %	87,5%	12,5%	0,0%	100,0%
		SORU 20-21 SUNUM dahilinde %	40,0%	100,0%	0,0%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	15	0	6	21
		SEKTÖR dahilinde %	71,4%	0,0%	28,6%	100,0%
		SORU 20-21 SUNUM dahilinde %	42,9%	0,0%	75,0%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	6	0	2	8
		SEKTÖR dahilinde %	75,0%	0,0%	25,0%	100,0%
		SORU 20-21 SUNUM dahilinde %	17,1%	0,0%	25,0%	17,8%
Toplam	Sayı	35	2	8	45	
	SEKTÖR dahilinde %	77,8%	4,4%	17,8%	100,0%	
	SORU 20-21 SUNUM dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.39. Görsel sunum süreci yürütülmesi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8,392 ^a	4	,078
Likelihood Ratio	11,500	4	,021
Linear-by-Linear Association	1,966	1	,161
N of Valid Cases	45		

Tasarım sürecinin sunum aşamasında görsel öğelerin hakimiyeti konsept tasarım aşamasında olduğu gibi bu aşamada da endüstriye tasarımcıyı ön plana çıkarmaktadır. Sektörlerin genel oranlarında tasarımcılar %77.8 ile görsel sunum aşamasında yürütücü görevi üstlendiği görülmüştür. Her iki uzmanlık alanının da sorumluluk alma oranları %17.8 iken mühendislerin oranı %4.4'tür. Motorlu Kara Taşıtlarında her iki uzmanlık alanının süreci yürütme görevi bulunmazken yalnızca bu sektörde mühendislerin sorumluluğu belirtilmiş ve %12.5'lik oran ortaya çıkmıştır.

Analiz 8: İç kaynaklı işbirliği

İç kaynaklı işbirliği analizi dışarıdan işbirliği bulunmayan firmaların endüstriyel tasarımcıları ve mühendisleri üzerinden yapılmıştır. Yalnızca iç işbirliği durumunun değerlendirilmesi istenen Mavi Anketin gönderildiği katılımcılar arasından dış işbirliği yapan firmalarda bulunan mühendisler listeden çıkarılarak yanıtlar analiz edilmiştir. Böylece sonuç yeni ürün geliştirme projelerinin tamamını kendi bünyesinde gerçekleştiren firmaların işbirliği değerlendirmelerinden oluşmuştur. Ortak projeler aynı firma içerisinde gerçekleştiği için firma kodu ile proje kodları değerlendirmesi aynı analiz sonucunu vermektedir.

- Soru 1: Aynı firmada çalışan tasarımcılar ile mühendisler arasındaki işbirliği yaklaşım türü firmalara / projelere göre değişmekte midir?

Teknoloji tabanlı projelerde aynı firma içerisinde çalışan endüstriyel tasarımcılar ve mühendislerin gerçekleştirdikleri işbirliği türlerinin firmalara / projelere göre anlamlı olarak değişmediği saptanmıştır (Çizelge 6.40 ve Çizelge 6.41).

Çizelge 6.40. Proje kodu ve iç iş birliği türü değerlerinin dağılımı

PROJE KODU ve İÇ İŞBİRLİĞİ Çapraz Tablosu								
			İÇ İŞBİRLİĞİ					Toplam
			Mono-disipliner	Multi-disipliner	İnter-disipliner	Cross-disipliner	Trans-disipliner	
PROJE KODU	M3	Sayı	0	1	1	0	0	2
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	0,0%	11,1%	20,0%	0,0%	0,0%	5,9%
	M4	Sayı	1	1	0	1	0	3
		PROJE KODU dahilinde %	33,3%	33,3%	0,0%	33,3%	0,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	20,0%	11,1%	0,0%	11,1%	0,0%	8,8%
	M5	Sayı	0	1	0	1	2	4
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	25,0%	0,0%	25,0%	50,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	0,0%	11,1%	0,0%	11,1%	33,3%	11,8%
	M6	Sayı	0	1	0	0	0	1
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%
	E1	Sayı	0	0	1	1	0	2
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%	0,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	0,0%	0,0%	20,0%	11,1%	0,0%	5,9%
	E2	Sayı	1	0	0	0	0	1
		PROJE KODU dahilinde %	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,9%
	E3	Sayı	0	1	1	0	2	4
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	25,0%	25,0%	0,0%	50,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	0,0%	11,1%	20,0%	0,0%	33,3%	11,8%
	E4	Sayı	0	0	0	2	0	2
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	0,0%	0,0%	0,0%	22,2%	0,0%	5,9%
	E7	Sayı	0	1	1	1	0	3
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	0,0%	11,1%	20,0%	11,1%	0,0%	8,8%
E8	Sayı	2	3	1	2	0	8	
	PROJE KODU dahilinde %	25,0%	37,5%	12,5%	25,0%	0,0%	100,0%	
	İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	40,0%	33,3%	20,0%	22,2%	0,0%	23,5%	
T5	Sayı	1	0	0	0	1	2	
	PROJE KODU dahilinde %	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	100,0%	
	İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	16,7%	5,9%	
T8	Sayı	0	0	0	1	1	2	
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%	100,0%	
	İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%	16,7%	5,9%	
Toplam	Sayı	5	9	5	9	6	34	
	PROJE KODU dahilinde %	14,7%	26,5%	14,7%	26,5%	17,6%	100,0%	
	İÇ İŞBİRLİĞİ dahilide %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.41. Proje kodu ve iç iş birliği türü değerlerinin anlamlılık durum

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	41,493 ^a	44	,580
Likelihood Ratio	44,959	44	,432
Linear-by-Linear Association	,090	1	,765
N of Valid Cases	34		

- Soru 2: Aynı firmada çalışan tasarımcılar ile mühendisler arasındaki işbirliği yaklaşım türü sektörlere göre değişmekte midir?

Tasarımcı ve mühendislerden aynı firmada çalışanların işbirliği yaklaşımlarının 3 ana sektöre göre anlamlı olarak değişmedi görülmüştür (Çizelge 6.42 ve Çizelge 6.43).

Çizelge 6.42. Sektör ve iç iş birliği türü değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve İÇ İŞBİRLİĞİ Çapraz Tablosu								
			İÇ İŞBİRLİĞİ					Toplam
			Mono-disipliner	Multi-disipliner	Inter-disipliner	Cross-disipliner	Trans-disipliner	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	1	4	1	2	2	10
		SEKTÖR dahilinde %	10,0%	40,0%	10,0%	20,0%	20,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	20,0%	44,4%	20,0%	22,2%	33,3%	29,4%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	3	5	4	6	2	20
		SEKTÖR dahilinde %	15,0%	25,0%	20,0%	30,0%	10,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	60,0%	55,6%	80,0%	66,7%	33,3%	58,8%
Tıbbi Cihazlar		Sayı	1	0	0	1	2	4
		SEKTÖR dahilinde %	25,0%	0,0%	0,0%	25,0%	50,0%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	20,0%	0,0%	0,0%	11,1%	33,3%	11,8%
	Toplam	Sayı	5	9	5	9	6	34
		SEKTÖR dahilinde %	14,7%	26,5%	14,7%	26,5%	17,6%	100,0%
		İÇ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.43. Sektör ve iç iş birliği türü değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,649 ^a	8	,575
Likelihood Ratio	7,489	8	,485
Linear-by-Linear Association	,463	1	,496
N of Valid Cases	34		

Endüstriyel tasarımcılar ve mühendisler yer aldıkları projede gerçekleştirdikleri işbirliği yaklaşımlarını belirli bir türde yoğunlaştırmamıştır. Hem proje hem de sektör alanındaki değişimler analiz edildiğinde anlamlı bir farklılık da saptanmamıştır. İç işbirliği gerçekleştiren katılımcılardan %14.7'si tasarım sürecini mono-disipliner, %26.5'i multi-disipliner, %14.7'si inter-disipliner, %26.5'i cross-disipliner ve %17.6'sı trans-disipliner yaklaşım olarak tanımlamıştır.

Analiz 9: Dış kaynaklı işbirliği

Dışarıdan tasarım desteği alan 3 ana sektördeki mühendisler ile tasarım danışmanlığı gerçekleştiren ve sektör işaretlemesini diğer olarak yapan endüstriyel tasarımcılar arasındaki dış işbirliği tanımlamaları analiz edilmiştir. Turuncu Anketin ve Mor Anketin gönderildiği katılımcıların yanıtları ortak gerçekleştirilen proje çerçevesinde bir arada değerlendirilmiştir.

- Soru 1: Farklı firmalarda çalışarak projeyi sürdüren tasarımcılar ile mühendisler arasındaki işbirlikçi yaklaşım türü ortak proje yürütme durumuna göre değişmekte midir?

Katılımcıların bulundukları projenin işbirliği türünü – derecesini belirlemelerinde proje türlerindeki farklılıkların anlamlı bir değişikliğe sebep olmadığı saptanmıştır (Çizelge 6.44 ve Çizelge 6.45).

Çizelge 6.44. Proje kodu ve dış iş birliği türü değerlerinin dağılımı

PROJE KODU ve DİŞ İŞBİRLİĞİ Çapraz Tablosu							
			İŞBİRLİĞİ DİŞ				Toplam
			Multi-disipliner	İnter-disipliner	Cross-disipliner	Trans-disipliner	
PROJE KODU	M1_M2	Sayı	1	0	1	1	3
		PROJE KODU dahilinde %	33,3%	0,0%	33,3%	33,3%	100,0%
		DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	20,0%	0,0%	25,0%	50,0%	21,4%
	M7_M2	Sayı	0	0	2	0	2
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
		DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	14,3%
	E5_E6	Sayı	1	0	1	1	3
		PROJE KODU dahilinde %	33,3%	0,0%	33,3%	33,3%	100,0%
		DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	20,0%	0,0%	25,0%	50,0%	21,4%
	T1_T2	Sayı	1	2	0	0	3
		PROJE KODU dahilinde %	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%	100,0%
		DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	20,0%	66,7%	0,0%	0,0%	21,4%
	T3_T4	Sayı	1	1	0	0	2
		PROJE KODU dahilinde %	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	20,0%	33,3%	0,0%	0,0%	14,3%
	T6_T7	Sayı	1	0	0	0	1
		PROJE KODU dahilinde %	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,1%
	Toplam	Sayı	5	3	4	2	14
		PROJE KODU dahilinde %	35,7%	21,4%	28,6%	14,3%	100,0%
		DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.45. Proje kodu ve dış iş birliği türü değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,556 ^a	15	,412
Likelihood Ratio	17,570	15	,286
Linear-by-Linear Association	2,901	1	,089
N of Valid Cases	14		

- Soru 2: Farklı firmalarda çalışarak projeyi sürdüren tasarımcılar ile mühendisler arasındaki işbirlikçi yaklaşım türü sektöre göre değişmekte midir?

Endüstriyel tasarımcılar ve mühendisler tanımladıkları işbirliği türlerinin ürün geliştirme sürecinin gerçekleştiği sektöre göre anlamlı olarak değişmediği görülmüştür (Çizelge 6.46 ve Çizelge 6.47).

Çizelge 6.46. Sektör ve dış iş birliği türü değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve DİŞ İŞBİRLİĞİ Çapraz Tablosu							
			DİŞ İŞBİRLİĞİ				Toplam
			Multi-disipliner	İnter-disipliner	Cross-disipliner	Trans-disipliner	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	1	0	2	1	4
		SEKTÖR dahilinde %	25,0%	0,0%	50,0%	25,0%	100,0%
		DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	20,0%	0,0%	50,0%	50,0%	28,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	0	0	0	1	1
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
		DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	7,1%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	2	1	0	0	3
		SEKTÖR dahilinde %	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	100,0%
		DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	40,0%	33,3%	0,0%	0,0%	21,4%
	Diğer	Sayı	2	2	2	0	6
		SEKTÖR dahilinde %	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%	100,0%
		DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	40,0%	66,7%	50,0%	0,0%	42,9%
Toplam	Sayı	5	3	4	2	14	
	SEKTÖR dahilinde %	35,7%	21,4%	28,6%	14,3%	100,0%	
	DİŞ İŞBİRLİĞİ dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.47. Sektör ve dış iş birliği türü değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,550 ^a	9	,240
Likelihood Ratio	12,024	9	,212
Linear-by-Linear Association	1,924	1	,165
N of Valid Cases	14		

Farklı firmalarda çalışarak projeyi sürdüren tasarımcılar ile mühendisler arasındaki işbirlikçi yaklaşım türü oluşturulan analiz gruplarına göre anlamlı olarak değişmemektedir. Ancak katılımcılardan hiçbiri tasarım sürecindeki işbirliği yaklaşımını mono-disipliner olarak tanımlamamıştır. %35,7 oranıyla multi-disipliner yaklaşım en çok tercih edilen işbirliği türü olmuştur. Diğerler seçimler ise sırasıyla %28,6 oranla cross-disipliner, %21,4 oranla inter-disipliner ve %14,3 oranla trans-disipliner yaklaşımlardır.

Analiz 10: Görev Grubu ve Sektör

Yeni ürün geliştirme proje sürecine dair görev grupları endüstri ürünleri tasarımcısı, mühendis, tasarımcı ve mühendis takımı, birim yöneticisi ve diğer açık uçlu soru olmak üzere beş seçenekte sorulmuştur. Seçenekler sırasıyla 1,2,3,4 ve 5 değerleri ile kodlanmıştır. Diğer açık uçlu sorusuna yanıtların tamamı ise proje yönetim birimi olmuştur. Sektörler Motorlu Kara Taşıtları, Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar 1,2 ve 3 değerleri verilmiştir. Ürün geliştirme sürecinin planlanması, yaratıcı düşüncelerin ortaya çıkarılması ve teknik detay çözümleri gerçekleştiren ekiplerin belirlenmesi için sektörlere bağlı değişim analizi yapılmıştır.

- Soru 1: Proje sürecinin planlanmasında öncülük eden görev grubu sektörlere göre değişmekte midir?

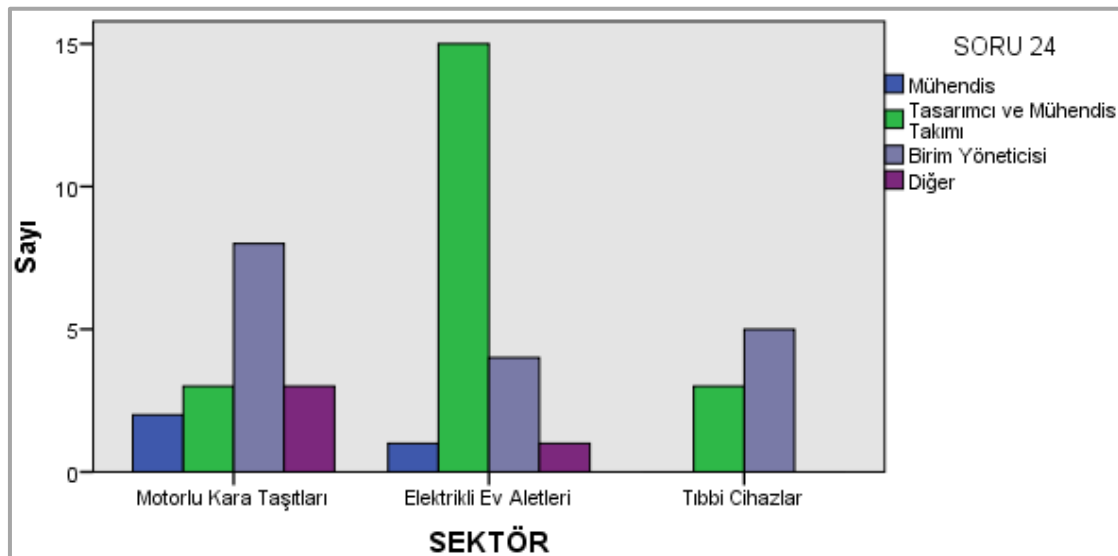
Sektör yapısına bağlı olarak süreç planlamasını yapan ekibin anlamlı olarak değişim gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 6.48 ve Çizelge 6.49), (Şekil 6.9).

Çizelge 6.48. Proje planlama grubu ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 24 Çapraz Tablosu							
			SORU 24				Toplam
			Mühendis	Tasarımcı ve Mühendis Takımı	Birim Yöneticisi	Diğer	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	2	3	8	3	16
		SEKTÖR dahilinde %	12,5%	18,8%	50,0%	18,8%	100,0%
		SORU 24 dahilinde %	66,7%	14,3%	47,1%	75,0%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	1	15	4	1	21
		SEKTÖR dahilinde %	4,8%	71,4%	19,0%	4,8%	100,0%
		SORU 24 dahilinde %	33,3%	71,4%	23,5%	25,0%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	0	3	5	0	8
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	37,5%	62,5%	0,0%	100,0%
		SORU 24 dahilinde %	0,0%	14,3%	29,4%	0,0%	17,8%
Toplam	Sayı	3	21	17	4	45	
	SEKTÖR dahilinde %	6,7%	46,7%	37,8%	8,9%	100,0%	
	SORU 24 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.49. Proje planlama grubu ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13,780 ^a	6	,032
Likelihood Ratio	15,099	6	,019
Linear-by-Linear Association	,737	1	,391
N of Valid Cases	45		



Şekil 6.9. Proje planlama grubu ve sektör değerleri arasındaki ilişki

Motorlu Kara Taşıtları sektöründe proje planlama grubu %66.7 oranında mühendisler olarak görülmektedir. Birim yöneticisi %40, tasarımcı ve mühendis takımı %12'lik oranla planlamada öncülük ettiği düşünülmektedir. Endüstriyel tasarımcıların Motorlu Kara Taşıtları, Tıbbi Cihazlar ve Elektrikli Ev Aletleri sektörleri de tek başına yönetim rolü almamıştır. Elektrikli Ev Aletleri sektöründe tasarımcı ve mühendis takımının %71.4 oranıyla proje planlama alanında söz sahibi oldukları görülmüştür. Tıbbi Cihazlar Sektöründe ise mühendislerin tek başlarına proje planlama rolüne sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır.

- Soru 2: Yenilikçi tasarım fikirleri ortaya çıkaran görev grubu sektörler göre değişmekte midir?

Estetik ve yenilikçi fikirler üreten çalışma gruplarının sektörler arasında anlamlı olarak farklılık göstermediği saptanmıştır (Çizelge 6.50 ve Çizelge 6.51).

Çizelge 6.50. Yaratıcı fikir grubu ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 25 Çapraz Tablosu								
			SORU 25					Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Tasarımcı ve Mühendis Takımı	Birim Yöneticisi	Diğer	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	9	1	3	2	1	16
		SEKTÖR dahilinde %	56,2%	6,2%	18,8%	12,5%	6,2%	100,0%
		SORU 25 dahilinde %	50,0%	50,0%	14,3%	66,7%	100,0%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	6	1	13	1	0	21
		SEKTÖR dahilinde %	28,6%	4,8%	61,9%	4,8%	0,0%	100,0%
		SORU 25 dahilinde %	33,3%	50,0%	61,9%	33,3%	0,0%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	3	0	5	0	0	8
		SEKTÖR dahilinde %	37,5%	0,0%	62,5%	0,0%	0,0%	100,0%
		SORU 25 dahilinde %	16,7%	0,0%	23,8%	0,0%	0,0%	17,8%
Toplam	Sayı	18	2	21	3	1	45	
	SEKTÖR dahilinde %	40,0%	4,4%	46,7%	6,7%	2,2%	100,0%	
	SORU 25 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.51. Yaratıcı fikir grubu ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,656 ^a	8	,290
Likelihood Ratio	11,238	8	,189
Linear-by-Linear Association	,337	1	,562
N of Valid Cases	45		

Motorlu Kara Taşıtları Sektöründe % 56.2 endüstriyel tasarımcılar, Elektrikli Ev Aletleri Sektöründe % 61.9 tasarımcı ve mühendis takımı, Tıbbi Cihazlar sektöründe de %62.5 oranla tasarımcı ve mühendis takımı yaratıcı grup olarak görülmektedir. Mühendisler %4.4, birim yöneticileri %6.7 ve diğer birimler (proje yönetimi) ise yalnızca Motorlu Kara Taşıtları sektöründe yer almakta ve genel toplamda %2.2'lik oranlara sahiptir.

