İNOVASYON ARACI OLARAK KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİNE (QFD) YÖNELİK BİR ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI

Ali Çelik
16 11 37 111

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İşletme Anabilim Dalı
İşletme Yüksek Lisans Programı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mürşide Özgeldi

İstanbul
T.C. Maltepe Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Eylül 2019

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

ALİ ÇELİK'ın "İnovasyon Aracı Olarak Kalite Fonksiyon Göçerimine (QFD) Yönelik Bir Örnek Olay Çalışması" başlıklı tezi 25.09.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği" nin ilgili maddeleri uyarınca İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans/Doktora tezi oy birliğiyle/oy çokluğuyla, başarılı/başarısız olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı. Adı ve Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	Dr. Öğr. Üyesi Mürşide ÖZGELDİ (Danışman) (Maltepe Üniversitesi)	.....
Üye	Prof. Dr. S.Gonca TELLİ (Maltepe Üniversitesi)	.....
Üye	Prof. Dr. Nursel TELMAN (Demiroğlu Bilim Üniversitesi)	.....

Prof. Dr. Ahu TUNÇEL ÖNKAL
Enstitü Müdürü

Revizyon Takip Tablosu

REVİZYON NO	TARİH	AÇIKLAMA
00	01.03.2018	İlk yayın.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI

25/09/2019

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarından bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; çalışmanın Maltepe Üniversitesinde kullanılan "bilimsel intihal tespit programı" ile tarandığını ve öngörülen standartları karşıladığını beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Ali Çelik

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyerek hep yol gösterici olan tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mürşide Özgeldi'ye katkılarından dolayı en içten teşekkür ve saygılarımı arz ederken, verdiği desteklerden dolayı eğimimde büyük payı olan babam Memduh Çelik'e ve beni her zaman cesaretlendiren eşim Begüm Burcum Altınok Çelik'e fedakarlıklarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Ali Çelik

Eylül 2019

ÖZ

İNOVASYON ARACI OLARAK KALİTE FONKSİYON GÖÇERİMİNE (QFD) YÖNELİK BİR ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI

Ali Çelik
Yüksek Lisans Tezi
İşletme Anabilim Dalı
İşletme Yüksek Lisans Programı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mürşide Özgeldi
Maltepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2019

Günümüzün rekabet ortamında işletmeler sürdürülebilir büyüme sağlayabilmek için ürünlerini devamlı olarak geliştirmek ya da yeni ürünler ortaya koymak durumundadırlar. Rekabette öne çıkabilmek için ise inovasyon önemli bir stratejidir. İnovasyon tesadüfi fikirlerden ziyade yönetilmesi gereken bir süreçtir. Bu nedenle ürün ve/veya hizmet geliştirirken sistematik araç veya metotlara ihtiyaç vardır. Bu metotlardan en önemlilerinden birisi ise Kalite Fonksiyon Göçerimidir (KFG).

Bu çalışmada, bir elektrikli çekici araç tasarımı öncesi, müşteri ihtiyaçlarının en iyi şekilde anlaşılıp bu ihtiyaçların ürüne yansıtılması sürecinde KFG ile bir örnek olay çalışması yapılmıştır. Çalışma yapılırken altı adet hedef firma ile anket çalışmaları ve ilgili teknik ekiplerle beyin fırtınası faaliyetleri gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak, düşük araç ağırlığı, tahvil oranı, yüksek motor gücü, sesli ve görsel uyarı ile küçük tekerlek kullanımının müşterinin ihtiyaçlarına en çok katkı sağlayacak teknik ihtiyaçlar olarak görülmüş ve bu alanlarda ürünün geliştirilmesi yapılma kararı alınmıştır. Bununla beraber şirketin stratejik kararları da karar verme noktalarında önemli rol oynamıştır.

Anahtar Sözcükler: Kalite Fonksiyon Göçerimi, İnovasyon, Elektrikli Araç, Kalite Evi, Müşteri İhtiyaçları.