- Soru 3: Detay ve teknik çözümler geliştiren görev grubu sektörlere göre değişmekte midir?

Mekanik ve analiz hesaplamaları gerçekleştiren teknik görev grubunun sektör yapısına göre anlamlı olarak değişmediği saptanmıştır (Çizelge 6.52 ve Çizelge 6.53).

Çizelge 6.52. Teknik çözüm grubu ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 26 Çapraz Tablosu						
			SORU 26			Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Tasarımcı ve Mühendis Takımı	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	1	3	12	16
		SEKTÖR dahilinde %	6,2%	18,8%	75,0%	100,0%
		SORU 26 dahilinde %	33,3%	25,0%	40,0%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	1	5	15	21
		SEKTÖR dahilinde %	4,8%	23,8%	71,4%	100,0%
		SORU 26 dahilinde %	33,3%	41,7%	50,0%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	1	4	3	8
		SEKTÖR dahilinde %	12,5%	50,0%	37,5%	100,0%
		SORU 26 dahilinde %	33,3%	33,3%	10,0%	17,8%
Toplam	Sayı		3	12	30	45
	SEKTÖR dahilinde %		6,7%	26,7%	66,7%	100,0%
	SORU 26 dahilinde %		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.53. Teknik çözüm grubu ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,859 ^a	4	,425
Likelihood Ratio	3,682	4	,451
Linear-by-Linear Association	2,046	1	,153
N of Valid Cases	45		

Bu analizde detay ve teknik çözüm alanında birim yöneticisi ve diğer görev gruplarının hiçbir sektörde yer almadığı görülmüştür. %66.7 oranıyla tasarımcı ve mühendis takımının görev için öncelikli olduğu ortaya çıkmıştır. Teknik çözüm grubu olarak genel toplamda mühendisler %26.7 ve endüstriyel tasarımcılar %6.7 oranlara sahiptir.

Analiz 11: Üretim kriterleri ve sektör

Seri üretim standartları içerisinde yapılan ürün tasarımlarının sınırlılıkları, değişimleri ve üretime adaptasyon durumlarının değerlendirilebilmesi için Likert ölçeğiyle katılımcıların görüşleri 5 değer üzerinden alınmıştır. Motorlu Kara Taşıtları, Elektrikli Ev Aletleri, Tıbbi Cihazlar araştırma sektörleri 1, 2 ve 3 değeri kullanılarak analizin kapsamını oluşturmuştur.

- Soru 1: Proje sürecinde üretilebilirlik kriterinin estetik tasarım kaygısının önüne geçme durumu sektörlerle göre değişmekte midir?

Yeni ürün geliştirme projelerinde üretim standartlarına bağlı olarak bulundukları sektöre göre estetik tasarım faaliyetleri sınırlandırılabilir. Üretilebilirlik kriterlerinin proje süreci içerisinde estetik tasarım ilkelerinin önüne geçme durumunun sektörlerle bağlı olarak anlamlı şekilde değişmediği saptanmıştır (Çizelge 6.54 ve Çizelge 6.55).

Çizelge 6.54. Proje sürecinde tasarım değişimi ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 27 Çapraz Tablosu							
			SORU 27				Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	4	10	0	2	16
		SEKTÖR dahilinde %	25,0%	62,5%	0,0%	12,5%	100,0%
		SORU 27 dahilinde %	40,0%	35,7%	0,0%	50,0%	35,6%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	4	14	2	1	21
		SEKTÖR dahilinde %	19,0%	66,7%	9,5%	4,8%	100,0%
		SORU 27 dahilinde %	40,0%	50,0%	66,7%	25,0%	46,7%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	2	4	1	1	8
		SEKTÖR dahilinde %	25,0%	50,0%	12,5%	12,5%	100,0%
		SORU 27 dahilinde %	20,0%	14,3%	33,3%	25,0%	17,8%
Toplam	Sayı	10	28	3	4	45	
	SEKTÖR dahilinde %	22,2%	62,2%	6,7%	8,9%	100,0%	
	SORU 27 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.55. Proje sürecinde tasarım değişimi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,924 ^a	6	,818
Likelihood Ratio	3,933	6	,686
Linear-by-Linear Association	,093	1	,760
N of Valid Cases	45		

Önermenin sektörlere göre değişmemesinin sebebi ise katılımcıların genelinin aynı fikirde olmasıdır. Mühendisler ve endüstriyel tasarımcılar ürün geliştirme sürecinde tasarım unsurlarının üretim sınırlılıklarından etkilenme durumuna %62.2 oranda katılmakta ve %22.2 oranında kesinlikle katılmaktadır. %8.9'luk kesim bu duruma katılmadığını ve %6.7'si de kesinlikle katılmadığını belirtmiştir.

- Soru 2: Tasarlanan nihai ürünün üretim kısıtları sonucu değişime uğrama durumu sektörlere göre değişmekte midir?

Proje sürecinden çıkan sonuç ürünler teknik üretim standartları dışında firmanın ve sektörün yeterliliklerine bağlı olarak değişime uğrayabilmektedir. Sonuçlar analiz edildiğinde üretim sürecinde tasarlanan ürünlerdeki değişimin de sektörlere göre anlamlı olarak değişmediği görülmüştür (Çizelge 6.56 ve Çizelge 6.57).

Çizelge 6.56. Üretim sürecinde tasarım değişimi ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SORU 28 Çapraz Tablosu						
			SORU 28			
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	5	9	1	1
		SEKTÖR dahilinde %	31,2%	56,2%	6,2%	6,2%
		SORU 28 dahilinde %	31,2%	33,3%	100,0%	100,0%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	8	13	0	0
		SEKTÖR dahilinde %	38,1%	61,9%	0,0%	0,0%
		SORU 28 dahilinde %	50,0%	48,1%	0,0%	0,0%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	3	5	0	0
		SEKTÖR dahilinde %	37,5%	62,5%	0,0%	0,0%
		SORU 28 dahilinde %	18,8%	18,5%	0,0%	0,0%
Toplam		Sayı	16	27	1	1
		SEKTÖR dahilinde %	35,6%	60,0%	2,2%	2,2%
		SORU 28 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.57. Üretim sürecinde tasarım değişimi ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,814 ^a	6	,702
Likelihood Ratio	4,328	6	,632
Linear-by-Linear Association	1,239	1	,266
N of Valid Cases	45		

Yapılan önermeye mühendisler ve endüstriyel tasarımcılar üretim sürecinde tasarlanan ürünün seri üretim sürecinde değişime uğraması durumuna %60 oranda katılmakta ve %35.6 oranında kesinlikle katılmaktadır. Katılımcılar %2.2 oranında önerme hakkında kararsız kalmış, %2.2 oranında da katılmadıklarını belirtmiştir. Üretim esnasında üründe değişim olma durumuna ise kesinlikle katılmadığını belirten kişi bulunmamaktadır.

Analiz 12: Kullanılan programlar ve meslek

Teknoloji tabanlı sektörlerde endüstriyel tasarımcıların ve mühendislerin kullanmakta olduğu yazılımlar, 2D ve 3D görselleştirme programlarının sektörlere bağlı değişip değişmediğinin analizi sınıflamalı değişken soruları ile yapılmıştır. Tez kapsamında araştırma yapılan 3 ana sektör (Motorlu Kara Taşıtları, Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar) dışında özellikle danışmanlık firmalarının yer aldığı Diğer tanımlı sektör de bu analize dahil edilmiştir. Böylece tüm katılımcıların uzmanlık alanlarına göre kullandıkları programların dağılımı bir arada analiz edilmiştir. Birden fazla seçeneğin işaretlendiği tasarımcı ve mühendislerin kullandığı programlar aynı formatta ayrı sorular halinde sorulmuştur. Adobe programları, KeyShot, V-Ray, Sketchup, Rhinoceros 3D, 3DsMax, Catia, SolidWorks, Maya, Autocad, Autodesk Inventer, Alias, Siemens NX ve Diğer açık uçlu seçeneklerin yer aldığı sorularda her bir program türü için sektörel analiz yapılmıştır. Diğer seçeneğine ise SolidWorks Visualise, Creo, Autodesk Vred, Sketchbook, BitBucket, Altium, Matlab, Autodesk Fusion 360, Showcase, Lumion ve Cinema 4D programları yazılmıştır. Analiz içerisinde her bir programın kullanımını gerçekleştiren uzmanlık alanları; endüstriyel tasarımcılar 1, mühendisler 2, her iki uzmanlık için 3 ve kimsenin kullanmadığının belirtilmesi için 4 değerleri uygulanmıştır. Yanıtların analizinde endüstriyel tasarımcı ve mühendislerin birbirlerinin kullandıkları programlar hakkında bilgi sahibi

olmadıkları, hatta aynı firmada çalışmakta olan aynı uzmanlıktaki katılımcıların kullanılan programlar için farklı yanıtlar verebildikleri görülmüştür.

- Soru 1: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından Adobe programlarının kullanımı sektörler göre değişmekte midir?

Adobe Photoshop, Illustrator, Indesign gibi programların kullanımının sektörler göre anlamlı olarak değişmediği tespit edilmiştir (Çizelge 6.58 ve Çizelge 6.59).

Çizelge 6.58. Adobe programlarının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve ADOBE PROGRAMI Çapraz Tablosu						
			ADOBE PROGRAMI			Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Her ikisi de	Hiçbiri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	10	0	6	16
		SEKTÖR dahilinde %	62,5%	0,0%	37,5%	100,0%
		ADOBE PROGRAMI dahilinde %	25,6%	0,0%	46,2%	30,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	15	1	5	21
		SEKTÖR dahilinde %	71,4%	4,8%	23,8%	100,0%
		ADOBE PROGRAMI dahilinde %	38,5%	100,0%	38,5%	39,6%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	7	0	1	8
		SEKTÖR dahilinde %	87,5%	0,0%	12,5%	100,0%
		ADOBE PROGRAMI dahilinde %	17,9%	0,0%	7,7%	15,1%
	Diğer	Sayı	7	0	1	8
		SEKTÖR dahilinde %	87,5%	0,0%	12,5%	100,0%
		ADOBE PROGRAMI dahilinde %	17,9%	0,0%	7,7%	15,1%
	Toplam	Sayı	39	1	13	53
		SEKTÖR dahilinde %	73,6%	1,9%	24,5%	100,0%
		ADOBE PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.59. Adobe programlarının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	4,271 ^a	6	,640
Likelihood Ratio	4,644	6	,590
Linear-by-Linear Association	2,452	1	,117
N of Valid Cases	53		

Tez kapsamında değerlendirmeye alınan üç sektör ve diğer olarak tanımlanan sektör grubundaki firmalarının genel toplamda %75.5'i adobe programlarını kullanmaktadır. Bu kullanımın %73.6'sını endüstriyel tasarımcılar gerçekleştirmektedir.

- Soru 2: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından KeyShot programının kullanımı sektörler göre değişmekte midir?

Keyshot görselleştirme program kullanımının sektörler göre anlamlı olarak değişmediği saptanmıştır (Çizelge 6.60 ve Çizelge 6.61).

Çizelge 6.60. Keyshot programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve KEYSHOT PROGRAMI Çapraz Tablosu					
			KEYSHOT PROGRAMI		Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Hiçbiri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	6	10	16
		SEKTÖR dahilinde %	37,5%	62,5%	100,0%
		KEYSHOT PROGRAMI dahilinde %	23,1%	37,0%	30,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	10	11	21
		SEKTÖR dahilinde %	47,6%	52,4%	100,0%
		KEYSHOT PROGRAMI dahilinde %	38,5%	40,7%	39,6%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	6	2	8
		SEKTÖR dahilinde %	75,0%	25,0%	100,0%
		KEYSHOT PROGRAMI dahilinde %	23,1%	7,4%	15,1%
	Diğer	Sayı	4	4	8
		SEKTÖR dahilinde %	50,0%	50,0%	100,0%
		KEYSHOT PROGRAMI dahilinde %	15,4%	14,8%	15,1%
Toplam	Sayı	26	27	53	
	SEKTÖR dahilinde %	49,1%	50,9%	100,0%	
	KEYSHOT PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.61. Keyshot programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,030 ^a	3	,387
Likelihood Ratio	3,132	3	,372
Linear-by-Linear Association	1,190	1	,275
N of Valid Cases	53		

Tasarımcılar tarafından %49.1 oranında kullanılan KeyShot programının sektörler genelinde mühendisler tarafından kullanılmadığı görülmüştür. Tıbbi Cihazlar Sektöründe endüstriyel tasarımcılar tarafından %75 oranında kullanılan program sektörler içerisinde en yüksek kullanım oranına sahipken Motorlu Kara Taşıtları sektöründe ise %62.5 oranında kimse tarafından kullanılmamaktadır.

- Soru 3: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından Vray programının kullanımı sektörler göre değişmekte midir?

Görselleştirme programlarından biri olan Vray yazılımının kullanım durumunun sektörler bağli olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı saptanmıştır (Çizelge 6.62 ve Çizelge 6.63).

Çizelge 6.62. Vray programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve VRAY PROGRAMI Çapraz Tablosu					
			VRAY PROGRAMI		
			Endüstriyel Tasarımcı	Her ikisi de	Hiçbiri
SEKTÖR					Toplam
Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	7	0	9	16
	SEKTÖR dahilinde %	43,8%	0,0%	56,2%	100,0%
	VRAY PRGRAMI dahilinde %	35,0%	0,0%	28,1%	30,2%
Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	4	1	16	21
	SEKTÖR dahilinde %	19,0%	4,8%	76,2%	100,0%
	VRAY PRGRAMI dahilinde %	20,0%	100,0%	50,0%	39,6%
Tıbbi Cihazlar	Sayı	5	0	3	8
	SEKTÖR dahilinde %	62,5%	0,0%	37,5%	100,0%
	VRAY PRGRAMI dahilinde %	25,0%	0,0%	9,4%	15,1%
Diğer	Sayı	4	0	4	8
	SEKTÖR dahilinde %	50,0%	0,0%	50,0%	100,0%
	VRAY PRGRAMI dahilinde %	20,0%	0,0%	12,5%	15,1%
Toplam	Sayı	20	1	32	53
	SEKTÖR dahilinde %	37,7%	1,9%	60,4%	100,0%
	VRAY PRGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.63. Vray programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,991 ^a	6	,322
Likelihood Ratio	7,552	6	,273
Linear-by-Linear Association	,662	1	,416
N of Valid Cases	53		

Vray programı belirlenen üç sektör ve Diğer tanımlı sektörler genelinde %60.4 kullanılmama oranına sahiptir. Bu oranı yükselten sektör ise %76.2 kullanılmama oranıyla Elektrikli Ev Aletleri Sektörüdür. Tıbbi Cihazlar Sektörü ise %62.5 endüstriyel tasarımcılar tarafından kullanılarak en yüksek kullanım oranına sahiptir.

- Soru 4: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından Sketchup programının kullanımı sektörler göre değişmekte midir?

3D çizim programı olan Sketchup'ın endüstriyel tasarımcılar ya da mühendisler tarafından kullanılma durumlarının sektörler göre anlamlı olarak değişmediği görülmüştür (Çizelge 6.64 ve Çizelge 6.65).

Çizelge 6.64. Sketchup programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SKETCHUP PROGRAMI Çapraz Tablosu							
			SKETCHUP PROGRAMI				Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Her ikisi de	Hiçbiri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	3	0	0	13	16
		SEKTÖR dahilinde %	18,8%	0,0%	0,0%	81,2%	100,0%
		SKETCHUP PROGRAMI dahilinde %	42,9%	0,0%	0,0%	29,5%	30,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	1	0	1	19	21
		SEKTÖR dahilinde %	4,8%	0,0%	4,8%	90,5%	100,0%
		SKETCHUP PROGRAMI dahilinde %	14,3%	0,0%	100,0%	43,2%	39,6%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	2	1	0	5	8
		SEKTÖR dahilinde %	25,0%	12,5%	0,0%	62,5%	100,0%
		SKETCHUP PROGRAMI dahilinde %	28,6%	100,0%	0,0%	11,4%	15,1%
	Diğer	Sayı	1	0	0	7	8
		SEKTÖR dahilinde %	12,5%	0,0%	0,0%	87,5%	100,0%
		SKETCHUP PROGRAMI dahilinde %	14,3%	0,0%	0,0%	15,9%	15,1%
Toplam	Sayı	7	1	1	44	53	
	SEKTÖR dahilinde %	13,2%	1,9%	1,9%	83,0%	100,0%	
	SKETCHUP PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.65. Sketchup programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,072 ^a	9	,345
Likelihood Ratio	8,743	9	,461
Linear-by-Linear Association	,032	1	,859
N of Valid Cases	53		

Sketchup programının %83 oranıyla araştırılan teknoloji tabanlı sektörlerde kullanılmadığı görülmüştür. Tıbbi Cihazlar Sektörünün etkisiyle genel toplamda kullanım oranı %13.2 ile endüstriyel tasarımcılar olup %1.9'luk oranla hem tasarımcıların hem de mühendislerin kullanımının gerçekleştiği belirtilmiştir.

- Soru 5: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından Rhinoceros 3D programının kullanımı sektörler göre değişmekte midir?

Rhinoceros parametrik modelleme programının uzmanlık alanları tarafından kullanılması sektörler göre anlamlı olarak değiştiği saptanmıştır (Çizelge 6.66 ve Çizelge 6.67), (Şekil 6.10.).

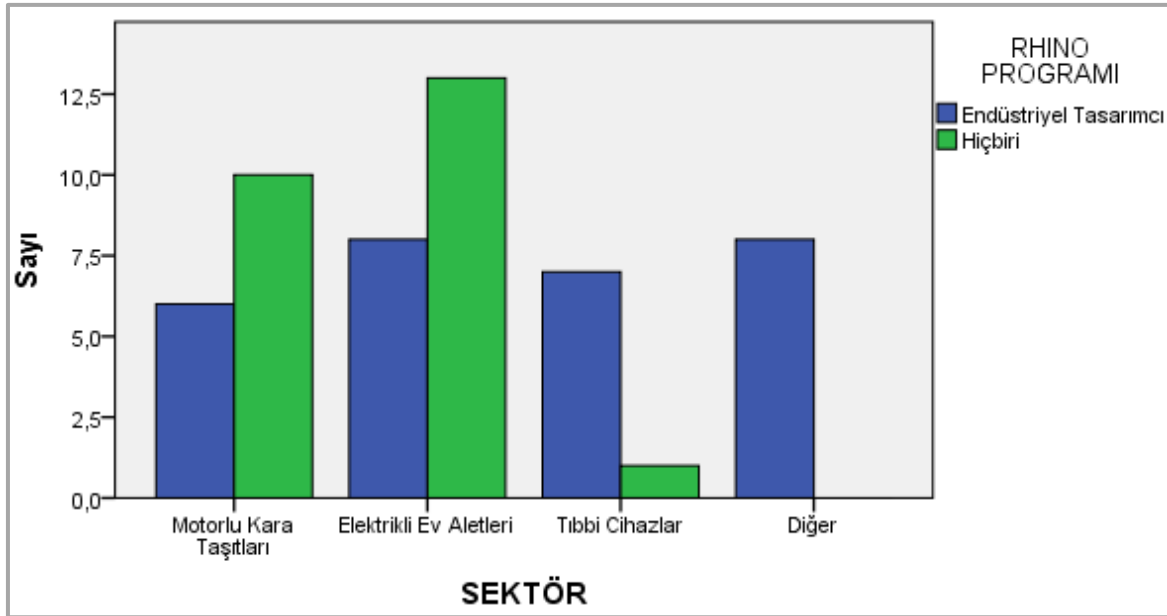
Çizelge 6.66. Rhinocreos 3d programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve RHINO PROGRAMI Çapraz Tablosu

			RHINO PROGRAMI		Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Hiçbiri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	6	10	16
		SEKTÖR dahilinde %	37,5%	62,5%	100,0%
		RHINO PROGRAMI dahilinde %	20,7%	41,7%	30,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	8	13	21
		SEKTÖR dahilinde %	38,1%	61,9%	100,0%
		RHINO PROGRAMI dahilinde %	27,6%	54,2%	39,6%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	7	1	8
		SEKTÖR dahilinde %	87,5%	12,5%	100,0%
		RHINO PROGRAMI dahilinde %	24,1%	4,2%	15,1%
	Diğer	Sayı	8	0	8
		SEKTÖR dahilinde %	100,0%	0,0%	100,0%
		RHINO PROGRAMI dahilinde %	27,6%	0,0%	15,1%
Toplam	Sayı	29	24	53	
	SEKTÖR dahilinde %	54,7%	45,3%	100,0%	
	RHINO PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.67. Rhinocreos 3d programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14,346 ^a	3	,002
Likelihood Ratio	17,893	3	,000
Linear-by-Linear Association	11,515	1	,001
N of Valid Cases	53		



Şekil 6.10. Rhinoceros 3d programının kullanımı ve sektör değerleri arasındaki ilişki

3D modelleme programı Rhinoceros belirlenen hiçbir sektörde mühendisler tarafından kullanılmadığı görülmüştür. Diğer olarak tanımlanan sektör çalışmalarının tamamında program kullanılmakta olup Tıbbi Cihazlar Sektöründe de %87.5 oranında endüstriyel tasarımcılar tarafından kullanılmaktadır. Ancak Motorlu Kara Taşıtları ve Elektrikli Ev Aletleri Sektöründe sırasıyla %37.5 ve %38.1'lik oranlar Rhinoceros programının bu sektörlerde tercih edilmediğini göstermektedir.

- Soru 6: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından 3DsMax programının kullanımı sektörlerle göre değişmekte midir?

3DsMax programının tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılması belirlenen sektörler ve diğer tanımlı sektörlerde kullanılma durumları anlamlı olarak değişmemektedir (Çizelge 6.68 ve Çizelge 6.69).

Çizelge 6.68. 3DsMax programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve 3DMAX PROGRAMI Çapraz Tablosu						
			3DMAX PROGRAMI			Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Hiçbiri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	10	0	6	16
		SEKTÖR dahilinde %	62,5%	0,0%	37,5%	100,0%
		3DMAX PROGRAMI dahilinde %	41,7%	0,0%	21,4%	30,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	4	1	16	21
		SEKTÖR dahilinde %	19,0%	4,8%	76,2%	100,0%
		3DMAX PROGRAMI dahilinde %	16,7%	100,0%	57,1%	39,6%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	4	0	4	8
		SEKTÖR dahilinde %	50,0%	0,0%	50,0%	100,0%
		3DMAX PROGRAMI dahilinde %	16,7%	0,0%	14,3%	15,1%
	Diğer	Sayı	6	0	2	8
		SEKTÖR dahilinde %	75,0%	0,0%	25,0%	100,0%
		3DMAX PROGRAMI dahilinde %	25,0%	0,0%	7,1%	15,1%
Toplam	Sayı	24	1	28	53	
	SEKTÖR dahilinde %	45,3%	1,9%	52,8%	100,0%	
	3DMAX PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.69. 3DsMax programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,429 ^a	6	,076
Likelihood Ratio	12,386	6	,054
Linear-by-Linear Association	,379	1	,538
N of Valid Cases	53		

Tez kapsamında ele alınan sektörler içerisinde hem mühendislerin hem de endüstriyel tasarımcıların 3DsMaxi birlikte kullanımlarının olmadığı görülmüştür. En yüksek kullanım oranı %75 ile Diğer tanımlı sektörlerdeki endüstriyel tasarımcılar olup Elektrikli Ev Aletleri sektöründeki katılımcıların %76'sı programın kullanılmadığını belirtmiştir.

- Soru 7: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından CATIA programının kullanımı sektörler göre değişmekte midir?

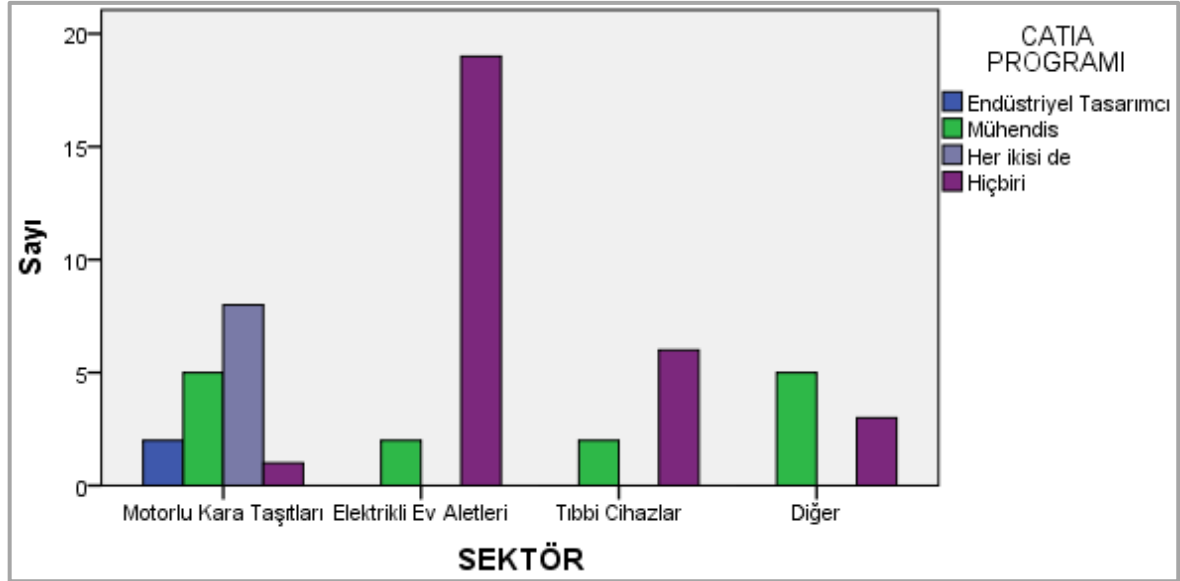
CATIA programının endüstriyel tasarım ya da mühendislik alanları tarafından kullanılma durumu araştırılan sektörlere göre anlamlı olarak değiştiği saptanmıştır (Çizelge 6.70 ve Çizelge 6.71), (Şekil 6.11).

Çizelge 6.70. CATIA programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve CATIA PROGRAMI Çapraz Tablosu							
			CATIA PROGRAMI				Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Her ikisi de	Hiçbiri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	2	5	8	1	16
		SEKTÖR dahilinde %	12,5%	31,2%	50,0%	6,2%	100,0%
		CATIA PROGRAMI dahilinde %	100,0%	35,7%	100,0%	3,4%	30,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	0	2	0	19	21
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	9,5%	0,0%	90,5%	100,0%
		CATIA PROGRAMI dahilinde %	0,0%	14,3%	0,0%	65,5%	39,6%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	0	2	0	6	8
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	25,0%	0,0%	75,0%	100,0%
		CATIA PROGRAMI dahilinde %	0,0%	14,3%	0,0%	20,7%	15,1%
	Diğer	Sayı	0	5	0	3	8
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	62,5%	0,0%	37,5%	100,0%
		CATIA PROGRAMI dahilinde %	0,0%	35,7%	0,0%	10,3%	15,1%
Toplam	Sayı	2	14	8	29	53	
	SEKTÖR dahilinde %	3,8%	26,4%	15,1%	54,7%	100,0%	
	CATIA PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.71. CATIA programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	42,296 ^a	9	,000
Likelihood Ratio	46,235	9	,000
Linear-by-Linear Association	,783	1	,376
N of Valid Cases	53		



Şekil 6.11. CATIA programının kullanımı ve sektör değerlerini arasındaki ilişki

Motorlu Kara Taşıtları sektörünün diğer sektörlerle göre daha yüksek oranlarda CATIA programını kullandığı görülmüştür. Kendi içinde katılımcıların %50'si hem tasarımcıların hem de mühendislerin programı kullandığını belirtmiştir. En düşük oran ise Elektrikli Ev Aletleri sektöründeki toplam kullanım oranını oluşturan %9.5'lik mühendislik alanıdır. Tıbbi Cihazlar ve Diğer tanımlı sektörlerde de program kullanımı yalnızca mühendisler tarafından gerçekleştirilmektedir.

- Soru 8: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından SolidWorks programının kullanımı sektörlerle göre değişmekte midir?

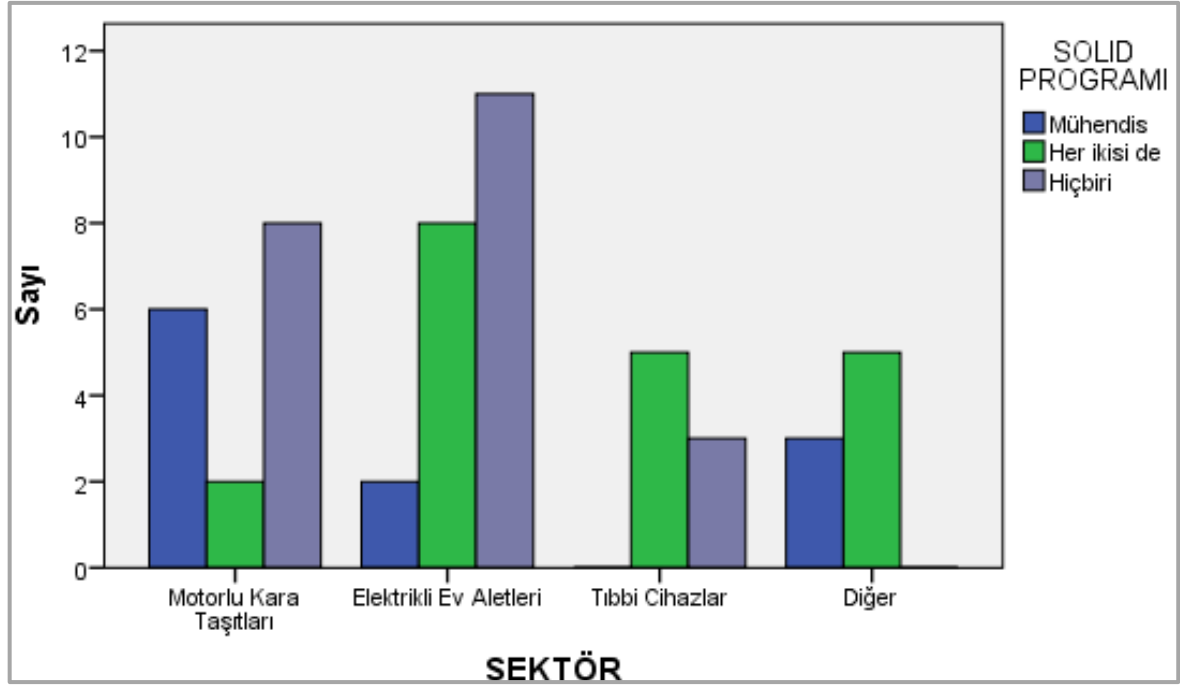
SolidWorks yazılımının belirtilen sektörlerde yer alan tasarımcı ve mühendisler tarafından kullanılması sektörlerle göre anlamlı olarak değişmektedir (Çizelge 6.72 ve Çizelge 6.73), (Şekil 6.12).

Çizelge 6.72. Solidworks programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve SOLID PROGRAMI Çapraz Tablosu						
			SOLID PROGRAMI			Toplam
			Mühendis	Her ikisi de	Hiçbiri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	6	2	8	16
		SEKTÖR dahilinde %	37,5%	12,5%	50,0%	100,0%
		SOLID PROGRAMI dahilinde %	54,5%	10,0%	36,4%	30,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	2	8	11	21
		SEKTÖR dahilinde %	9,5%	38,1%	52,4%	100,0%
		SOLID PROGRAMI dahilinde %	18,2%	40,0%	50,0%	39,6%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	0	5	3	8
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	62,5%	37,5%	100,0%
		SOLID PROGRAMI dahilinde %	0,0%	25,0%	13,6%	15,1%
	Diğer	Sayı	3	5	0	8
		SEKTÖR dahilinde %	37,5%	62,5%	0,0%	100,0%
		SOLID PROGRAMI dahilinde %	27,3%	25,0%	0,0%	15,1%
Toplam	Sayı	11	20	22	53	
	SEKTÖR dahilinde %	20,8%	37,7%	41,5%	100,0%	
	SOLID PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.73. Solidworks programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,708 ^a	6	,015
Likelihood Ratio	20,841	6	,002
Linear-by-Linear Association	1,371	1	,242
N of Valid Cases	53		



Şekil 6.12. Solidworks programının kullanımı ve sektör değerlerini arasındaki ilişki

Elde edilen sonuçlarda Solidworks programını endüstriyel tasarımcıların tek başına değil her sektörde işbirliği içerisinde mühendislerle birlikte kullandıkları analiz edilmiştir. Tıbbi Cihazlar sektöründe mühendisler de tek taraflı çalışmamakta %62.5 oranla her iki uzmanlık alanı programı bir arada kullanabilmektedir. Diğer tanımlı sektörlerde ise katılımcılar programın %37.5 oranında mühendisler tarafından kullanıldığını belirtirken %62.5 her iki uzmanlık alanının birlikte kullandığı ve hiç kullanılmama durumunun olmadığı tespit edilmiştir.

- Soru 9: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından MAYA programının kullanımı sektörlerle göre değişmekte midir?

MAYA görselleştirme programının tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılma durumunun araştırılan üç sektöre göre anlamlı olarak değişmediği tespit edilmiştir (Çizelge 6.74 ve Çizelge 6.75).

Çizelge 6.74. MAYA programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve MAYA PROGRAMI Çapraz Tablosu					
			MAYA PROGRAMI		Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Hiçbiri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	1	15	16
		SEKTÖR dahilinde %	6,2%	93,8%	100,0%
		MAYA PROGRAMI dahilinde %	33,3%	30,0%	30,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	0	21	21
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	100,0%	100,0%
		MAYA PROGRAMI dahilinde %	0,0%	42,0%	39,6%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	1	7	8
		SEKTÖR dahilinde %	12,5%	87,5%	100,0%
		MAYA PROGRAMI dahilinde %	33,3%	14,0%	15,1%
	Diğer	Sayı	1	7	8
		SEKTÖR dahilinde %	12,5%	87,5%	100,0%
		MAYA PROGRAMI dahilinde %	33,3%	14,0%	15,1%
Toplam	Sayı	3	50	53	
	SEKTÖR dahilinde %	5,7%	94,3%	100,0%	
	MAYA PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.75. MAYA programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,672 ^a	3	,445
Likelihood Ratio	3,519	3	,318
Linear-by-Linear Association	,803	1	,370
N of Valid Cases	53		

Araştırılan sektörler içerisinde MAYA programının yalnızca endüstriyel tasarımcılar tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Program Elektrikli Ev Aletleri sektöründe ise kimse tarafından kullanılmamaktadır. Katılımcıların %94.ünün MAYA yazılımı kullanmadıkları görülmüştür.

- Soru 10: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından Autocad programının kullanımı sektörlere göre değişmekte midir?

2D ve 3D çizim çalışmaları yapılan Autocad programının sektörlere göre kullanım durumu anlamlı olarak farklılaşmamaktadır (Çizelge 6.76 ve Çizelge 6.77).

Çizelge 6.76. Autocad programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve AUTOCAD PROGRAMI Çapraz Tablosu							
			AUTOCAD PROGRAMI				Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Her ikisi de	Hiçbiri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	1	2	2	11	16
		SEKTÖR dahilinde %	6,2%	12,5%	12,5%	68,8%	100,0%
		AUTOCAD PROGRAMI dahilinde %	50,0%	11,8%	40,0%	37,9%	30,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	1	8	1	11	21
		SEKTÖR dahilinde %	4,8%	38,1%	4,8%	52,4%	100,0%
		AUTOCAD PROGRAMI dahilinde %	50,0%	47,1%	20,0%	37,9%	39,6%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	0	2	2	4	8
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	25,0%	25,0%	50,0%	100,0%
		AUTOCAD PROGRAMI dahilinde %	0,0%	11,8%	40,0%	13,8%	15,1%
	Diğer	Sayı	0	5	0	3	8
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	62,5%	0,0%	37,5%	100,0%
		AUTOCAD PROGRAMI dahilinde %	0,0%	29,4%	0,0%	10,3%	15,1%
Toplam	Sayı	2	17	5	29	53	
	SEKTÖR dahilinde %	3,8%	32,1%	9,4%	54,7%	100,0%	
	AUTOCAD PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.77. Autocad programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	10,018 ^a	9	,349
Likelihood Ratio	10,862	9	,285
Linear-by-Linear Association	1,873	1	,171
N of Valid Cases	53		

Analizde endüstriyel tasarımcılar Autocad programını Diğer tanımlı sektörlerde kullanmıyorken, Tıbbi Cihazlar sektöründe yalnızca mühendislerle birlikte kullandıkları sonucu elde edilmiştir. Programı Elektrikli Ev Aletleri Sektöründe %38.1 oranında genel

toplamda da %32.1 oranında mühendislerin tasarımcılara göre daha yoğun kullandıkları görülmüştür.

- Soru 11: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından Autodesk Inventer programının kullanımı sektörler göre değişmekte midir?

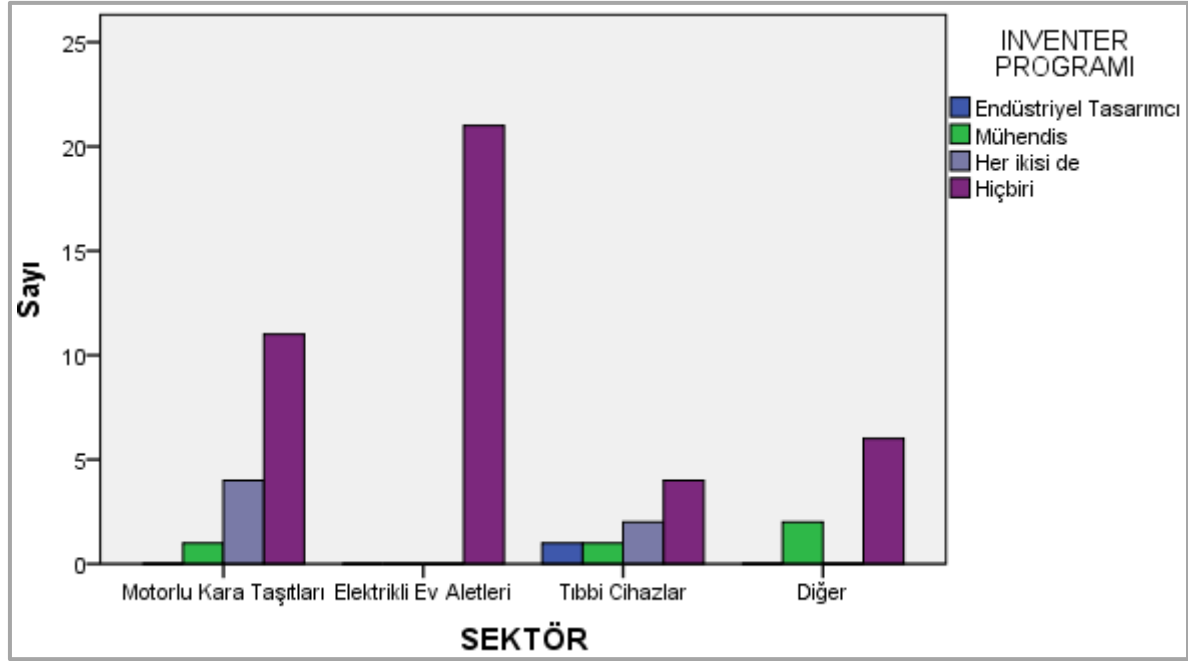
Endüstriyel tasarımcılar ve mühendislerin Autodesk Inventer programı kullanımlarının araştırma kapsamındaki sektörler içerisinde anlamlı şekilde değiştiği saptanmıştır (Çizelge 6.78 ve Çizelge 6.79), (Şekil 6.13).