ABSTRACT

A CASE STUDY BASED ON QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) AS AN INNOVATION TOOL

Ali Çelik
Master Thesis
Department of Business Administration
Business Administration Programme
Advisor: Asst. Prof. Mürşide Özgeldi
Maltepe University Social Science Graduate School, 2019

Nowadays, in a competitive environment companies have to continuously improve their products or develop new product for a sustainable growth. Innovation is an important strategy to overcome competition. Innovation is a process to be managed rather than coincidental ideas. Therefore, systematic tools of methods are needed to develop product and/or services. Quality Function Deployment (QFD) is one of most important methods.

In this study, a case study was done with QFD to understand customer needs in best way and apply those to product, before design phase of electric tow truck. During study, six survey has been done with target companies and brain storming activities has been performed.

As a result, low vehicle weight, transmission ratio, high engine power, vocal & visual warning and small tire usage has been defined as technical needs that meets customer needs the most and design phase decided to be started based on those needs. Besides that, strategic decisions of company were very important on decision points.

Keywords: Quality Function Deployment, Innovation, Electric Vehicle, Quality House, Customer Needs.

İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI ..... **Error! Bookmark not defined.**
ETİK İLKE VE KURALLARA UYUM BEYANI ..... **Error! Bookmark not defined.**
TEŞEKKÜR ii
ÖZ iii
ABSTRACT iv
İÇİNDEKİLER v
TABLOLAR LİSTESİ vii
ŞEKİLLER LİSTESİ viii
KISALTMALAR ix
ÖZGEÇMİŞ x
BÖLÜM 1. GİRİŞ 1
Problem 1
Amaç 1
Önem 2
Varsayımlar 2
Sınırlar 2
Tanımlar 3
1.1. İnovasyonun Tanımı 4
1.2. İnovasyonun Önemi ve Türleri 7
1.3. Başlıca İnovasyon Metotları 12
1.4. Kalite Fonksiyon Göçerimi 15
1.4.1. Kalite Fonksiyon Göçerimi Nedir? 15
1.4.2. KFG'nin Önemi, Amacı, Zorlukları ve Uygulama Alanları 20
1.4.4. Kalite Fonksiyon Göçeriminin Tarihçesi 29
1.5. Kalite Fonksiyon Göçeriminin (KFG) Yaklaşımları ve Uygulama Adımları 33
1.5.1. Planlama Aşaması (0) 36
1.5.2. Müşteri İhtiyaçlarının Belirlenmesi Aşaması (1) 37
1.5.3. Kalite Evinin Oluşturulması (2) 39
1.5.3.1. Müşteri ihtiyaçları odası 41
1.5.3.2. Planlama matrisi odası 42
1.5.3.3. Teknik ihtiyaçlar odası 45
1.5.3.4. İlişki matrisi odası 46
1.5.3.5. Korelasyon matrisi odası 48
1.5.3.6. Teknik değerlendirme odası 50
1.5.4. Sonuçların Değerlendirilmesi Aşaması (3) 52
BÖLÜM 2. YÖNTEM 53
2.1. Araştırma Yöntemi 53
2.2. Çalışma Grubu 53
2.3. Veriler ve toplanması 54
2.4. Verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması 56
BÖLÜM 3. BULGULAR VE YORUMLAR 57