Çizelge 6.78. Autodesk Inventer programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve INVENTER PROGRAMI Çapraz Tablosu						
			INVENTER PROGRAMI			
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Her ikisi de	Hiçbiri
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	0	1	4	11
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	6,2%	25,0%	68,8%
		INVENTER PROGRAMI dahilinde %	0,0%	25,0%	66,7%	26,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	0	0	0	21
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		INVENTER PROGRAMI dahilinde %	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	1	1	2	4
		SEKTÖR dahilinde %	12,5%	12,5%	25,0%	50,0%
		INVENTER PROGRAMI dahilinde %	100,0%	25,0%	33,3%	9,5%
	Diğer	Sayı	0	2	0	6
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	25,0%	0,0%	75,0%
		INVENTER PROGRAMI dahilinde %	0,0%	50,0%	0,0%	14,3%
Toplam		Sayı	1	4	6	42
		SEKTÖR dahilinde %	1,9%	7,5%	11,3%	79,2%
		INVENTER PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.79. Autodesk Inventer programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20,230 ^a	9	,017
Likelihood Ratio	21,011	9	,013
Linear-by-Linear Association	1,538	1	,215
N of Valid Cases	53		



Şekil 6.13. Autodesk Inventer programının kullanımı ve sektör değerleri arasındaki ilişki

Elektrikli Ev Aletler sektöründe programın endüstriyel tasarım ve mühendislik alanları tarafından kullanılmadığı görülmüştür. Tıbbi Cihazlar sektöründe bulunan katılımcılar Inventor programını tasarımcıların ve mühendislerin %12.5 oranla ayrı ayrı ve %25 oranla birlikte kullandıklarını belirtmiştir. Diğer tanımlı sektörlerde yalnızca mühendisler aktif olarak kullanırken Motorlu Kara Taşıtları sektöründe hem endüstriyel tasarımcılar hem de mühendisler Autodesk Inventor programını birlikte kullanmaktadır.

- Soru 12: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından ALIAS programının kullanımı sektörlerle göre değişmekte midir?

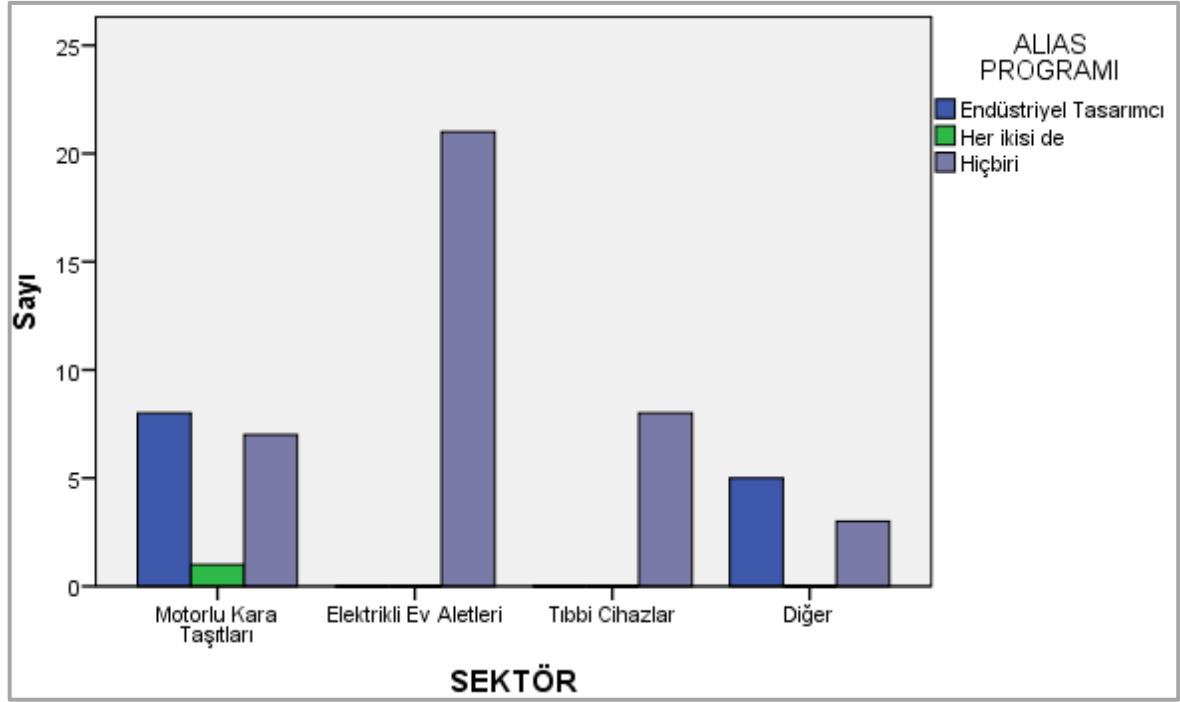
Endüstriyel tasarımcıların ve mühendislik alanlarının ALIAS programını kullanma durumları belirlenen üç sektör ve Diğer etiketli sektör arasında anlamlı olarak farklılaşmaktadır (Çizelge 6.80 ve Çizelge 6.81), (Şekil 6.14).

Çizelge 6.80. ALIAS programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

SEKTÖR ve ALIAS PROGRAMI Çapraz Tablosu						
			ALIAS PROGRAMI			Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Her ikisi de	Hiçbiri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	8	1	7	16
		SEKTÖR dahilinde %	50,0%	6,2%	43,8%	100,0%
		ALIAS PROGRAMI dahilinde %	61,5%	100,0%	17,9%	30,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	0	0	21	21
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
		ALIAS PROGRAMI dahilinde %	0,0%	0,0%	53,8%	39,6%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	0	0	8	8
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
		ALIAS PROGRAMI dahilinde %	0,0%	0,0%	20,5%	15,1%
	Diğer	Sayı	5	0	3	8
		SEKTÖR dahilinde %	62,5%	0,0%	37,5%	100,0%
		ALIAS PROGRAMI dahilinde %	38,5%	0,0%	7,7%	15,1%
Toplam	Sayı	13	1	39	53	
	SEKTÖR dahilinde %	24,5%	1,9%	73,6%	100,0%	
	ALIAS PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.81. ALIAS programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	24,462 ^a	6	,000
Likelihood Ratio	29,610	6	,000
Linear-by-Linear Association	,012	1	,914
N of Valid Cases	53		



Şekil 6.14. ALIAS programının kullanımı ve sektör değerleri arasındaki ilişki

ALIAS programı Diğer olarak tanımlanan sektörlerde %62.5 oranında endüstriyel tasarımcıların kullanımındadır. Motorlu Kara Taşıtları sektöründe katılımcıların %50'si yalnızca endüstriyel tasarımcıların kullandığını, %6.2'si ise her iki uzmanlık alanının da programı kullandığını belirtmiştir. Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar sektöründe ise ALIAS programının kullanımı görülmemektedir.

- Soru 13: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarından Siemens NX programının kullanımı sektörlere göre değişmekte midir?

Siemens NX yazılımının tasarımcılar ve mühendisler tarafından ayrı ayrı, birlikte ya da hiç kullanılmama durumları sektörlere göre anlamlı olarak değişmediği görülmüştür (Çizelge 6.82 ve Çizelge 6.83).

Çizelge 6.82. Siemens NX programının kullanımı ve sektör değerlerinin dağılımı

			SIEMENS NX PROGRAMI				Toplam
			Endüstriyel Tasarımcı	Mühendis	Her ikisi de	Hiçbiri	
SEKTÖR	Motorlu Kara Taşıtları	Sayı	1	4	2	9	16
		SEKTÖR dahilinde %	6,2%	25,0%	12,5%	56,2%	100,0%
		SIEMENS NX PROGRAMI dahilinde %	100,0%	44,4%	28,6%	25,0%	30,2%
	Elektrikli Ev Aletleri	Sayı	0	0	3	18	21
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	0,0%	14,3%	85,7%	100,0%
		SIEMENS NX PROGRAMI dahilinde %	0,0%	0,0%	42,9%	50,0%	39,6%
	Tıbbi Cihazlar	Sayı	0	2	0	6	8
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	25,0%	0,0%	75,0%	100,0%
		SIEMENS NX PROGRAMI dahilinde %	0,0%	22,2%	0,0%	16,7%	15,1%
	Diğer	Sayı	0	3	2	3	8
		SEKTÖR dahilinde %	0,0%	37,5%	25,0%	37,5%	100,0%
		SIEMENS NX PROGRAMI dahilinde %	0,0%	33,3%	28,6%	8,3%	15,1%
Toplam	Sayı	1	9	7	36	53	
	SEKTÖR dahilinde %	1,9%	17,0%	13,2%	67,9%	100,0%	
	SIEMENS NX PROGRAMI dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.83. Siemens NX programının kullanımı ve sektör değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13,143 ^a	9	,156
Likelihood Ratio	17,198	9	,046
Linear-by-Linear Association	,196	1	,658
N of Valid Cases	53		

Programın kullanım alanının genellikle mühendislik çalışmaları olduğu yalnızca Elektrikli Ev aletleri sektöründe uzmanlık alanlarının eşit kullanımda bulundukları görülmüştür. Genel toplamda katılımcıların yanıtları doğrultusunda yalnızca mühendislerin kullanım oranını %17 her iki uzmanlığın kullanım oranı ise %13.2 olarak belirlenmiştir.

Analiz 13: Proje Kodu ve Program Uyumu

- Soru 1: Tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarının birbirini desteklediği görüşü ortak proje yürütme durumuna göre değişmekte midir?

Firmaların yeni ürün geliştirme süreçlerini tanımlayan projeler; bir firma tasarım ve teknik süreçlerini kendi içerisinde tamamlıyor ise firmaya özel proje kodu, farklı firmalar aynı ürün geliştirme sürecine dahil oluyorsa firmalar ortaklaştırılarak tek proje kodu verilerek tanımlanmıştır. Örneğin M1 ve M2 firmaları ortak tasarım ve teknik süreçler geçirdikleri için iki firmanın proje kodları birlikte oluşturulmuştur. Likert ölçeğinde hazırlanan kullanılan bilgisayar programlarının birbirini desteklediği görüşü seçenekleri kesinlikle katılıyorum 1, katılıyorum 2, kararsızım 3, katılmıyorum 4 ve kesinlikle katılmıyorum yanıtı 5 değeri ile analiz edilmiştir. 53 kişinin yanıtları doğrultusunda endüstriyel tasarımcılar ve mühendisler tarafından kullanılan bilgisayar programlarının birbirini desteklediği görüşü ortak proje yürütme durumuna göre anlamlı olarak değiştiği görülmüştür. Ancak E2 ve M6 firmalarının proje süreçleri değerlendirme yalnız tasarımcı yanıtlarının mevcut olması analiz sonuçlarında sapma meydana getirmektedir (Çizelge 6.84 ve Çizelge 6.85). Ortak proje sürecinin oluşabilmesi ve değerlendirilmesi için minimum 2 katılımcının aynı değerlendirme üzerinde görüşü alınması gerekmektedir. Bu sebeple E2 ve M6 firma görüşleri bu analizde elendiğinde endüstriyel tasarımcıların ve mühendislerin kullandığı yazılım ve bilgisayar programlarının birbirini desteklediği görüşü ortak proje yürütme durumuna göre anlamlı olarak değişmediği saptanmıştır (Çizelge 6.86 ve Çizelge 6.87).

Çizelge 6.84. Proje kodu ve program uyumu değerlerinin dağılımı (sapmalar dahil)

PROJE KODU ve SORU 31 Çapraz Tablosu							
		SORU 31					Toplam
		Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	
PROJE KODU	M1-M2	Sayı	1	3	2	0	6
		PROJE KODU dahilinde %	16,7%	50,0%	33,3%	0,0%	100,0%
		SORU 31 dahilinde %	14,3%	8,8%	22,2%	0,0%	11,3%
	M3	Sayı	0	1	1	0	2
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	50,0%	50,0%	0,0%	100,0%
		SORU 31 dahilinde %	0,0%	2,9%	11,1%	0,0%	3,8%
	M4	Sayı	0	3	0	0	3
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		SORU 31 dahilinde %	0,0%	8,8%	0,0%	0,0%	5,7%
	M5	Sayı	1	2	0	0	4
		PROJE KODU dahilinde %	25,0%	50,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		SORU 31 dahilinde %	14,3%	5,9%	0,0%	0,0%	7,5%
	M6	Sayı	0	1	0	0	1
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		SORU 31 dahilinde %	0,0%	2,9%	0,0%	0,0%	1,9%
	M7-M2	Sayı	0	2	0	0	2
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		SORU 31 dahilinde %	0,0%	5,9%	0,0%	0,0%	3,8%
	E1	Sayı	1	1	0	0	2
		PROJE KODU dahilinde %	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		SORU 31 dahilinde %	14,3%	2,9%	0,0%	0,0%	3,8%
	E2	Sayı	0	0	0	1	1
		PROJE KODU dahilinde %	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
		SORU 31 dahilinde %	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	1,9%

Çizelge 6.84. (devam) Proje kodu ve program uyumu değerlerinin dağılımı (sapmalar dahil)

E3	Sayı	1	3	0	0	0	4
	PROJE KODU dahilinde %	25,0%	75,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	14,3%	8,8%	0,0%	0,0%	0,0%	7,5%
E4	Sayı	1	1	0	0	0	2
	PROJE KODU dahilinde %	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	14,3%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%
E5-E6	Sayı	0	3	0	0	0	3
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	8,8%	0,0%	0,0%	0,0%	5,7%
E7	Sayı	1	2	0	0	0	3
	PROJE KODU dahilinde %	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	14,3%	5,9%	0,0%	0,0%	0,0%	5,7%
E8	Sayı	0	7	1	0	0	8
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	87,5%	12,5%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	20,6%	11,1%	0,0%	0,0%	15,1%
T1-T2	Sayı	1	1	1	0	0	3
	PROJE KODU dahilinde %	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	14,3%	2,9%	11,1%	0,0%	0,0%	5,7%
T3-T4	Sayı	0	1	1	0	0	2
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	2,9%	11,1%	0,0%	0,0%	3,8%
T5	Sayı	0	2	0	0	0	2
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	5,9%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%
T6_T7	Sayı	0	1	0	1	0	2
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	50,0%	0,0%	50,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	2,9%	0,0%	50,0%	0,0%	3,8%
T8	Sayı	0	0	3	0	0	3
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	5,7%
Toplam	Sayı	7	34	9	2	1	53
	PROJE KODU dahilinde %	13,2%	64,2%	17,0%	3,8%	1,9%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.85. Proje kodu ve program uyumu değerlerinin anlamlılık durumu (sapmalar dahil)

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	88,442 ^a	68	,049
Likelihood Ratio	56,238	68	,845
Linear-by-Linear Association	,479	1	,489
N of Valid Cases	53		

Çizelge 6.86. Proje kodu ve program uyumu değerlerinin dağılımı (sapmalar elendi)

PROJE KODU ve SORU 31 Çapraz Tablosu							
PROJE KODU		SORU 31					Toplam
		Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	
M1 -M2	Sayı	1	3	2	0	0	6
	PROJE KODU dahilinde %	16,7%	50,0%	33,3%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	14,3%	9,1%	22,2%	0,0%	0,0%	11,8%
M3	Sayı	0	1	1	0	0	2
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	3,0%	11,1%	0,0%	0,0%	3,9%
M4	Sayı	0	3	0	0	0	3
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	9,1%	0,0%	0,0%	0,0%	5,9%
M5	Sayı	1	2	0	0	1	4
	PROJE KODU dahilinde %	25,0%	50,0%	0,0%	0,0%	25,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	14,3%	6,1%	0,0%	0,0%	100,0%	7,8%
M7-M2	Sayı	0	2	0	0	0	2
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	6,1%	0,0%	0,0%	0,0%	3,9%
E1	Sayı	1	1	0	0	0	2
	PROJE KODU dahilinde %	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	14,3%	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,9%
E3	Sayı	1	3	0	0	0	4
	PROJE KODU dahilinde %	25,0%	75,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	14,3%	9,1%	0,0%	0,0%	0,0%	7,8%
E4	Sayı	1	1	0	0	0	2
	PROJE KODU dahilinde %	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	14,3%	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,9%
E5-E6	Sayı	0	3	0	0	0	3
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	9,1%	0,0%	0,0%	0,0%	5,9%
E7	Sayı	1	2	0	0	0	3
	PROJE KODU dahilinde %	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	14,3%	6,1%	0,0%	0,0%	0,0%	5,9%
E8	Sayı	0	7	1	0	0	8
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	87,5%	12,5%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	21,2%	11,1%	0,0%	0,0%	15,7%
T1-T2	Sayı	1	1	1	0	0	3
	PROJE KODU dahilinde %	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	14,3%	3,0%	11,1%	0,0%	0,0%	5,9%
T3-T4	Sayı	0	1	1	0	0	2
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	3,0%	11,1%	0,0%	0,0%	3,9%
T5	Sayı	0	2	0	0	0	2
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	6,1%	0,0%	0,0%	0,0%	3,9%
T6_T7	Sayı	0	1	0	1	0	2
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	50,0%	0,0%	50,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	3,0%	0,0%	100,0%	0,0%	3,9%
T8	Sayı	0	0	3	0	0	3
	PROJE KODU dahilinde %	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	5,9%
Toplam	Sayı	7	33	9	1	1	51
	PROJE KODU dahilinde %	13,7%	64,7%	17,6%	2,0%	2,0%	100,0%
	SORU 31 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.87. Proje kodu ve program uyumu değerlerinin anlamlılık durumu (sapmalar elendi)

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	71,992 ^a	60	,138
Likelihood Ratio	48,229	60	,863
Linear-by-Linear Association	,624	1	,429
N of Valid Cases	51		

Toplam 18 yeni ürün geliştirme proje sürecinde çok sayıda farklı bilgisayar programı kullanılmaktadır. Proje sürecinin ortak değerlendirmede analiz edilebilmesi için 16 proje ele alınmış ve kullanılan programların değerlendirmesinin projeden projeye değişmediği görüşmüştür. Proje sahipleri programların %64.7 oranında birbirini desteklediğine katıldığını, %13.7'si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. %17.6 oranında projelerin program uyumunda kararsızlık gözlemlenirken %2 oranında katılmıyorum ve %2 oranında kesinlikle katılmıyorum yanıtları verilmiştir.

Analiz 14: Tasarımcıların Yeterlilikleri ve Uzmanlık Görüşü

İşbirlikli projelerde tasarımcıların katkıda bulundukları alanlardaki yeterliliklerinin analizi için tasarım, mühendislik ve teknoloji konuları üzerinde üç ayrı soru hazırlanmıştır. Ankette tasarımcının kendi alanındaki yeterliliğiyle birlikte teknoloji tabanına katkı derecesi de ölçülmüştür. Endüstriyel tasarımcıların 1 ve mühendislerin 2 kodları ile görüşleri analiz edilmiştir. Yeterlilik derecesinin belirlenmesi için Likert ölçeği ile kesinlikle katılıyorum 1, katılıyorum 2, kararsızım 3, katılmıyorum 4 ve kesinlikle katılmıyorum yanıtı 5 değeri ile analiz programına girilmiştir.

- Soru 1: Tasarımcıların projenin estetik tasarım çalışmaları için yeterli bilgi ve deneyime sahip olma durumları mesleki bakış açılarına göre değişmekte midir?

Endüstriyel tasarımcıların yeni ürün geliştirme sürecinde estetik yönü kuvvetli tasarımlar koyma konusunda yeterlilik düzeyleri tasarımcı ya da mühendislik bakış açısına göre anlamlı olarak değişmemektedir (Çizelge 6.88 ve Çizelge 6.89).