3.1. Bir Elektrikli Çekici Araç Üzerine Kalite Fonksiyon Göçerimi Uygulamasına Yönelik Bilgi ve Bulgular 57
3.1.1. Uygulama Yapılan İşletme ve Elektrikli Çekici Araç ile İlgili Bilgiler 57
3.1.2. Elektrikli Çekici Araç Üzerine Kalite Fonksiyon Göçerimi Uygulaması Aşamalarına İlişkin Bilgi ve Bulgular 58
3.1.2.1. Planlamaya yönelik bilgi ve bulgular 58
3.1.2.2. Müşteri ihtiyaçlarına yönelik bilgi ve bulgular 59
3.1.2.3. Kalite Evinin Oluşturulmasına yönelik bilgi ve bulgular 60
3.1.2.3.1. Müşteri İhtiyaçları Odasının Oluşturulmasına yönelik bilgi ve bulgular 60
3.1.2.3.2. Planlama matrisi odasının oluşturulmasına yönelik bilgi ve bulgular 61
3.1.2.3.3. Teknik ihtiyaçlar odasının hazırlanmasına yönelik bilgi ve bulgular 62
3.1.2.3.4. İlişki matrisi odasının hazırlanmasına yönelik bilgi ve bulgular 64
3.1.3.3.5. Korelasyon matrisi odasının hazırlanmasına yönelik bilgi ve bulgular 66
3.1.2.3.6. Teknik değerlendirme odasına yönelik bilgi ve bulgular 67
3.2. Yorumlar 70
BÖLÜM 4. SONUÇ 71
4.1. Özet 71
4.2. Yargı 74
4.3. Öneri 75
EK'LER 78
EK 1: Müşteri İhtiyaçları Belirleme Anketi 78
EK 2: Firmaların Anketlere Verdikleri Yanıtlar ve Ortalama Değerler 85
EK 3: Kalite Evi İlişki Matrisi Verileri Tabloları 92
EK 4: Korelasyon Matrisi Değerleri 105
KAYNAKÇA 109

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 KFG adaptasyon aşamaları 28
Tablo 2 KFG'nin yayılımının önemli aşamaları 32
Tablo 3 Planlama matrisi odası örneği 44
Tablo 4 Planlama matrisi odası- rekabete yönelik görsel değerlendirme 44
Tablo 5 Müşteri ihtiyaçları ve teknik ihtiyaçlar tablosu gösterimi 45
Tablo 6 Kalite evi ilişki- matrisi odası / ilişki seviyesi gösterimi 46
Tablo 7 Anket çalışmasına katılan firma profilleri ve kişi sayıları 54
Tablo 8 Anket soru adetleri 55
Tablo 9 Anket çalışmalarının derlenmesi- Örnek tablo 60
Tablo 10 Kalite evi- teknik ihtiyaçlar 63
Tablo 11 Teknik ihtiyaçlar önem dereceleri 64
Tablo 11 Teknik ihtiyaçlar önem dereceleri (Devam) 65
Tablo 11 Teknik ihtiyaçlar önem dereceleri (Devam) 66
Tablo 12 Teknik değerlendirme ve sonuç tablosu 68
Tablo 12 Teknik değerlendirme ve sonuç tablosu (Devam) 69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Kondratieff Dalgaları 9
Şekil 2 Kano Modeli 13
Şekil 3 Kanji Alfabesi ile kalite fonksiyon göçerimi 16
Şekil 4 Proses-proje süresince yapılan değişikliklerin sayısı 21
Şekil 5 Literatür taraması sonuçları – (1. pareto analizi) 26
Şekil 6 Literatür sonuçları (2. pareto analizi) 27
Şekil 7 1967-1982 arasında Japon profesyonel yayınlarındaki KFG metoduna ilişkin yayın sayıları 31
Şekil 8 Ürün geliştirme döngüsü ve KFG 34
Şekil 9 Dört fazlı kalite fonksiyon göçerimi 35
Şekil 10 Matrislerin matrisi yaklaşımı 36
Şekil 11 Kalite evinin temel unsurları 40
Şekil 12 Bir fincan kahve örneği ile müşterinin sesi be önem dereceği görünümü 42
Şekil 13 Kalite evi- teknik gereksinimlerin gösterimi 46
Şekil 14 Kalite evi- ilişki matrisi odası gösterimi 47
Şekil 15 Kalite evi- teknik ihtiyaçların önem derecelerinin gösterimi 48
Şekil 16 Kalite evi-korelasyon matrisi odası gösterimi 50
Şekil 17 Kalite evi- teknik değerlendirme odası gösterimi 51