Çizelge 6.88. Tasarımcıların estetik tasarım yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 32 Çapraz Tablosu							
			SORU 32				Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	8	18	1	1	28
		MESLEK dahilinde %	28,6%	64,3%	3,6%	3,6%	100,0%
		SORU 32 dahilinde %	66,7%	50,0%	33,3%	50,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	4	18	2	1	25
		MESLEK dahilinde %	16,0%	72,0%	8,0%	4,0%	100,0%
		SORU 32 dahilinde %	33,3%	50,0%	66,7%	50,0%	47,2%
Toplam	Sayı	12	36	3	2	53	
	MESLEK dahilinde %	22,6%	67,9%	5,7%	3,8%	100,0%	
	SORU 32 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.89. Tasarımcıların estetik tasarım yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1,502 ^a	3	,682
Likelihood Ratio	1,529	3	,676
Linear-by-Linear Association	,972	1	,324
N of Valid Cases	53		

Görüşlerin anlamlı olarak değişmemesinin sebebi ise hem endüstriyel tasarımcıların hem de mühendislerin benzer görüşlerde yoğunlaşmasıdır. Estetik tasarım çalışmalarında tasarımcıların yeterli olduklarına katılımcılar %22.6 kesinlikle katılmakta ve %67.9 katılmaktadır. Kesinlikle katılmıyorum yanıtının olmamasıyla birlikte tasarımcıların yetersiz görülme oranı %3.8'dir. Mesleki oranlardaki değişimler ise endüstriyel tasarımcılar kendilerini %92.9 yeterli görmüş, mühendisler de tasarımcıları %90.5 oranında yeterliliğe sahip olduğunu belirtmiştir.

- Soru 2: Tasarımcıların projenin teknik mühendislik çalışmaları için yeterli bilgi ve deneyime sahip olma durumları mesleki bakış açılarına göre değişmekte midir?

Mühendislerle işbirliği içerisinde yürütülen teknoloji tabanlı ürün geliştirme süreçlerinde endüstriyel tasarımcıların projedeki teknik üretilebilirlik çalışmaları hakkındaki yeterlilikleri

analiz edildiğinde bu konudaki görüşlerin uzmanlık alanlarına bağlı olarak anlamlı şekilde değişmediği tespit edilmiştir (Çizelge 6.90 ve Çizelge 6.91).

Çizelge 6.90. Tasarımcıların teknik mühendislik yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 33 Çapraz Tablosu							
			SORU_33				Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	5	16	3	4	28
		MESLEK dahilinde %	17,9%	57,1%	10,7%	14,3%	100,0%
		SORU 33 dahilinde %	83,3%	64,0%	27,3%	36,4%	52,8%
	Mühendis	Sayı	1	9	8	7	25
		MESLEK dahilinde %	4,0%	36,0%	32,0%	28,0%	100,0%
		SORU 33 dahilinde %	16,7%	36,0%	72,7%	63,6%	47,2%
Toplam	Sayı		6	25	11	11	53
	MESLEK dahilinde %		11,3%	47,2%	20,8%	20,8%	100,0%
	SORU 33 dahilinde %		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Çizelge 6.91. Tasarımcıların teknik mühendislik yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,572 ^a	3	,056
Likelihood Ratio	7,914	3	,048
Linear-by-Linear Association	5,691	1	,017
N of Valid Cases	53		

Katılımcıların %11.3'ü endüstriyel tasarımcıların mühendislik çalışmaları hakkında kesinlikle yeterli olduğunu, %47.2'si de yeterli seviyede bilgi sahibi olduklarını belirtmiştir. Yeterlilik düzeyine kesinlikle katılmama görüşüne sahip bir tasarımcı ya da mühendis olmamasıyla birlikte mühendislerin %32'si bu konu hakkında kararsız oldukları yanıtını vermiştir. Genel toplamda ise %20.8 oranında katılımcılar endüstriyel tasarımcıların teknik ve üretim konularındaki bilgileri hakkında kararsız kalmış ve %20.8 oranında yeterli olmadıkları görüşünü paylaşmışlardır.

- Soru 3: Tasarımcıların yeni ürün geliştirme süreci boyunca projenin teknoloji tabanına katkı sağlama durumları mesleki bakış açılarına göre değişmekte midir?

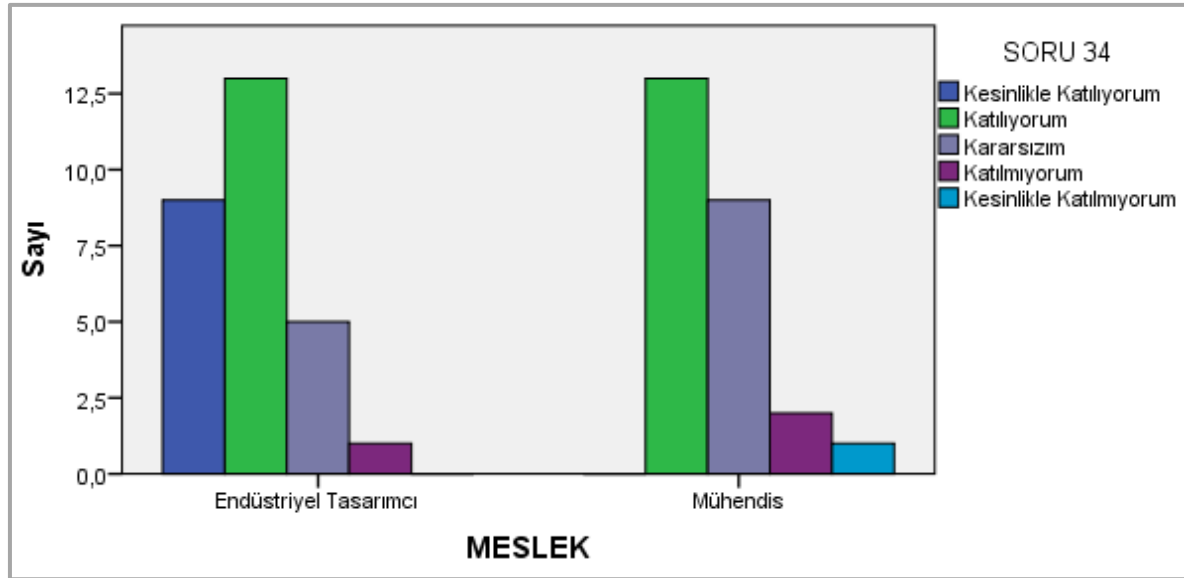
Endüstriyel tasarımcıların teknoloji tabanlı projelerdeki işbirlikli süreçler boyunca teknoloji ve inovasyon çalışmalarına katkı sağlama oranları uzmanlık alanlarına göre anlamlı olarak değiştiği saptanmıştır (Çizelge 6.92 ve Çizelge 6.93), (Şekil 6.15).

Çizelge 6.92. Tasarımcıların teknolojiye katkıları ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 34 Çapraz Tablosu								
			SORU 34				Toplam	
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum		Kesinlikle Katılmıyorum
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	9	13	5	1	0	28
		MESLEK dahilinde %	32,1%	46,4%	17,9%	3,6%	0,0%	100,0%
		SORU 34 dahilinde %	100,0%	50,0%	35,7%	33,3%	0,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	0	13	9	2	1	25
		MESLEK dahilinde %	0,0%	52,0%	36,0%	8,0%	4,0%	100,0%
		SORU 34 dahilinde %	0,0%	50,0%	64,3%	66,7%	100,0%	47,2%
Toplam	Sayı	9	26	14	3	1	53	
	MESLEK dahilinde %	17,0%	49,1%	26,4%	5,7%	1,9%	100,0%	
	SORU 34 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.93. Tasarımcıların teknolojiye katkıları ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11,343 ^a	4	,023
Likelihood Ratio	15,192	4	,004
Linear-by-Linear Association	8,625	1	,003
N of Valid Cases	53		



Şekil 6.15. Tasarımcıların teknolojiye katkıları ve mesleki görüş değerleri arasındaki ilişki

Endüstriyel tasarımcıların görüşleri doğrultusunda kendilerini %32.1 oranında kesinlikle ve %46.4 oranında da teknoloji tabanına katkı sağlıyor görmektedir. Ancak mühendislerin de görüşleri olumlu yönde yoğunluk gösterse de mesleki görüş dağılımları incelendiğinde tasarımcıların ve mühendislerin yanıtlarının iki ayrı uca doğru dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Endüstriyel tasarımcılardan hiçbiri kesinlikle katılmıyorum yanıtı vermezken mühendislerin hiçbiri tasarımcıların teknoloji tabanına kesinlikle katkı sağlama durumlarını onaylamamıştır. Genel toplamda ise endüstriyel tasarımcıların %66.1 oranında projelerin teknoloji ve inovasyon çalışmalarına katkı sağladıkları sonucu elde edilmiştir.

Analiz 15: Mühendislerin yeterlilikleri ve uzmanlık görüşü

Tasarımcıların teknoloji tabanına katkısı sorgulanırken mühendislerin de tasarım tabanına katkıları sorulmuştur. Hem kendi uzmanlıklarında hem tasarım alanında hem de teknoloji tabanlı sektörlerinin temel değer kaynağı olan inovasyon ve teknoloji üretimi konusunda yeterliliklerinin ölçülmesi için üç ayrı soru düzenlemiştir. Likert ölçeğiyle kesinlikle katılıyorum seçeneğinden kesinlikle katılmıyorum seçeneğine kadar 5 dereceli yanıt seçeneği sunulmuştur. Mesleki görüşler üzerinden analiz edilecek olan yanıtlar için endüstriyel tasarımcılara 1 ve mühendislere 2 değerleri verilmiştir.

- Soru 1: Mühendislerin projenin teknik mühendislik çalışmaları için yeterli bilgi ve deneyime sahip olma durumları mesleki bakış açılarına göre değişmekte midir?

Teknoloji tabanlı projelerde yer alan mühendislerin teknik üretilebilirlik ve mühendislik çalışmalarını yeterli seviyede gerçekleştirme durumları uzmanlık alanlarının görüşlerine bağlı olarak anlamlı şekilde değişmemektedir (Çizelge 6.94 ve Çizelge 6.95).

Çizelge 6.94. Mühendislerin teknik mühendislik yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 35 Çapraz Tablosu						
			SORU 35			Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	4	21	3	28
		MESLEK dahilinde %	14,3%	75,0%	10,7%	100,0%
		SORU 35 dahilinde %	40,0%	52,5%	100,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	6	19	0	25
		MESLEK dahilinde %	24,0%	76,0%	0,0%	100,0%
		SORU 35 dahilinde %	60,0%	47,5%	0,0%	47,2%
Toplam	Sayı	10	40	3	53	
	MESLEK dahilinde %	18,9%	75,5%	5,7%	100,0%	
	SORU 35 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.95. Mühendislerin teknik mühendislik yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3,341 ^a	2	,188
Likelihood Ratio	4,492	2	,106
Linear-by-Linear Association	2,374	1	,123
N of Valid Cases	53		

Teknik üretilebilirlik kriterleri ve temel mühendislik bilgileri konusunda mühendislerin %94.4 oranında yeterli görüldüğü sonucu elde edilmiştir. Endüstriyel tasarımcıların %10.7'si bu konu üzerinde kararsız kalırken mühendisler kendilerinin %24 oranında kesinlikle yeterli ve %76 oranında da yeterli oldukları yanıtını vermiştir. Endüstriyel

tasarımcılar da mühendisleri kendi alanlarında yeterli olma durumuna %14.3 kesinlikle katılmakta ve %75 katılmakta olduklarını belirtmiştir.

- Soru 2: Mühendislerin projenin estetik tasarım çalışmaları için yeterli bilgi ve deneyime sahip olma durumları mesleki bakış açılarına göre değişmekte midir?

Tasarım alanında gerçekleştirilen çalışmaların sonucunda estetik bir ürün çıktısı elde edebilmek adına mühendislerin katkıları mesleki görüşlere bağlı olarak anlamlı şekilde değişmemektedir (Çizelge 6.96 ve Çizelge 6.97).

Çizelge 6.96. Mühendislerin estetik tasarım yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 36 Çapraz Tablosu								
			SORU 35					Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	1	6	7	11	3	28
		MESLEK dahilinde %	3,6%	21,4%	25,0%	39,3%	10,7%	100,0%
		SORU 36 dahilinde %	50,0%	35,3%	41,2%	78,6%	100,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	1	11	10	3	0	25
		MESLEK dahilinde %	4,0%	44,0%	40,0%	12,0%	0,0%	100,0%
		SORU 36 dahilinde %	50,0%	64,7%	58,8%	21,4%	0,0%	47,2%
Toplam	Sayı	2	17	17	14	3	53	
	MESLEK dahilinde %	3,8%	32,1%	32,1%	26,4%	5,7%	100,0%	
	SORU 36 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.97. Mühendislerin estetik tasarım yeterlilikleri ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9,432 ^a	4	,051
Likelihood Ratio	10,874	4	,028
Linear-by-Linear Association	7,011	1	,008
N of Valid Cases	53		

Estetik bir ürün tasarımında mühendislerin bilgi yeterliliği mühendisler için %44 yeterli ve %4 kesinlikle yeterlidir. Endüstriyel tasarımcılar ise mühendislerin bu konuda %10.7 kesinlikle yeterli olmadıklarını ve % 39.3 oranında da yeterli olmadıklarını belirtmiştir.

Mühendisler estetik tasarım yeterliliği konusunda kendileri için kesinlikle katılmıyorum yanıtını vermemiştir. %40'lık oranda mühendisler bu konu üzerinde kararsız kalırken tasarımcılar da %25 oranında kararsız olduklarını belirtmiştir. Genel toplamda mühendisler estetik ürün tasarımı konusunda %35,9 yeterli ve %32,1 yetersiz oldukları düşünülmüştür.

- Soru 3: Mühendislerin yeni ürün geliştirme süreci boyunca projenin tasarım tabanına katkı sağlama durumları mesleki bakış açılarına göre değişmekte midir?

Teknoloji tabanlı projelerin tasarım süreçlerine mühendislerin de katkı sağlama durumları mesleki görüşlere bağlı olarak anlamlı şekilde değişmediği görülmüştür (Çizelge 6.98 ve Çizelge 6.99).

Çizelge 6.98. Mühendislerin tasarıma katkıları ve mesleki görüş değerlerinin dağılımı

MESLEK ve SORU 37 Çapraz Tablosu							
			SORU 37				Toplam
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	
MESLEK	Endüstriyel Tasarımcı	Sayı	2	16	4	6	28
		MESLEK dahilinde %	7,1%	57,1%	14,3%	21,4%	100,0%
		SORU 37 dahilinde %	33,3%	47,1%	57,1%	100,0%	52,8%
	Mühendis	Sayı	4	18	3	0	25
		MESLEK dahilinde %	16,0%	72,0%	12,0%	0,0%	100,0%
		SORU 37 dahilinde %	66,7%	52,9%	42,9%	0,0%	47,2%
Toplam	Sayı	6	34	7	6	53	
	MESLEK dahilinde %	11,3%	64,2%	13,2%	11,3%	100,0%	
	SORU 37 dahilinde %	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Çizelge 6.99. Mühendislerin tasarıma katkıları ve mesleki görüş değerlerinin anlamlılık durumu

Ki Kare Testi			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6,779 ^a	3	,079
Likelihood Ratio	9,089	3	,028
Linear-by-Linear Association	5,923	1	,015
N of Valid Cases	53		

Projelerin tasarım tabanına katkıda bulunma konusunda mühendislerin %88'i kendisinin katkı sağladığını düşünmektedir. Mühendislerin %12'si bu durum hakkında kararsız

olduğunu belirtmiş ve olumsuz mühendis yanıtı alınmamıştır. Endüstriyel tasarımcılar mühendislerin %57 oranından tasarım tabanına katkı sağladıklarına katılmakta, %7.1 oranında da kesinlikle katkıda bulunduklarını belirtmiştir. Ancak endüstriyel tasarımcıların %24.4'ü tasarım tabanına yapılan katkının yeterli olmadığını vermiştir. Genel yanıtlarda ise katılımcıların %75.5'i mühendislerin tasarım tabanına katkıda bulundukları görüşünü paylaşmışlardır.

6.2. Görüşme Formu Yanıtları – Tasarımcı ve Tasarım Kavramı

Tez çalışmasında yapılan anket çalışmasının devamında gerçekleştirilen görüşmeler ilk olarak ana anketi yanıtlayan 15 endüstri ürünleri tasarımcısıyla yapılmıştır. Aynı firmadan 1'den fazla tasarımcı ile görüşülerek mekan ve zaman kısıtları çerçevesinde görüşme sayısının artırılması amaçlanmıştır (Çizelge 6.100). Görüşme formunda yer alan ses kaydı onayına bağlı olarak ses kayıtları yazıya geçirilmiştir. Ses kaydını onaylamayan tasarımcılarla görüşme ise notlar alınarak sürdürülmüştür (EK-5).

Çizelge 6.100. Tasarımcılarla görüşmeler

ANKET SÜRECİNİ TAMAMLAYAN END. TASARIMCI	M: 9 E: 14 T: 5	TOPLAM : 28
GÖRÜŞÜLEN ENDÜSTRİYEL TASARIMCI	M: 5 E: 7 T: 3	TOPLAM : 15
GÖRÜŞÜLEN FİRMA	M: 4 E: 5 T: 2	TOPLAM : 11

Endüstriyel tasarımcı olarak firma bünyesinde çalışan kişiler dışında firmada yöneticilik ünvanına sahip 5 tasarımcı ve mühendis ile görüşmeler yapılmıştır. Amaç yalnızca endüstriyel tasarımcıların gözünden tasarım sürecini tartışmayıp aynı zamanda birim yöneticileri ve firma kurucularının da sürece dair gözlemlerini analiz etmektir. Tez kapsamında değerlendirmeye alınan 3 sektörden de yöneticiler seçilerek iletişim kurulmuştur. Ana anketi yanıtlayan tasarımcılar ile farklı firmalarda yönetici görevinde olan iki mühendis ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir (Çizelge 6.101). Endüstri ürünleri tasarımcısı olan yöneticiler için görüşme formu yaklaşımı uygulanmış olup yönetici görüşmelerinin tamamı gizlilik politikaları kapsamında ses kaydı alınmadan görüşme notları tutularak takip edilmiştir (EK-6).

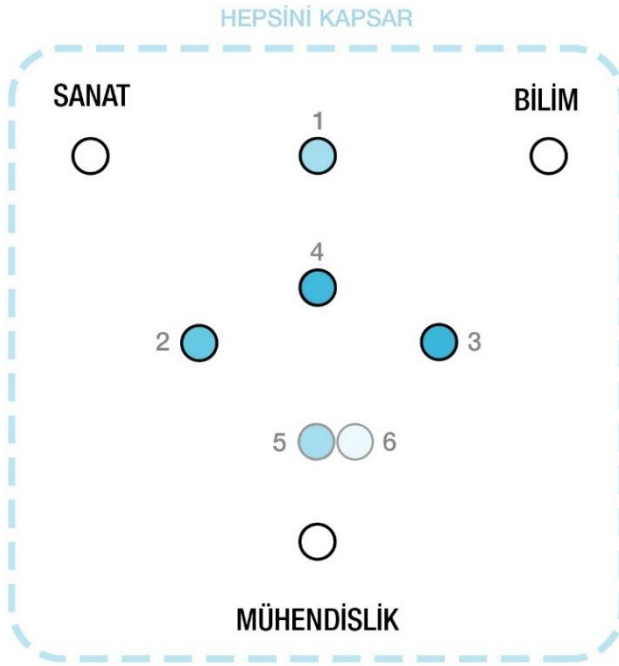
Çizelge 6.101. Yöneticilerle görüşmeler

KİŞİ	GÖREV	FİRMA	SEKTÖR
MÜHENDİS	KURUCU	DANIŞMANLIK	MOTORLU KARA TAŞITLARI
END. TASARIMCI	KURUCU	M2 VE DANIŞMANLIK	MOTORLU KARA TAŞITLARI
MÜHENDİS	YÖNETİCİ	ULUSLARARASI FİRMA	ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ
END. TASARIMCI	YÖNETİCİ	E8	ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ
END. TASARIMCI	KURUCU	T4	TIBBİ CİHAZLAR

Endüstriyel tasarım uzmanlığındaki kişilerle yapılan toplam 18 görüşmede kişilerin kendilerini nasıl bir tasarımcı olarak tanımladıkları sorulmuştur. Tanımların seçenekler üzerinden yapılması amacıyla hazırlanan 5. soruda 4 farklı yönelim verilmiştir (EK-5). Tasarımcılardan sayısal (mantıksal – matematiksel), doğaya dönük (bilimsel), sanatsal (müzik – görsellik) ve sözel (sosyal – içsel) niteliklerinden kendilerini tanımlayan seçenekleri işaretlemeleri istenmiştir. Bu doğrultuda kendilerini:

- 4 endüstriyel tasarımcı ve 1 yönetici – tasarımcı sanatsal ve sözel ağırlıklı,
- 5 endüstriyel tasarımcı sayısal ve doğaya dönük,
- 6 endüstriyel tasarımcı ve 2 yönetici – tasarımcı ise sayısal, doğaya dönük, sanatsal ve sözel olmak üzere tüm niteliklere sahip bir tasarımcı olarak tanımlamaktadır. Yanıtlar 3 farklı endüstri ürünleri tasarımcısı niteliğinde ortaklaşma olduğunu göstermektedir.