KISALTMALAR

KFG / QFD	: Kalite Fonksiyon Göçerimi / Quality Function Deployment
OECD	: Organization for Economic Cooperation and Development Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
TRIZ	: Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch Yaratıcı Problem Çözme Teorisi
FIFA	: Fédération Internationale de Football Association Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği
ASI	: American Supplier Institute / Amerikan Yan Sanayi Enstitüsü
QFDI	: Quality Function Deployment Institude Kalite Fonksiyon Göçerimi Enstitüsü
JSQC	: Japanese Society for Quality Control Japon Kalite Kontrol Topluluğu
JSA	: Japanese Standards Association Japon Standartları Derneği
JUSE	: Japaniese Union of Scientist and Engineers Japon Bilim Adamı ve Mühendisler Birliği
MÖD	: Mutlak Önem Derecesi
GÖD	: Göreceli Önem Derecesi
P	: Performans
E	: Ergonomi
G	: Güvenlik
F	: Fonksiyonellik
SSH	: Satış Sonrası Hizmetler
KG	: Kilogram
KW	: Kilowatt
MM	: Milimetre
AH	: Ampere Hour / Amper Saat
SN	: Saniye
STD	: Standart
B2B	: Business to Business / iki ticari firma arasındaki ticari ilişki
B2C	: Buniness to Customer Ticari firma ve son kullanıcı arasındaki ticari ilişki

ÖZGEÇMİŞ

Ali Çelik

İşletme Anabilim Dalı

Eğitim

Derece	*Yıl*	*Üniversite, Enstitü, Anabilim/Anasanat Dalı*
Ls.	2004	Uludağ Üniversitesi Mimarlık-Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü
Lise	2000	Muğla Anadolu Lisesi

İş/İstihdam

Yıl	*Görev*
2015 -	PLM İş Geliştirme Müdürü (Cadem AŞ)
2009 - 2015	Bölge Satış Yöneticisi (Cadem AŞ)
2006 - 2009	Satış Mühendisi (Cadem AŞ)

Kişisel Bilgiler

Doğum yeri ve yılı	: Schongau / Almaya, 1981	Cinsiyet: E
Yabancı diller	: İngilizce (iyi);	
GSM / e-posta	: +90 530 5251827 / alic@cadem.com.tr	

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Problem

Dünyada ve ülkemizde elektrikli araçlar ciddi derecede ilgi görmektedir. Bunun sebeplerinden birisi petrol fiyatlarındaki artış olmakla birlikte diğeri ise devletlerin getirdikleri çevre regülasyonları ve artan tüketici bilincidir. Bazı kuzey Avrupa ülkelerinde 2015'ten sonra şehir merkezlerine elektrikli araçlar dışındaki araçların girişine izin verilmemesi planlanmaktadır. Birçok işletme gerek otomobil gerekse iş makinaları alanında elektrikli araçlar üzerine ürün geliştirme çalışmaları yaparak rekabet avantajı sağlamaya çalışmaktadır. İnovasyon bu gibi yeni ürün geliştiren işletmelerin önemli bir stratejisidir.

İnovasyon yapmaya çalışan firmalar, yeni ürün geliştirme süreçlerinde müşterilerin beklentilerine en uygun ürünü ortaya koyarak ürünün ve dolayısıyla işletmenin başarısını arttıracaktır. Birçok ürün müşterinin ihtiyaçlarını tam olarak karşılayamadığı için pazara çıkışından bir süre sonra başarısız olmuşlardır. Bunun en önemli sebebi ise pazarın ve müşterinin beklentilerine karşılık verememektir. Bu durumda ürünün müşterinin ihtiyaçlarını karşılamasının oldukça kritik olduğu açıktır. Bunun için mevcut birçok araç veya metot bulunmaktadır.

Yapılan literatür araştırmalarda elektrikli araçların tasarım süreci üzerine gerçekleştirilmiş kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, Kalite Fonksiyon Göçerimi metodu kullanılarak müşteri beklentileri analiz edilmiş ve bunları karşılayacak ürün karakteristikleri belirlenmiştir. Kalite Fonksiyon Göçerimi her ne kadar bilinen bir metot olsa da Türkiye'deki işletmelerde kullanımı oldukça sınır olduğu görülmektedir.