Görüşme formundaki 6 numaralı soruda endüstriyel tasarımcılardan tasarım uzmanlığını sanat, bilim ve mühendislik uzmanlıkları çevresinde konumlandırımları istenmiştir (EK-5). Bu doğrultuda verilen yanıtların sıklığı renk yoğunluğu ile gösterilmiştir. Tek bölge yerine çift yanıt vermek isteyen ve bir yanıtının daha baskın olduğunu belirten tasarımcılar olması renk kademesini arttırmıştır (Şekil 6.16).



Şekil 6.16. Tasarım uzmanlığı konumlandırma yanıtları

Sayısallaştırılan yanıtlarda öncelikli yanıtlar 1 ve ikincil yanıtlar 0.5 değerinde alınmıştır. Sayısal değer olarak:

- 1. bölge 1,
- 2. bölge 2.5,
- 3. bölge 4,
- 4. bölge 5.5,
- 5. bölge 1,
- 6. bölge 0.5 değerlerine sahiptir.

Tasarım uzmanlığının sanat, bilim ve mühendislik uzmanlıklarının merkezinde (4. bölge), hepsine eşit uzaklıkta olduğunu öncelikli olarak belirten kişi sayısı 5, ikincil konumlandırma olarak belirten kişi sayısı ise 1'dir. Bilim ve mühendislik uzmanlıkları arasında (3. bölge) tasarımın yer aldığını belirten kişi sayısı ise 4'tür. Görüşme formunda verilen tasarım uzmanlığının konumlandırıldığı şemada 2 endüstriyel tasarımcı belirtilen noktasal üçgen yapıyı aşarak yanıt vermiştir.

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

7.1. Araştırma Sonuçları

Tez çalışma evrenini oluşturan Motorlu Kara Taşıtları, Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar Sektörünün potansiyelleri, teknoloji seviyeleri ve teknik açıdan gelişimleri yapılan analizler doğrultusunda elde edilen sektör raporları ile paralellik göstermektedir. Analiz 2’de 3 ana sektördeki işletme büyüklükleri araştırılmıştır. Bu kapsamda katılımcıların yanıtları doğrultusunda Elektrikli Ev Aletleri Sektörü ile Motorlu Kara Taşıtları Sektörünün yoğun olarak büyük ölçekli fabrikalara sahip oldukları belirlenmiştir. Gelişmekte olan Tıbbi Cihazlar sektörü ise küçük ve orta ölçekli işletmelerle faaliyet göstermektedir. Yönetici ve KOBİ ilişkisinin incelendiği Analiz 1’de endüstriyel tasarımcıların genel olarak küçük ve mikro ölçekli işletmelerde yönetici görevinde yer aldıkları, tasarımcı ve mühendis eşliğinde yönetimin ise orta ve küçük ölçekli işletmelerde yoğunlaştığı görülmüştür. Büyük ölçekli fabrikalarda ise mühendis uzmanlıklarının yönetici görevinde yer alması üretim kapasitesi yüksek çalışma alanlarında mühendislerin daha çok söz sahibi olduğunu göstermektedir. Analizler doğrultusunda tasarımcıların küçük ve mikro işletmelerde yer alan Tıbbi Cihazlar Sektörü ile danışmanlık firmalarında, mühendislerin ise Motorlu Kara Taşıtlarındaki büyük ölçekli firmalarda yönetici pozisyonunda çalıştıkları sonucu elde edilmiştir.

Araştırma kapsamındaki teknoloji tabanlı sektörlerde çalışan endüstriyel tasarımcıların ve mühendislerin çalıştıkları birimler Analiz 3’te değerlendirilmiştir. Endüstriyel tasarımcıların öncelikli olarak tasarım biriminde ve daha sonra Ar-Ge birimlerinde görev aldıkları görülmüştür. Mühendisler ise Ar-Ge çalışmalarında kendilerini göstermektedir. Diğer olarak tanımlanan birim içerisinde mühendisler yönetim ve üretim yanıtlarıyla öne çıkarken, tasarımcılar danışmanlık ve yönetim yanıtını vermiştir. Bu birimlerde endüstriyel tasarımcıların ürün geliştirme sürecinde birebir ya da öncelikli olarak iletişimde bulundukları mühendislik türü Analiz 4’te incelenmiştir. Ana 3 sektörde çalışan makine mühendisliği uzmanlığındaki kişilerin ürün geliştirme faaliyetlerinde tasarımcılarla yoğun olarak çalıştıkları görülmüştür. Tıbbi Cihazlar Sektöründe ise endüstriyel tasarımcılar elektrik-elektronik mühendislerine de süreçte öncelik tanımaktadır. Endüstri ürünleri tasarımcılarının tasarım birimi ve Ar-Ge birimlerinde yoğun olarak makine mühendisleri ile teknoloji tabanlı projeler gerçekleştirdiği görülmüştür.

Teknoloji tabanlı projelerin aşamaları konsept tasarım, 2D, 3D, analiz-test, prototip ve sunum çalışmaları olarak basamaklara ayrılmıştır. Analiz 5’te süreç basamaklarının işbirliği düzeyleri katılımcıların uzmanlıklarına bağlı olarak araştırılmıştır. Yaratıcı fikirlerle proje kapsamının belirlendiği konsept tasarım sürecinin işbirlikli olarak yürütüldüğü görülmüştür. 2D eskiz ve serbest çizim aşaması tasarımcılar tarafından özel çalışmalar olarak görülürken mühendisler için işbirliğinin sürdürüldüğü bir aşamadır. 3D bilgisayar destekli çizim çalışmalarında ise yoğun olarak işbirliği gerçekleşmektedir. Endüstriyel tasarımcılar analiz ve test aşamasında işbirliğinde bulunduklarını düşünmelerine rağmen mühendisler bu aşamanın kendi özel çalışmalarını içerdiğini belirtmektedir. 3D çizim aşamasında olduğu gibi prototip aşaması da yoğun işbirliğinin gözlemlendiği bir diğer alandır. Yapılan derin görüşmelerde endüstriyel tasarımcılar prototip aşamasına geçmeden önce kendilerinin mock-up süreci yaşadıklarını da ifade etmişlerdir (EK-6). Mühendislerle birlikte birebir ölçekli prototip öncesi ürünün çalışma prensibini kendileri mock-up üzerinden gözlemlemektedir. Proje sürecinde görselleştirme ve sunum aşamaları tasarımcılar için bireysel süreçken mühendisler sürecin işbirlikli yürütüldüğü görüşüne sahiptir.

Süreç basamaklarındaki iş birliği görüşlerindeki farklılıklar ürün geliştirme ve üretim süreçlerinin işbirliği türlerinin analizini gerekli kılmıştır. Tasarım ve üretim çalışmalarını iç kaynaklı olarak firma bünyesinde gerçekleştiren katılımcıların işbirliği Analiz 8’de tanımlanmıştır. Katılımcıların belirli bir işbirliği türünde yoğunluğu gözlemlenmezken gerçekleşen süreçler ağırlıklı olarak multi-disipliner ve cross-disipliner olarak tanımlanmıştır. Bu görüş dağılımının sektörlere göre anlamlı olarak değişmediği ancak Motorlu Kara Taşıtları Sektöründe multi-disipliner ve Tıbbi Cihazlar Sektöründe ise trans-disipliner yaklaşımların yükseldiği belirlenmiştir. Dışarıdan tasarım desteği alan ve üretime dair işbirliği yapan firmaların dış kaynaklı işbirliği türleri de Analiz 9’da incelenmiştir. Multi-disipliner ve cross-disipliner yaklaşımın yanında inter-disipliner işbirliğinin gözlemlenmiştir. İnter-disipliner yaklaşımın ortaya çıkması, tasarım ve üretim alanlarının ayrı yer alması sebebiyle takımların kendi içlerinde benzer nitelikte uzmanlarla daha yoğun çalışma durumlarını destekler niteliktedir. Sektörlere bağlı olarak ise işbirliği tanımlamalarında Tıbbi Cihazlar Sektörü multi-disipliner yaklaşımı tercih etmektedir. Aynı firmada çalışan tasarımcı ve mühendislerde işbirliği türünü mono-disipliner olarak tanımlayabilirken farklı firmalarda ortak proje üzerinde çalışan tasarımcı ve mühendisler mekan ve yönetsel süreç olarak tamamen bağımsız olmalarına rağmen işbirliği türlerini

mono-disipliner olarak tanımlanamamaktadır. Aynı firma içerisinde dahi birimler arası iletişim eksikliği işbirlikli proje süreçlerinde kesintiler yaratmaktadır (EK-6).

İşbirlikli süreçlerde endüstriyel tasarımcıların yeni ürün tasarımı çabasına ek olarak zamanla yarıştıkları belirtilmiştir. Genel işletme sürecinin hızlanması istendiğinde bu durumdan yaratıcılık çalışmalarının yoğun olarak yaşandığı tasarım birimleri de etkilenmektedir. Süreçteki hızlanma ise gelişen teknolojinin getirdiği tasarım araçlarının tasarım sürecinde yoğun kullanımı ile gerçekleşmektedir. Özellikle tasarım sürecinde yapılan zaman kısıtlamaları aslında tasarımcıların teknolojiyi daha sık kullanmalarına ve teknolojiyi daha derinden tanımalarına sebep olduğu görüşü paylaşılmıştır (EK-6). Belirtilen tasarım sürecinin aşamalı ve bütünsel değerlendirilmesinin yanında basamakların sıralı işleyişi Analiz 6’da incelenmiştir. Katılımcılar süreçte hem sıralı işleyiş hem de çapraz geçişlerin yaşandığını belirtmiştir. Süreçteki değişime ek olarak tasarlanan ürünlerdeki değişim Analiz 11’de incelenmiştir. Araştırma kapsamındaki 3 sektörde gerçekleştirilen ürün tasarımlarının hem tasarım aşamasında hem de seri üretim aşamasında değişime uğradığı görüşmüştür. Bu durum üretim kriterlerinin tasarım fikrini etkilerken aynı zamanda seri üretim aşamasında işletmelerin üretim kapasitelerinin nihai ürünü etkilemektedir. Tasarım sürecinde estetik kaygıların önüne geçen teknik sınırlılıkların üretim aşamasında daha büyük bir etki yaratması hem tahmin edilemeyen seri üretim şartlarının olduğunu hem de firma ve sektör üretim kapasitesinin tasarımı gerçekleştirmede doğrudan etkili olduğunu göstermektedir. Zaman, mekan ve üretim kapasitesi gibi sebeplerle tasarım süreci basamaklarının değiştiği, geri ve ileri gidebildiği görülmüştür.

Analiz 7’de proje aşamalarının yönetim görevini üstlenen uzmanlık alanı Motorlu Kara Taşıtları, Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar Sektörü kapsamında ortaya çıkarılmıştır. Konsept tasarım, 2D çizim ve görsel sunum süreçlerinin endüstriyel tasarımcının kontrolünde ilerlediği, 3D bilgisayar destekli tasarım ve prototip çalışmalarının işbirlikli ilerlemesiyle birlikte işbirlikli olarak yönetildiği, ürünün analiz ve test aşamalarının ise mühendislerin kontrolünde ilerlediği görülmüştür. Sıralanan ürün tasarım ve geliştirme süreci basamaklarının 3’ünde endüstriyel tasarımcı, 1’inde mühendis ve 2’sinde işbirliği yönetimi olduğu belirlenmiştir. Tasarımcı tasarımını yaptığı ürünün geçirdiği her süreçte mutlaka yer almaktadır. Yönetici, yürütücü, yardımcı ya da denetleyici olarak farklı görevlere sahip olsalar da her süreç basamağında sorumlulukları olduğu görülmüştür. Özellikle yeni ürün geliştirme sürecinin kavramsal ve konsept tasarımıyla birlikte tasarımcı ile

başlayıp nihai ürün yine tasarımcı onayıyla sonlandırılıyor olması sektörlerde ortak görülen bir yaklaşımdır. Analiz 10 içerisinde planlama, yaratıcı fikir ve teknik çözüm olmak üzere 3 çalışma alanında sorumlu olan görev grupları sektörlerle göre analiz edilmiştir. Yeni ürün projeleri ağırlıklı olarak tasarımcı ve mühendis işbirliğinde planlansa da Motorlu Kara Taşıtları ve Tıbbi Cihazlar Sektöründe birim yöneticisi planlama görevinde bulunmaktadır. Motorlu Kara Taşıtları Sektöründe genel olarak endüstriyel tasarımcılar yaratıcı fikirlerle öne çıkarken Elektrikli Ev Aletleri ve Tıbbi Cihazlar Sektöründe tasarımcı ve mühendis işbirliği gözlemlenmektedir. Teknik çözüm grubu yoğun olarak tasarımcı ve mühendis takımı olarak belirlenmiş olup özellikle Tıbbi Cihazlar Sektöründe mühendislerin tasarımcılara göre bireysel çalışmada önde oldukları görülmüştür.

Endüstriyel tasarımcıların ve mühendislerin hem bireysel hem de işbirlikli çalıştıkları çizim programları farklılaşmaktadır (EK-6), (EK-7). Tasarım sürecinde tasarımcı ve mühendislerin kullandıkları programların sektörlerle göre değişim durumu Analiz 12’de incelenmiştir. Adobe, Keyshot, Vray, Rhinoceros, 3DsMax ve ALIAS programları 3 ana sektörde ve danışmanlık firmalarında endüstriyel tasarımcılar tarafından kullanıldığı belirlenmiştir. Rhinoceros programı ise özellikle danışmanlık firmalarında ve Tıbbi Cihazlar Sektöründe yoğun olarak kullanılmaktadır. ALIAS programı ise Motorlu Kara Taşıtları sektöründe kullanılmakta olup, danışmanlık firmalarında da endüstriyel tasarımcılar tarafından kullanılabilir. CATIA ve SolidWorks daha çok mühendislik çalışmalarının yürütüldüğü ancak işbirliğinin de gerçekleştiği programlar olarak kullanılmaktadır. Autocad, Autodesk Inventer ve SiemensNX programları mühendislik hakimiyetinde çalışılan programlardır. Sketchup ve MAYA programları araştırma kapsamındaki sektörlerde oldukça düşük seviyede kullanılmaktadır. Diğer kullanılan programlarda ise Sketchbook tasarım, Creo mühendislik ve Autodesk Fusion 360 işbirlikli çalışmalarda öne çıkmaktadır. Kullanılan programların birbirleri ile olan uyumları Analiz 13’te proje kodu kapsamında değerlendirilmiştir. Programların parametrik olarak birbirleri ile uyumlu çalıştıkları ve dönüştürülebilir dosya türleriyle sürecin ilerleyebildiği görülmüştür. Ancak Rhinoceros ve Creo programları arasında yüzey örme problemlerinin yaşanması gibi durumlar süreçte zaman ve iş kaybına neden olmaktadır. Rhinoceros gibi 3DsMax programı serbest çalışma yüzeyleriyle yaratıcılığı desteklerken Solidworks ve CATIA gibi programların tanımlı alanlar dahilinde çizim oluşturması endüstri ürünleri tasarımcılarının, tasarım sürecinden üretim sürecine geçerken farklı programlara uyum sağlamalarını gerektirmektedir (EK-6).

Kullanılan programlardaki yetkinlikler ve teknoloji tabanlı proje süreçlerindeki yeterlilikler ürün tasarım projelerinin katma değerini arttırmaktadır (EK-7). Analiz 14'te teknoloji tabanlı projelerde endüstriyel tasarımcıların yeterlilikleri tasarımcıların ve mühendislerin yanıtlarıyla değerlendirilmiştir. Endüstriyel tasarımcıların kendi uzmanlık alanları hakkındaki yeterlilik sorularına olumsuz yanıt verebildikleri, mühendislerin hem kendi alanlarında hem de tasarım konularında kendileri için olumlu yanıt verebildikleri görülmüştür. Endüstriyel tasarımcılar estetik tasarım çalışmalarında yeterli uzmanlığa sahip oldukları belirlenmiştir. Teknik mühendislik alanında ve teknoloji çalışmalarına katkıları konusunda da yeterli görülmelerine rağmen bu konuda kararsız kalan kişiler öncelikli görüşün ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Teknolojiye katkı çalışmalarında ise endüstriyel tasarımcılar kendilerini yoğun olarak yeterli görmelerine rağmen mühendislerin yetersiz görebildiği ortaya çıkmıştır. Mühendislerin teknik, estetik tasarım ve ürün tasarımına katkılarındaki yeterlilikleri Analiz 15'te incelenmiştir. Teknoloji tabanlı projelerde mühendislerin teknik mühendislik çalışmalarında yüksek oranda yeterli oldukları görülmüştür. Estetik tasarım çalışmalarında ise kararsız görüş belirten katılımcıların yoğunluğu mühendislerin yeterliliklerini belirleme konusu net sonuca ulaştıramamıştır. Tasarımcılar mühendislerin estetik tasarım ve bakış açısı konusunda yetersiz olduklarını düşünmektedir. Yapılan görüşmelerde de mühendislerin lisans öğrenimi sırasında ya şirket içi çalışmalarda estetik tasarım konusunda eğitim almaları gerektiği vurgulanmıştır (EK-6). Ürün tasarımına ise büyük oranda katkı sağladıkları özellikle mühendislerin kendi görüşlerinde belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Mühendislerin oran orantı ve perspektif konularında zayıf oldukları görüşü endüstriyel tasarımcılarla görüşmeler sırasında ortaklaşan bir konudur. Bu problem ile ilgili çözüm önerisi olarak görüşülen endüstriyel tasarımcılar, mühendislerin lisans döneminde temel tasarım benzeri eğitimler alabileceğini ya da şirket içerisindeki eğitimlerle bu açığın desteklenebileceğini belirtmişlerdir. Tasarımcıların da mühendislerin de farklı disiplinlere ilgili olmaları onların kendilerinin ve bulundukları birimin gelişime açık olmasını sağlayacağı özellikle yönetici görevindeki kişilerle görüşmelerde vurgulanmıştır (EK-6), (EK-7).

Yapılan görüşmelerde de endüstriyel tasarımcılar kendilerini teknik yönden eksik ve donatılmamış olduklarını belirtmiştir. Bu hissiyatın sebebi ise özel sektördeki çalışmalarında onlardan beklenen talepler olduğu görülmüştür. Endüstriyel tasarım bölümü mezunu olan bir tasarımcı bölümü açısından yeterli olsa da çalışma hayatına girdiğinde eğitimini almadığı konularda çalışması için beklentilerle karşılaşmaktadır. Bu durum da endüstriyel

tasarımcıyı teknik alanda eksik hissettirmektedir (EK-6). Yönetici ve kurucu görevindeki endüstri ürünleri tasarımcılarıyla yapılan görüşmelerde tasarımcıların yeterliliklerinin değerlendirilebilmesindeki en büyük ölçütün ulusal ve uluslararası tasarım yarışmaları olduğu belirtilmiştir. Good Design, Red Dot, Design Turkey, A' Design Award gibi tasarım yarışmaları endüstriyel tasarımcıların çalıştıkları firmalara, sektöre ve ülkeye ne ölçüde katkı sağladıklarını açıkça ortaya koymaktadır (EK-7). Firmaların hem kendi ihtiyaçlarını hem de endüstriyel tasarımcıların ihtiyaçlarını iyi çözümlemeleri gerekmektedir. Bir firma tasarımcıdan beklentisini açıkça belirtir ise tasarımcı da yeterlilikleri doğrultusunda ihtiyacı olan teknolojik kaynağı daha net bir şekilde açıklayacaktır. Bu noktada firmaya düşen de her uzmanlık alanında olması gerektiği gibi tasarım alanında da gerekli kaynakları, araçları ve imkanları sağlamaktır (EK-6).