Amaç

Araştırmanın amacı inovasyon aracı olarak "Kalite Fonksiyon Göçerimi"ni incelemektir. Bu amaç doğrultusunda bir elektrikli çekici aracın geliştirilmesine yönelik, kapsamlı bir Kalite Fonksiyon Göçerimi çalışması yapılacak, tasarım öncesi müşteri beklentilerinin en iyi şekilde anlaşılması, çıkacak bulgularla tasarıma yön verilmesi mümkün olabilecektir. Böylelikle ilk kez geliştirilecek karmaşık bir ürünün daha kısa

sürede ve beklentilere uygun şekilde, daha az bir maliyetler ile tasarlanması planlanmaktadır.

Önem

Elektrikli bir aracın geliştirilmesi sürecine kapsamlı bir müşteri beklentisi analizi çalışması literatürde rastlanmamıştır. Bununla beraber birçok firma ve kurum elektrikli araçlar alanında çalışmalara başlamıştır. Yapılan Kalite Fonksiyon Göçerimi (KFG) çalışması sonrasında ortaya çıkacak olan bulgular elektrikli araç konusunda çalışacak işletmelere ve araştırmacılara yol gösterecektir. Bununla beraber müşteri ihtiyaçlarının ürüne yansıtılması konusundaki en etkin araçlardan biri olan KFG metodu Türkiye'de yaygın olarak kullanılmadığından işletmeleri bu metodun kullanımına yönelik cesaretlendirecektir.

KFG çalışması sırasında edinilen bilgi, işleyiş ve vaka özelindeki sonuçlar, benzer çalışmaları yapacak olan araştırmacı ve işletmeler için aktarılmış bir tecrübe niteliğindedir.

Varsayımlar

Çalışmada potansiyel müşteri ve bayilere yapılmış anket çalışmalarında ilgililerin anket formlarını doğru ve samimi şekilde cevapladıkları varsayılmıştır.

Bir ürünün pazarda başarılı olması için birçok parametre vardır. Bunların arasında ürünün pazarlama faaliyetleri, satış ekibinin etkinliği, rekabet koşulları ve ülkenin ekonomik durumu gibi maddeler bu anlamda sıralanabilir. Kalite fonksiyon göçerimi çalışması sonucunda elde edilen ürün karakteristikleri belirlenirken teknik olarak ürünün beklentileri karşılama seviyeleri baz alınmıştır ve bu karakteristiklerin ürünün pazardaki başarısını sağlayacağı varsayılmıştır. Diğer parametreler çalışmada değerlendirilmemiştir.

Sınırlar

Çalışmanın önemli sınırlarından birisi maliyet sınırıdır. Bu sınır dolayısı ile Kalite Fonksiyon Göçerimi çalışmasının bir bölümünde yapılması gereken rakip ürünün teknik analiz ve karşılaştırılması rakip ürün satın alması yapılamamıştır.

Bununla beraber ürünün planlanan satış fiyatı gereği maliyetin belirli bir bedelin altında tutulma kararı verilmiştir. Bu sebeple KFG sonucu ortaya çıkan bulguların bazıları ürün fiyatını planlananın üzerine çıkılacağı gereği ürün tasarımında yer verilememiştir.

Çalışmanın diğer kısıtlarından birisi ise zamandır. Zira ilgili elektrikli çekici araç ürünü, firmanın bir müşterisinin talebi üzerine gündeme gelmiş ve geliştirme kararı alınmıştır. Bu sebeple müşterinin ürünün ortaya çıkması ile ilgili olarak bir takvim bulunmaktadır. Bu takvime uyulabilmesi amacı ile anket hazırlığı çalışması ilgili teknik birimler ile birlikte yapılmıştır ve anketin uygulaması belirli bir hedef kitle baz alınarak gerçekleştirilmiştir.

Buna benzer çalışmalarda firmalar araştırma kuruluşlarına faydalanarak pazar araştırması yaptırmaktadırlar. Bununla beraber Pazar araştırması firmalarının ağırlıklı çalışma alanının ağırlıklı olarak B2C ürünlere yönelik olduğu görülmektedir. B2B çalışmalarda elde edilecek sonuçların tatmin edici olmayacağı düşünüldüğünden araştırma firmalarından faydalanılmamıştır.

Aynı zamanda yine zaman ve maliyet kısıtı gereği, rakip araç karşılaştırmaları uzun test süreleri, test ekipmanı yatırımı gerektirdiğinden bu aşama yerine getirilmemiştir.

Tanımlar

İnovasyon, Kalite Fonksiyon Göçerimi, tasarım odaklı düşünme, beyin fırtınası, TRIZ gibi kavramlar tez içerisinde temel kavramlar olarak tanımlanmıştır.

Çalışmada yer verilen müşteri beklentileri, müşteri isterleri, müşteri gereksinimleri gibi kavramlar müşteri ihtiyacı olarak kabul edilmiştir ve bu şekilde kullanılmıştır. Benzer şekilde teknik gereksinimler kavramı da kalite evindeki teknik ihtiyaçlar odasındaki kullanımına istinaden teknik ihtiyaçlar anlamı ile eşdeğer olarak kabul edilmiştir.

1.1. İnovasyonun Tanımı

İşletmeler günümüz rekabetçi ortamında hayatta kalabilmek için devamlı olarak gelişmeli ve aynı zamanda değişime ayak uydurabilmelidir. Zira bir zaman gelecektir ki, yeni bir rakip veya mevcut rakiplerden birisi pazara bir ürün ile gelebilir ve rekabetin temelini sarsabilir. Dolayısı ile firmalar için değişim ve adaptasyon önemli bir beceridir. Bu da inovasyon ile olabilir. Günümüzde inovasyon birçok kesim tarafından kabul görmüş bir kavramdır. Fakat aynı işletmede inovasyonun anlamı farklı kişiler için farklı olabilir (Trott, 2017).

Barutçugil'e göre "İnovasyon, küresel pazarlarda hayatta kalabilmek için gerekli olan uyum sağlama yetkinliğidir" (Barutçugil, 2013, s. 388).

OECD ve Eurosat'ın ortaklaşa yayınlamış olduğu Oslo Kılavuzuna göre (OECD, 2005, s. 46):

> İnovasyon iş uygulamalarında, işyeri organizasyonunda ya da çevre ile ilişkilerde yeni ya da önemli derecede iyileştirilmiş bir ürünün (mal ya da hizmetin) ya da sürecin, yeni bir pazarlama yönteminin ya da yeni bir organizasyonel yöntemin uygulamaya konmasıdır.

İnovasyon son 40 yıldır çok farklı bağımsız araştırmacı tarafından incelenmiş ve birçok araştırmacı tarafından aynı zamanda bir öğrenme süreci olarak tanımlanmıştır (Hidalgo & Albors, 2008).

Kuczmarski inovasyonun somut çıktılar ile savunulmasına karşı çıkmış ve inovasyonu sezgisel ve soyut bir kavram olarak ele almıştır. Kuczmarski'ye göre inovasyon, "gelecek vizyonu doğrultusunda mevcut zamanın ötesine odaklanan zihniyet, yaygın tavır yada yeni bir düşünce tarzıdır." (Kuczmarski, 1996, s. 7)

İnovasyonun kökeni incelendiğinde kelimenin Latinceden geldiği görülmektedir. İlk kullanımı 1548 yılına dayanan kelime Latince *innovare* fiilinden ve *innovatus* (inno+vatus) isminden türemiştir. Türkçedeki karşılığı olarak yenilik/yenilikçilik kullanılmaktadır. Son dönemlerde yenileşim sözcüğü de kullanılmaya başlanmıştır. Bununla beraber bu kelimelerin karşılıklarının inovasyon sözcüğünü karşılamadığı düşünülerek inovasyon olarak yaygın kullanımı devam etmektedir. Zira inovasyon bir süreç sonunda elde edilen ticari başarıyı da tanımlamaktadır (Yavuz, 2010).