Görüşme formundaki 1. soru ile tasarımcı ve tasarım kavramı tanımları yapılmıştır. Endüstriyel tasarımcılar tasarım kavramının inovasyon kavramında olduğu gibi gelişmiş ülkelerin katma değerli faaliyetlilerini tanımlarken, Türkiye'de yapılan çalışmaların kalitesini yüksek göstermek amacıyla kullanılan eklektik kelimeler halini aldığını belirtmiştir (EK-6). Görüşmelerde tasarımcıların bulundukları sektöre ya da teknoloji tabanlı tasarım çalışmalarına yönelimlerinin lisans döneminde gözlemlendiği hatta kişisel ilgi ve cinsiyete bağlı olarak çalışma isteğinin ortaya çıktığı görülmüştür (Çizelge 6.2), (EK-6), (EK-7). Endüstriyel tasarımcıların teknolojiye ve sektör detaylarına kişisel yönelimleri doğrultusunda bulundukları firma ve sektörde kalıcı olabildikleri ortaya çıkmıştır. Çünkü yönetici pozisyonundaki kişiler öncelikle endüstriyel tasarımcıların sektör çalışmalarını, teknoloji ve malzeme yeniliklerini takip etmesini beklemektedir (EK-6), (EK-7). Tasarımcıların kişisel yönelimleri ve sektör talepleri doğrultusunda sahip oldukları roller ve görevler ortaya çıkmıştır. Anket ve görüşme formu yaklaşımı sonucu tasarımcıların firma yapısına bağlı olarak üç farklı tasarım aşamasında görev alabildiği saptanmıştır (EK-5). Görüşülen 15 endüstri ürünleri tasarımcısı ve 3 yönetici pozisyonundaki tasarımcının görüşme formunda yer alan 5. soru kapsamında kendisini sanatsal ve sözel, sayısal ve doğaya dönük son olarak da tanımlanan tüm özellikleri gösteren bir tasarımcı olarak tanımlamasıyla görev tanımları ortaya çıkmıştır. Firmalarının endüstriyel tasarımcılara bakış açısı ve yönetici statüsünde görüşülen iki mühendis endüstri ürünleri tasarımcılarını stilist, endüstriyel tasarımcı ve mekanik tasarımcı olarak adlandırılarak tasarımcıların niteliklerini ve proje süreçlerini aktarılmıştır. Ürün tasarımı dışında kullanıcı deneyimleri ve ürün arayüzleri üzerine çalışmalar yapan tasarımcılar bu yöndeki tanımlı ya da tanımsız ihtiyaçları

bularak çözümler üretmektedir (EK-6), (EK-7). Formdaki 6. soruda da tasarım kavramı sanat, bilim ve mühendislik uzmanlıkları çevresinde konumlandırılmıştır. Tasarım kavramı yoğunluk olarak sanat, bilim ve mühendislik alanlarının merkezinde yer almaktadır. Ayrıca sanat dallarına olan mesafesinin bilim ve mühendisliğe göre daha uzak olduğu görüşü paylaşılmıştır. 2 endüstri ürünleri tasarımcısının, tasarım uzmanlığının sanat, bilim ve mühendislik uzmanlıklarını kapsadığı görüşü var olan sınırları kırarak yaratıcı ve yenilikçi düşünce yapısının ortaya çıktığını göstermiştir (Şekil 6.16), (EK-5), (EK-6), (EK-7).

Tez kapsamında yapılan araştırmalar sonucunda tasarımın yeni ürün sürecindeki nitelikleri kapsayıcı, etkileşimli, üretici ve aracı olarak tanımlanabilir.

- Kapsayıcı yönü, yeni ürün geliştirme sürecinin tamamını kurgulayabilmesinden gelmektedir. Tasarım, ürünün kavramsal yaklaşımından seri üretim sonucu kullanıcı ile buluşmasına kadar her aşamada söz sahibi olabilmektedir. Çünkü yeni ürün sürecinin her basamağı ürüne yeni işlevler yüklemekte ve her an tasarımın gerçeğe dönüşmesine bir adım daha yaklaşılmaktadır.
- Etkileşimli yönü, farklı disiplinlere ait bilgilerin tasarım çerçevesinde bir araya gelmesi ve etkileşimle yeni bilgi türlerinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Uzmanlık alanlarının bir arada çalıştığı yeni ürün geliştirme projelerinde tasarım odaklı çalışmalar etkileşim düzeyini arttırarak ihtiyacı en iyi şekilde karşılayan ürünlerin ortaya çıkması sağlamaktadır.
- Üretici yönü, tasarımın yeni ürün, sistem, fikir ve arayüz gibi pek çok yenilik unsuru barındıran her parçanın yaratılmasındaki itici güç olmasıdır. Tasarımın üretici niteliği bir proje üzerine yoğunlaşmışken yeni yan dallardan küçük ama etkili projeler çıkmasını sağlamaktadır.
- Aracılık yönü, süreç basamaklarını ve süreci gerçekleştiren farklı uzmanlık alanlarını birbirine bağlayan kavramın tasarım olmasıdır. Yapılan her işlem için uzmanlar ortak dil haline gelen tasarım dili üzerinden iletişim kurmaktadır. Fikir tasarımı, görsel tasarım, mekanik tasarım ve organizasyon tasarımıyla aşamalar tasarımıyla birbirine bağlanmaktadır.

Tasarımcının bireysel rolleri temelde onun yetenekleri ile ilişkilidir. Yaratıcı ve yenilikçi beyin konumundaki tasarımcı kişisel becerileri doğrultusunda konsept, çizim, görselleştirme ve sunum etkinliklerini gerçekleştirmektedir. Estetik, ergonomik, kullanıcı dostu, çevre

dostu, sürdürülebilir ve üretilebilir ürün çizimleri yapma sorumluluğu endüstriyel tasarımcı olma gereklilikleridir. Bu görevler üzerine eklenen her nitelik tasarımcıyı daha yetkin hale getirerek şirket içi ve sektördeki pozisyonunu yükseltmektedir. Geçen her yılda tasarımcının rolleri giderek genişlemekte, mevcut halinde de esnek bir bakış açısına sahip olan tasarımcı dahil olduğu her platformu geliştirerek tasarım düşüncesi entegre etmektedir. Böylece inovasyonun tanımındaki ürün sistem ya da organizasyondaki yenilik durumu ortaya çıkmaktadır.

7.2. Çözüm Önerileri

Anket analizleri ve görüşmeler sonucu ortaya çıkan üç farklı rol için endüstri ürünleri tasarımcılarının kendi yönelimlerini lisans öğrenimi aşamasında belirlemesi, tasarımcıların mezuniyet sonrası yapacağı çalışmalarda kendisine ve bulunduğu sektöre daha çok katkı sağlayacaktır. Böylece tasarımcı dış yüzey ve görünüm alanında çalışacak ise sanat ve el çizimi, teknik üretilebilirlik alanında çalışacak ise mekanik ve üretim çalışmaları, her iki rolün ortasında yer alacak ise hem estetik yeteneklerini hem de üretim teknikleri alanındaki bilgilerini geliştirerek çalışma hayatına girecektir. Ayrıca endüstri ürünleri tasarımı ve mühendislik bölümlerinin lisans dönemindeki zorunlu ve seçmeli dersleri 10 yıllık plan içerisinde Türkiye'nin sektörel hedefleriyle uyumlu hale getirilebilir. Öncü sektörler, gelişime açık sektörler ve yatırım bekleyen sektörlerle yönelik hazırlanan programlar hem akademiyle özel sektörün işbirliklerini kolaylaştıracak hem de mezuniyet sonrası endüstriyel tasarımcıların ve mühendislerin çalıştıkları alana katkılarını arttıracaktır. Bu noktada özel sektördeki firmalar da endüstriyel tasarımcının görevleri, çalışma alanları ve alt dalları hakkında bilgilendirilmelidir. İş akışının kolaylaşması ve verimli sonuçlar elde edilebilmesi için yapılan faaliyetler mesleklere tanımlanan rollerin beklentilerle örtüşmesini sağlayacaktır. İnovasyon kültüründe olduğu gibi tasarım kültürünün bir firmaya yerleşmesi firmanın kendisini ve bulunduğu sektörü geliştirecektir.

Tasarımcıların kendilerine uygun gördükleri roller için sahip olmaları gereken program bilgisi için endüstriyel tasarımcıların ve mühendislerin işbirlikli sürecinde kullanılan programların tercih sebepleri temellendirilmelidir. Sektörlere bağlı kullanılan programların analizi dışında tasarımcı ya da mühendis talebi, firmanın maddi şartları, programların yüzey örme, katı model oluşturma ya da parametrik yapı özelliklerinin etkisi araştırılabilir. Programların parametrik benzerlikleri ve farklılıkları araştırılarak o özellikler üzerinden

kullanım analizi ve tasarım sürecine etkileri analiz edilebilir. Özellikle bulut tabanlı programların kullanılma durumları kurumların teknoloji ve inovasyona dönük kültürlerini ortaya çıkarabilir. Böylece endüstriyel tasarımcılar lisans döneminde gerekli bilgisayar destekli program bilgilerine sahip olarak özel sektörde çalışmaya başlayabilirler.

Sektördeki her firmaya göre tasarım basamaklarının geçişliliği değişebilmekte, farklı süreçler ve teknikler eklenebilmektedir. Özellikle büyük ölçekli firmalardaki tasarımcı ve mühendis takımlarında işbirliği çalışmalarını artırıcı ve ortak çözüm mekanlarının yaratılması için imkanlar sağlanabilir. Çalışma türüne bağlı olarak bulut tabanlı sistemlerin etkisiz kaldığı alanlarda yüz yüze çalışma ve etkileşimli proje süreci işbirliğinin verimini arttırabilir. Lisans öğreniminde de endüstri ürünleri tasarımı ve mühendislik öğrencileri işbirlikli projeler gerçekleştirerek farklı disiplinlerin ortak problem çözme sürecini daha erken deneyimleyebilirler. Bu dönemde yaşanan problemler ileride karşılaştıkları çalışmalar için hazırlık niteliğinde olabilir.

KAYNAKLAR

- Acarkan C. (2004). *Yeni Teknolojilerin Endüstriyel Tasarım Sürecine Etkileri*. Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Akbaş G., Apar A. (2010). *Avrupa 2020 Stratejisi: Akıllı, Sürdürülebilir ve Kapsayıcı Büyüme için Avrupa Stratejisi Özet Bilgi Notu*. T.C. Başbakanlık Avrupa Birliği Genel Sekreterliği Sosyal. Bölgesel ve Yenilikçi Politikalar Başkanlığı.
- Akbulut D. (2009). Evrimsel Tasarım Yöntemi ve Yaratıcılığın Süreç İçerisindeki Yeri. *Gazi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 2, 21-33.
- Aksoy E. (2006). *Türkiye Tıbbi Cihazlar Sektörünün Ürün Geliştirme ve Tasarım Kapasitesinin Örnek Olay Çalışmaları ile Araştırılması*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Altan M. Z. (1999). Çoklu Zeka Kuramı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 17(17), 105-117.
- Altay E. (2012). *Türkiye’deki İşletmelerde Endüstriyel Tasarımın Yeri ve Algılanma Biçimi: Arçelik A.Ş. Üzerine Bir Örneklem*. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Arık Ö., İleri Y. ve Kaya B. (2016). Sağlık Hizmetlerinde Tıbbi Cihaz Sektörü. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(2), 187-202.
- Balcı A. (1995). *Sosyal Bilimlerde Araştırma – Yöntem, Teknik ve İlkeler*, 13. Baskı. Pegem Akademi, 100-160.
- Baratta D. (2017). The “T” shaped designer expertise. The “reverse-T” shaped designer horizon. *The Design Journal*. 20(1), doi: 10.1080/14606925.2017.1352992.
- Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı. (2012, Aralık). *Tıbbi ve Medikal Aletler Sektör Raporu*. BAKA.
- Beyazıt N. (2004). Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research. *Design Issues*, 20(1), 16-29.
- Bıyıkçı E. (2007). *Gelişen Teknolojik Süreçlerin Tasarım Kavramı Üzerine Etkileri ve Teknoloji – Tasarım İlişkisinin Araştırılması*. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Bilge B. (2017). Yıkıcı Teknolojilerin Belirlenmesi. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 16(1), 57-83.
- Birleşmiş Milletler Türkiye. (2016). *Nasıl bir gelecek istersiniz?.2015 Sonrası Kalkınma Gündemi Türkiye İstisareleri – Özel Sektör Katılımı*.
- Bodur G. (2017). Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım Uygulamaları ile Dijital Çağda Tasarımcının Değişen Rolü. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 37-52.

- Boy G. A. (2017). Human-Centered Design Of Complex Systems: An Experience-Based Approach. *Design Science*, 3(8), doi: 10.1017/dsj.2017.8 .
- Braungart M., McDonough W. and Bollinger A. (2007). Cradle-To-Cradle Design: Creating HealthyEmissions - A Strategy For Eco-Effective Product And System Design. *Journal of Cleaner Production*, 15, 1337-1348.
- Brunsgaard C., Dvorakove P., Wyckmans A., Stutterecker W., Laskari M., Almeida M., Babele K., Magyar Z., Bartkiewicz P. and Op't Veld P. (2014). Integrated Energy Design - Education and Training in Crossdisciplinary Teams Implementing Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). *Building and Environment*, (72), 1-14
- Cardoso C., Badke-Schaub P. and Eris O. (2016). Inflection Moments in Design Discourse: How Questions Drive Problem Framing During Idea Generation. *Design Studies*, 46, 59-78.
- Cassim H. and Dong H. (2015). Interdisciplinary Engagement With Inclusive Design – The Challenge Workshops Model. *Applied Ergonomics*, 46, 292-296.
- Castells M. (2008). *Ağ Toplumunun Yükselişi*, (Çev. E. Kılıç). İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Chang F. and Hao T. (2016). Industry 4.1 for Wheel Machining Automation, *IEEE Robotics and Automation Letters*, 1(1), 332-339.
- Chen Y., Liu Z. and Xie Y. (2011). A Knowledge-Based Framework for Creative Conceptual Design of Multi-Disciplinary Systems. *Computer-Aided Design*, 44, 146–153, doi:10.1016/j.cad.2011.02.016.
- Combs C. D. and Mesko B. (2015). Disruptive Technologies Affecting Education and Their Implications for Curricular Redesign. *The Transformation of Academic Health Centers*, doi:10.1016/B978-0-12-800762-4.00007-4.
- Coward T. and Fathers T. (2005). A Critique of Design Methodologies Appropriate to Private-Sector Activity in Development. *Development in Practice*, 15(3-4), 451-462.
- Curaoğlu F. ve Başkan A. (2015). Design Laboratories: Interdisciplinary Research Centers of 21st Century. *International Journal of Innovative Research in Education*, 2(2), 82-98.
- Çivi, E. (2001). Rekabet Gücü: Literatür Araştırması. *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F - Yönetim ve Ekonomi*, 8(2).
- Dam M. ve Yıldız B. (2016). BRICS-TM ülkelerinde Ar-Ge ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme üzerine Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 33, 220-236.
- Dönmez S. ve Çelik M.A. (2017). Tek Taraflı Birliktelik (Kommensalizm), Karşılıklı Fayda Birlikteliği (Mutualizm) ve Asalaklık (Parazitizm) Üçgeninde İnsan-Doğa İlişkileri. *İnsan&İnsan*, 4(14), 301-313.

- Duro-Royo J., Zolotovskiy K., Mogas-Soldevile L., Varsney S., Oxman N., Boyce M. and Ortiz C. (2015). MetaMesh: A Hierarchical Computational Model for Design and Fabrication of Biomimetic Armored Surfaces. *Computer-Aided Design*, 60, 14-27.
- DTI. (2005). Creativity, Design and Business Performance, *DTI Economics Paper*, 15.
- Ensici A. ve Bayazit N. (2004, May). *Developing Decision Component Model For Analysing Design Decisions in Mono-Discipline Design Teams*. International Design Conference – Design 2004, Dubrovnik.
- Eris O., Matelaro N. and Badke-Schaub P. (2014). A Comparative Analysis of Multimodal Communication During Design Sketching in Co-Located and Distributed Environments. *Design Studies*, 35, 559-592.
- Ertuğrul E. (2013). Ankara Tıbbi Cihazlar Sektör Analizi, *Ankara Kalkınma Ajansı*.
- Ettlie J. (1997). Integrated Design and New Product Success. *Journal of Operations Management*, 15, 33-55.
- Forest J., Choulier D., Coatanea E., François C. and Bakhouya M. (2014). Creativity from Design and Innovation Perspectives. (Ed. E.G. Carayannis). Encyclopedia on creativity, invention, innovation and entrepreneurship. New York, 403-409.
- Franzato C. (2017). Open Design for Industry 4.0. *MD Journal*, 4, 26-39.
- Gericke K., Qureshi A. and Blessing L. (2013). *Analyzing Transdisciplinary Design Processes in Industry – An Overview*. Proceedings of the ASME 2013 International Design Engineering Technical Conferences, doi: 10.1115/DETC2013-12154.
- Govindarajan V. and Trimble C. (2012). Reverse Innovation: a Global Growth Strategy That Could Pre-empt Disruption at Home. *Strategy and Leadership*, 40(5), 5-11, doi: 10.1108/10878571211257122.
- Göçer İ. (2013). Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri. *Maliye Dergisi*, 165, 215-240.
- Güneş S. (2012). Organik Toplum Düşüncesi Bağlamında Küresel Beyin Kavramı ve Küresel Yaratıcılık. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 115-122.
- Güneş S., Togay A. ve Güneş Ç. (2015, Aralık). Katma Değer ve Kalkınma Bağlamında Ürün Tasarımı. *Gazi Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 97-112.
- Hasdoğan G. (2009). The Institutionalization of the Industrial Design Profession in Turkey: Case Study – The Industrial Designers Society of Turkey, The Industrial Designers Society of Turkey. *The Design Journal*, 12(3), 311-337.
- Hassenzahl, M., Eckoldt, K., Diefenbach, S., Laschke, M., Lenz, E. and Kim, J. (2013). Designing Moments of Meaning and Pleasure: Experience Design and Happiness. *International Journal of Design*, 7(3), 21-31.