İnovasyon ve icat birçok sefer birbiri ile karıştırılan kavramlar olmuşlardır. İcadın inovasyon ile yakın ilişkisi olduğunu kabul etmekle birlikte tam olarak birbirlerinin aynısı kavaramlar olmadığını kabul etmek gerekir. İnovasyon konusunda faklı kişiler farklı tanımlamalar yapmaktadır. İnovasyon geniş bir konsepttir ve farklı şekillerde anlaşılabilir. Myer ve Marquis'a göre "inovasyon tekil bir aktivite değil, birbiri ile ilişkili alt süreçlerden oluşan süreçlerin toplamıdır. İnovasyon sadece ne konsept bir fikir ne yeni bir cihazın icadı ne de yeni bir pazarın gelişimidir. İnovasyon süreci tüm bunların entegre bir şekilde ilerlemesidir" (Trott, 2017, s. 15). Bir ürünü üretmek ve pazara sunmak için birçok fonksiyonun katkısı önemlidir.

Ürün ve hizmetleri müşterilere ulaştırmak ve başarılı bir ticari ömürleri olmasını sağlamak için birincil değer zincirlerini (Arge, üretim, kalite ve tedarik zinciri gibi) ve ikincil değer zincirlerini (insan kaynakları, finans, pazarlama gibi) inovatif bir şekilde yönetmek gerekir. Bu süreci en iyi şekilde yönetmek ve ürünü veya hizmeti son müşteriye ulaştırmak gerekir. Başarının %10'unun inovasyon olduğunu düşünürsek %90 ise bu değer zincirleri içerindeki inovasyon yönetimidir. (Barutçugil, 2013).

Porter'ın (2015), farklılaşma olarak ortaya koyduğu strateji aslında bir inovasyon stratejisidir. İnovasyon sürecinin sonucu olarak ortaya koyulan ürün veya hizmet pazardaki rakiplerinden farklı olmalıdır. Bu bazen yepyeni bir teknoloji, bazen ise yeni bir iş yapış biçimi veya iş modeli olabilir. Bununla beraber inovasyonun bir etki yaratması gereklidir. Böylece inovasyon tüketici tarafında karşılığı olur ve kabul görür.

Satell, *Inovasyonu Haritalamak* alı kitabında, "Scott Anthony, *The Little Black Book of Innovation* kitabında inovasyonu etki yaratan farklı bir şey olarak tanımlar" olarak aktarmıştır (Satell, 2017, s. 20). Bu yaklaşım Porter'ın yaklaşımı ile benzeşmektedir. İnovasyonda önemli olan farklılık yaratmaktır. Aynı zamanda bu farklılık bir değer kazandırmalıdır.

Birçok yazar inovasyonu icattan veya fikirden, ticarileşme ve pratik uygulama kavramları ile ayrıştırır. Konsept fikir sadece bir konseptten ibarettir ve ancak bilim ve teknoloji yoluyla somut eserlere dönüştüğünde icat halini alır. Sonrasında bu ürünün şirketlerin performansına katkısı ile inovasyona dönüşür. Bu süreçte birçok kişi yer alır ve tüm bu süreç inovasyondur. Dünyada en inovatif firmalardan birisi olarak görülen 3M firmasından araştırma ve geliştirmeden sorumlu başkan yardımcısı, yaratıcılığı yeni

fikirler bulmak, inovasyonu ise bu fikirlerin organizasyonda başarılı bir şekilde uygulanması olarak tanımlar. O zaman icat konsept bir fikir, inovasyon ise sonraki aşamada bu icadın ekonomiye kazandırılmasıdır ve aşağıdaki basit denklem ile tarif edilebilir (Trott, 2017, s. 15):

İnovasyon: teorik konsept + teknik icat + ticari fayda

Trott'a göre ise inovasyon, yeni veya iyileştirilen bir ürünün, sürecin veya ekipmanın, fikrin oluşması, teknolojik geliştirme, üretim ve pazarlama gibi süreçlerdeki tüm aktivitelerinin yönetilmesidir (Trott, 2017, s. 16).