- Hertenstein J., Platt M. and Veryzer R. (2004). The Impact of Industrial Design Effectiveness on Corporate Financial Performance, *The Journal of Product Inovation Management*, <https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2005.00100.x>.
- Heskett J. (2002). *Tasarım*. (Çev. E. Uzun). Dost Yayınevi, Kültür Kitaplığı:131; Sanat:18, Ankara.
- Idi D. and Khaidzir K. (2018). Critical Perspective of Design Collaboration: A Review. *Frontiers of Architectural Research*, <https://doi.org/10.1016/j.foar.2018.10.002>.
- İnternet: Endüstriyel Tasarımcılar Meslek Kuruluşu (2011), Endüstriyel Tasarımla Kazanın, URL-1: <http://etmk.org.tr/tr/endustriyel-tasarim>, Son Erişim Tarihi: 20.01.2018
- İnternet: Türk Dil Kurumu, URL-2: <http://www.tdk.gov.tr>, Son Erişim Tarihi: 20.01.2018.
- İnternet: Ulusal Tez Merkezi, URL-3: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>, Son Erişim Tarihi: 02.02.2018.
- İnternet: KAMU İhale Kurumu, URL-4: http://www.kik.gov.tr/Duyuru/173/orta_ve_yuksekteknolojili_sanayi_urunleri_listesi.html, Son Erişim Tarihi: 17.02.2018.
- İnternet: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, UNDP Türkiye, URL-5: <http://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html>, Son Erişim Tarihi: 15.03.2018.
- İnternet: Sürdürülebilir Kalkınma İçin Küresel Hedefler, URL-6: <http://www.kureselhedefler.org/hedefler/sanayi-yenilikcilik-ve-altyapi>, Son Erişim Tarihi: 21.03.2018.
- İnternet: Haber Bültenleri, URL-7: http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=hb_x, Son Erişim Tarihi: 14.04.2018.
- İnternet: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik, Türkiye'deki KOBİ Tanımları, URL-8: <http://www.kobi.org.tr/index.php/tanimi/layout>, Son Erişim Tarihi: 15.06.2018.
- İnternet: Teknoloji ve Biyolojinin Kesişiminde Tasarım, Neri Oxman – TED2015, URL-9: https://www.ted.com/talks/neri_oxman_design_at_the_intersection_of_technology_and_biology, Son Erişim Tarihi: 02.07.2018.
- İnternet: William McDonough Cradle to Cradle, URL10: <http://www.mcdonough.com/cradle-to-cradle>, Son Erişim Tarihi: 18.07.2018.
- İnternet: Oxman N. (2016). Age of Entanglement. URL-11: <https://jods.mitpress.mit.edu/pub/AgeOfEntanglement>, Son Erişim Tarihi: 19.07.2018.
- İnternet: Ito J. (2016). Design and Science, URL-12: <https://jods.mitpress.mit.edu/pub/designandscience>, Son Erişim Tarihi: 19.07.2018.
- İnternet: Tıbbi Cihaz Yönetmeliği, Resmî Gazete, Tarih: 7 Haziran 2011, Sayı: 27957, URL-13: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/06/20110607-1.htm>, Son Erişim Tarihi: 27.07.2018.

- İnternet: OSTİM Endüstriyel Tasarım ve Mühendislik Merkezi, OSTİM Vakfı, URL-14: <http://www.ostimvakfi.com/tr/content/ostim-tasarim-muhendislik/600>, Son Erişim Tarihi: 28.08.2018.
- İnternet: World Design Organization, Industrial Design Definition History, URL-15: <http://wdo.org/about/definition/industrial-design-definition-history>, Son Erişim Tarihi: 27.11.2018.
- İnternet: Duyu Bütünleme Terapisi Nedir?, Ebru Albayrak Sıdar, Duyusal Akademi, URL-16: <https://docplayer.biz.tr/4291824-Duyu-butunleme-terapisi-nedir.html>, Son Erişim Tarihi: 18.12.2018.
- İnternet: Cambridge Dictionary, URL-17: <https://dictionary.cambridge.org/tr>, Son Erişim Tarihi: 20.12.2018.
- İnternet: Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk, URL-18: <http://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk>, Son Erişim Tarihi: 11.02.2019.
- İnternet: Canina M., Coccioni E., Anselmi L. and Palmieri S. (2013). Design and Creativity: innovation levers for Networks of enterprises, URL-19: <http://design-cu.jp/iasdr2013/papers/1854-1b.pdf>, Son Erişim Tarihi: 18.03.2019.
- İnternet: EKOIQ. (2014). Endüstri 4.0, Akıllı Yeni Dünya Dördüncü Sanayi Devrimi, URL-20: <http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/69905/32060/ekoik-ek-d.pdf>, Son Erişim Tarihi: 20.03.2019
- İstanbul Sanayi Odası. (2009). *Endüstriyel Tasarım Kılavuzu*. İstanbul Sanayi Odası Kalite ve Teknoloji İhtisas Kurulu, 17.
- Kans M. and Gustafsson A. (2018). *Student Perspectives on Interdisciplinarity – Findings From an Interdisciplinary Two-Year Master Program*. 14th International CDIO Conference, Japan.
- Kaya N. (2012). *Tasarım Kapsamında Bilimkurgu Eserlerinde Tanımlanan Kurgu Ürünlerinin Yakın Gelecekte Kullanıcıları Yönlendirmesi Üzerine Bir İnceleme*. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi İstanbul.
- Keating S. and Oxman N. (2013). Compound Fabrication: A Multi-Functional Robotic Platform for Digital Design and Fabrication. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 29, 439–448.
- Keinonen T. (2009). Immediate and Remote Design of Complex Environments. *Design Issues*, 25(2), 62-74.
- Kızılkaya G. ve Aşkar P. (2009). Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Örneğinin Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34 (154), 82-92.
- Kiernan L. and Ledwith A. (2011). The Effect of the Merging of Design Disciplines and its Implication for Product Design Education, *Design Principles and Practices An International Journal*, 5(4), 173-185.

- Kim K. and Lee K. (2016). Collaborative Product Design Processes of Industrial Design and Engineering Design in Consumer Product Companies. *Design Studies*, 46, 226-260.
- Kiper M. (2010). Dünyada ve Türkiye’de Üniversite-Sanayi İşbirliği ve Bu Kapsamda Üniversite-Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri Programı (ÜSAMP). Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı.
- Klein M., Sayama H., Faratin P. Ve Bar-Yam Y. (2003). The Dynamics of Collaborative Design: Insights From Complex Systems and Negotiation Research. *Complex Engineering Systems*, doi: 10.1007/3-540-32834-3_8.
- Kocabıyık E. (2004). *Engineering Concepts In Industrial Product Design With Case Study of Bicycle Design*. İzmir Teknoloji Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Korkut A.ve Özyavuz M. (2016). Tasarım Eğitiminde Teknoloji Altyapısının Gerekliliği Üzerine Bir Araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 21-33.
- Kovacevic M. (2016, March). Teamwork in Interdisciplinary Group, *University of Maribor Workshop*.
- Levy E. (2009). Classify Kubler: Between the Complexity of Science and Art. *Art Journal*, 68(4), 88-98.
- Loy J., Canning S. ve Little C., (2015) Industrial Design Digital Technology, *Procedia Technology*, 20, 32-38.
- Luo J. (2015). The United İnnovation Process: Integrating Science, Design and Entrepreneurship as Sub-Processes. *Design Science*, 1(2), doi: 10.1017/dsj.2015.2.
- Montresor, S. and Vezzani, A. (2017). Design, innovation and performance in European firms. *JRC Working Papers on Corporate R&D and Innovation*, No 01/2017, Joint Research Centre.
- MÜSİAD. (2015). *Dayanıklı Tüketim, Mobilya ve Orman Ürünleri Sektör Raporu 2014*. Müstakil Sanayici ve İş Adamları Derneği. İstanbul.
- Onur D. ve Zorlu T. (2017). Tasarım Eğitiminde Duyusal Farkındalık ve Yaratıcılık İlişkisi Üzerine (1). *METU JFA*, doi: 10.4305/METU.JFA.2018.2.1.
- Otomotiv Sanayii Derneği. (2018, Mayıs). Otomotiv Sanayii 2017 Yılı Küresel Değerlendirme Raporu.
- Owen C. (1988). Design Education and Research for the 21st Century, *First International Design Forum*, https://id.iit.edu/wp-content/uploads/2015/03/Design-education-and-research-21st-century-Owen_singapore88.pdf.
- Owen C. (2007). Design Thinking: Notes on its Nature and Use. *Design Research Quarterly*, 2(1), 16-27.

- Oxman R. (2006). Theory and Design in the First Digital Age, *Design Studies*, 27(3), 229-265
- Oxman R. (2017). Parametric Design Thinking, *Design Studies*, 52, 1-3.
- Ölekli H. (2018a) Endüstriyel Üretim. *Sektörel Bakış – 2018 Serisi*, KPMG.
- Ölekli H. (2018b) Otomotiv. *Sektörel Bakış – 2018 Serisi*, KPMG.
- Özbakır S. N. (2016). *Birleşmiş Milletler Binyıl Kalkınma Hedefleri ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri*, İzmir Ticaret Odası, http://izto.org.tr/demobetanix/uploads/cms/yonetim.ieu.edu.tr/6360_1470056885.pdf.
- PAGEV. (2018). *Türkiye Otomotiv Plastikleri*. Sektör İzleme Raporu 2017.
- Papalambros P. (2015). Design Science: Why, What and How. *Design Science* 1(1), doi: 10.1017/dsj.2015.1.
- Pehlivan G. (2007). *Teamwork Effectiveness For Successful Product Development: Relationship Between Engineers And Industrial Designers*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Palacioğlu S. ve Taşoğlu M. (2017). Sofra ve Mutfak Eşyaları Dış Ticaret Raporu. *Züçder – Dış Ticaret Raporu*, http://zucder.org.tr/upload/yayinlar/pdf/yayinlar_pdf_5a4379abd20f9.pdf.
- Qureshi A., Gericke K. and Blessing L. (2014). *Stages in Product Lifecycle: Transdisciplinary Design Context*, 24th CIRP Design Conference, Procedia CIRP, 21, 224-229.
- Sakar N. (2017). Küçük Ev Aletleri Yeni Trendlerde Büyüyor. *Basın Bülteni*, GFK Araştırma Hizmetleri.
- Sakar N. (2018). GFK TEMAX Türkiye 2018 İkinci Çeyrek Sonuçları, *Basın Bülteni*, GFK Araştırma Hizmetleri.
- Sanders E. and Stappers P. (2008, March). Co-Creation and the New Landscapes of Design, *CoDesign*, 4(1), 5-18.
- Satır B. (2017). *Endüstriyel Tasarım ve Makina Tasarım Sektörü Açısından Dijital Tasarım ve İnovasyon Merkezinin Değerlendirmesi*. Ankara Kalkınma Ajansı, https://www.ankaraka.org.tr/tr/endustriyel-tasarim-ve-makina-tasarim-sektoru-acisindan-dijital-tasarim-ve-inovasyon-merkezinin-degerlendirmesi_3775.html.
- Saviano M., Barile S., Polese F. and Caputo F. (2013). T-Shaped People For Addressing the Global Challenge of Sustainability. *Service Dominant Logic, Network and Systems Theory and Service Science: Integrating three Perspectives for a New Service Agenda*, Giannini, Napoli.
- Sivard G., Eriksson Y., Florin U., Schariatzadeh N. and Lindberg L. (2016). Cross-disciplinary Design Based on the Digital Factory as a Boundary Object. 26th CIRP Design Conference, *Procedia CIRP*, 50, 565-570.

- Soylu A. (2011). “AB 2020” Ve “Vizyon 2023” Stratejilerinde İnovasyon Hedeflerinin Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(14), 105-122.
- Stevens E. (2014). Fuzzy Front-End Learning Strategies: Exploration of a High-Tech Company. *Technovation*, 34, 431-440.
- Su H. and Moaniba I. M. (2017). Investigating the Dynamics of Interdisciplinary Evolution in Technology Developments. *Technological Forecasting & Social Change*, 122, 12-23.
- Sun L., Fukuda T. and Resh B. (2014). A Synchronous Distributed Cloud-Based Virtual Reality Meeting System for Architectural and Urban Design, *Frontiers of Architectural Research*, 3(4), 348–357.
- Süel A.B., (2006) *The Role Of The In-House Industrial Designer In Turkish Industry: Perceptions Of Manufacturers And Designers*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2012). *Türkiye Elektrik ve Elektronik Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2012-2016*. Sanayi Genel Müdürlüğü.
- T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2013). *Beyaz Eşya Sektörü Raporu*. Sanayi Genel Müdürlüğü.
- T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2016). *Türkiye Otomotiv Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2016-2019*. Sanayi Genel Müdürlüğü.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2018). *Tasarım Stratejisi ve Eylem Planı 2018-2020*. Yüksek Planlama Kurulu, 2018/19.
- T.C. Ekonomi Bakanlığı. (2016a). *Otomotiv Ana ve Yan Sanayii Sektörü*. Sektör Raporları.
- T.C. Ekonomi Bakanlığı. (2016b). *Tarım Alet ve Makineleri Sektörü, Sektör Raporları*. İhracat Genel Müdürlüğü Otomotiv, Makine, Elektrik ve Elektronik Ürünler Daire Başkanlığı.
- T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı. (2015). *Küçük Ev Aletleri Sektör Raporu*. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Risk Yönetimi ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ekonomik Analiz ve Değerlendirme Dairesi, Ankara.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2017, Kasım). *On Birinci Kalkınma Planı (2019 – 2023) Özel İhtisas Komisyonları ve Çalışma Grupları El Kitabı*.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2015). *Onuncu Kalkınma Planı (2014 – 2018) Öncelikli Dönüşüm Programları*. Ankara.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2013). *Dünyada ve Türkiye’de Tıbbi Cihaz Sektörü ve Strateji Önerisi*. (Ed. Mahmut Kiper). Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2015, Kasım). *Türkiye Tıbbi Cihaz Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2016-2020*. Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihazlar Kurumu.

- Talke K., Salomo S., Wieringa J. E. and Lutz A. (2009). What about Design Newness? Investigating the Relevance of a Neglected Dimension of Product Innovativeness, *Journal of Product Innovation Management*, 26 (6), 601-615.
- Tether B. (2005). The Role of Design in Business Performance, *ESRC Centre for Research on Innovation and Competition (CRIC)*, 1-26.
- TİM. (2015). *Ekonomi ve Dış Ticaret Raporu 2015*. Küçük Mucizeler Yayıncılık ve İletişim Hizmetleri.
- TİM. (2017a). *Ekonomi ve Dış Ticaret Raporu 2017*. Küçük Mucizeler Yayıncılık ve İletişim Hizmetleri.
- TİM. (2017b). *İhracatta İlk 1000 Firma 2017*. Türkiye'nin İlk 1000 İhracatçı Firması.
- Tomiyama T., D'Amelio D., Urbaniz J. and ElMaraghy W. (2017). Complexity of Multi-Disciplinary Design. *Annals of the CIRP*, 56(1), doi: 10.1016/j.cirp.2007.05.044.
- Tung F. (2012). Weaving with Rush: Exploring Craft-Design Collaborations in Revitalizing a Local Craft. *International Journal of Design*, 6(3), 71-84.
- TÜBİTAK. (2016a). *Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Kararları ve Gelişmeleri*. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 29. Toplantısı.
- TÜBİTAK. (2016b). *Oslo Klavuzu, Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması İçin İlkeler*. OECD ve Eurostat Ortak Yayımı, 3. Baskı.
- Türk Tarım Alet ve Makineleri İmalatçıları Birliği. (2018, Aralık). *Türkiye Tarım Makineleri Sektörü*. Sektör Raporu.
- Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu. (2004). *Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi*. https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf.
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası. (2017). *Otomotiv Sektör Raporu – Türkiye Otomotiv Sanayii Rekabet Gücü ve Talep Dinamikleri Perspektifinde 2020 İç Pazar Beklentileri*. TSKB Ekonomik Araştırmalar.
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası. (2018a, Ocak). Sektörel Görünüm: Otomotiv Ana ve Yan Sanayi. *Otomotiv Sektörü*.
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası. (2018b, Şubat). Sektörel Görünüm: Beyaz Eşya.
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası. (2018c, Kasım). Sektörel Görünüm: Sağlık Hizmet Sunumu. Tıbbi Cihaz ve İlaç. *Sağlık Hizmet Sunumu, Tıbbi Cihaz ve İlaç Sektörü*.
- TÜSİAD. (2018). *2018 Yılına Girerken Türkiye ve Dünya Ekonomisi*, Ekonomik Araştırmalar Bölümü, Yayın No: TÜSİAD-T/2017-12/587.
- Troxler P. (2013). Making the 3rd Industrial Revolution The Struggle for Polycentric Structures and a New Peer- Production Commons in the Fab Lab Community (Ed. J.

- Walter-Herrmann ve C. Büching). *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld, 2013, Transcript Publishers.
- Uzkurt C. (2010, Temmuz). İnovasyon Yönetimi: İnovasyon Nedir, Nasıl Yapılır ve Nasıl Pazarlanır?. *Ankara Sanayi Odası Yayın Organı*.
- Ünal M. (2016). Tıbbi Cihaz Sektör Raporu. *Ar&Ge Bülten*, Mayıs-Haziran, 11-17.
- Ünsal T. (2012). Küçük Elektrikli Ev Aletleri Sektöründe Sürdürülebilir Rekabetçi Üstünlük İçin Ar-Ge ve Ürün Tasarımı. *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Yayınları, Üniversite – Sanayi İşbirliği 2012*, 82-87.
- Ünsal T. (2018). The Role of Industrial Design Within New Product Development Process: Turkey and West Europe. *MEGARON*, 13(2), 286-296.
- Ürper Y. (2013). İnovasyon Çeşitleri (Ed. Yılmaz Ürper). *Açıköğretim Yayınları – Girişimcilik*, 80-86.
- Valencia A., Person O. and Snelders D. (2013). An In-dept Case Study on the Role of Industrial Design in a Business-to-Bussiness Company. *Journal of Engineering Management*, 30, 363-383.
- Valtonen A. (2005, May). Six Decades – and Six Different Roles for the Industrial Designer. Royal Danish Academy of Fine Arts School of Architecture, *Nordic Design Research*, 1.
- Veryzer, R.W. (1995). The Place of Product Design and Aesthetics in Consumer Research. *Advances in Consumer Research*, 22(6), 41–45.
- Vroom R. and Horvath I. (2014). How are Product Development and Engineering Processes Enhanced by Involving Research?. *Journal of Design Research*, 12 (1), 1-8.
- Wang X., Li L., Yuan Y., Ye P and Wang F. (2016). ACP-Based Social Computing And Parallel Intelligence: Societies 5.0 and Beyond. *CAAI Transactions on Intelligence Technology*, 1, 377-393.
- Wu J., Zou X. and Kong H. (2012). *Cultivating T-shaped Engineers for 21st Century: Experiences in China*. The ASEE Annual Conference and Exposition 2012, Texas.
- Wu D., Rosen D., Wang L. and Schaefer D. (2015). Cloud-Based Design And Manufacturing: A New Paradigm in Digital Manufacturing and Design Innovation. *Computer-Aided Design*, 59, 1-14.
- Walsh V. (1996). Design, Innovation And The Boundaries of The Firm. *Research Policy*, 25, 509-529.
- Winters N. and Mor Y. (2007). IDR: A Participatory Methodology for Interdisciplinary Design in Technology Enhanced Learning. *Computers & Education*, 50, 579–600.
- Yalçın D. (2008). *Tasarım Hakkı ve Tasarım Hakkının Hükümsüzlüğü*. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

- Yazıcı B. (2013). *Türkiye’deki Otomotiv Endüstrisinde Firma Bünyesinde Çalışan Otomotiv Tasarımcılarının Rolü*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Yıldırım A. ve Şimşek H. (1999). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin – Sosyal Bilimler, 11. Baskı, Ankara, 130-132.
- Yılmaz S. and Daly S. (2016). Feedback in Concept Development: Comparing Design Disciplines, *Design Studies*, 45, 137-158.
- Zezulka F., Marcon P., Vesely L. and Sajdl O. (2016). Industry 4.0 – An Introduction in The Phenomenon, *International Federation of Automatic Control*, 49(25), 8-12.

EKLER

Ekler Tezin arka kapağında CD ortamında verilmiştir.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : BODUR, Gizem
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 18.06.1993, Eskişehir
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 0507 174 14 23
 Faks : -
 e-mail : gizemmbodur@gmail.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / Endüstri Ürünleri Tasarımı	Devam ediyor
Lisans	Anadolu Üniversitesi / Endüstriyel Tasarım	2015
Lise	H. Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi	2011

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2017 - Halen	Park Cam San. ve Tic A.Ş.	Endüstriyel Tasarımcı
2016 - 2017	Eroğlu Bilişim Teknolojileri	Grafik Tasarımcı

Yabancı Dil

İngilizce, Almanca

Yayınlar

Bodur G. ve Yavuzcan H. G. (2018). Teknoloji Evriminin Ürün İnovasyonu Üzerindeki Etkileri, Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi Zirvesi, Bildiri Metni, *İTÜ & BAU Bildiriler Kitabı*, 22-29.

Bodur G. (2017). Fab Lab ve Bulut Tabanlı Tasarım Uygulamaları ile Dijital Çağda Tasarımcının Değişen Rolü, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 27-52.

Hobiler

Fotoğraf çekimi, dijital görselleştirme, yüzme.



GAZİ GELECEKTİR..