İnovasyonun ilk aşamasının bir fikir olduğu açıktır. İlham verici bir fikir gerek mevcut bir ürün veya hizmetin geliştirilmesinde gerekse yepyeni bir ürünün ortaya koyulmasında olsun inovasyonun ilk adımı olarak nitelendirilebilir. Bu fikirler bazen ansızın akıllara gelen fikirler olabilir bazen de beyin fırtınası vs. gibi sistematik çalışmalar sonucu ortaya çıkabilir. Birçok yeni buluşa, ürüne, kuram sahiplerine hatta Nobel ödüllerine bakacak olursak ortak bir nokta bulunabilir. Bu buluşların, ödüllerin veya kuramların bilimin farklı disiplinleri ile ilgilenmiş kişiler olduğu veya farklı disiplinler ile ilgilenen kişilerin bir arada yaptıkları çalışmalar olduğu dikkat çekmektedir. Bu durumu dikkate alacak olursak farklı disiplinlerin bir arada bulunması, kullanılması, faklı kültürlerin bir arada çalışması veya bilgisayar teknolojileri gibi yeni teknolojilerin mevcut ürünlere uygulanası gibi kesişim noktalarını yakalamak inovasyon için ilham verici fikirlerin ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır (Johansson, 2013).

Geleneksel inovasyon tartışması iki farklı öğretinin merkezinde yapılmaktadır. Bunlardan birincisi sosyal belirleyici öğretidir ve inovasyonun kaynağı olarak pazar durumu, rekabet, demografi gibi dışsal etmenleri ele alır. Bu öğretiye göre dışsal faktörler yeterli koşullara ulaştığında inovasyon gerçekleşir. Bu öğretinin savunucuları arasında Porter da bulunmaktadır. Diğeri ise bireysel belirleyici öğretidir. Bu öğreti ise dış çevrenin ve değişken pazar koşullarının stabil bir inovasyon stratejisi ve kaynağı sunamayacağını savunarak organizasyonların içerisindeki kendi kaynaklarının ve becerilerinin inovasyonu getireceğini savunur. Bu öğretiye göre firmaların kaynakları değerli ve kopyalanamadığı sürece firmalar sürdürülebilir bir rekabet avantajına sahip olurlar (Trott, 2017).

Literatürde bulunan yukarıdaki tanımlamalar göz önüne alındığından inovasyon, işletme ve organizasyonların çıktılarında, müşteri veya kullanıcıları tarafından kabul gören farklar oluşturan, aynı zamanda organizasyonun performansında olumlu etkiler meydana getiren, rakip veya benzer organizasyonlardan ayrıştıran, anlamlı yenilikler olarak tanımlanabilir.

1.2. İnovasyonun Önemi ve Türleri

İnovasyonda başarı elde etmiş şirketler diğer şirketler ile kıyaslandığında ekonomik olarak daha başarılı oldukları gözlenmektedir. Bu şirketlerin ürünlerini rakiplerine göre daha yüksek kâr oranları ile sattıkları görülmektedir. Dolayısıyla başarılı inovasyon ile kârlılık arasında yakın bir ilişki vardır. Bu demektir ki inovasyon şirketlerin büyümesinde bir sıçrama tahtası vazifesi görebilir. Pazarda faaliyet gösteren tüm firmalar rakiplerini dikkatli şekilde takip ederler. Tetikleyici etki olarak inovasyon diğer işletmelerin de bu alanda faaliyetler göstermelerine yol açacaktır. Böylece etkisi tüm ekonomiye yayılacaktır. Yapılan yatırım ile başarıya ulaşan inovasyon, teknolojik çarpan etkisi yaratarak ekonominin büyümesine fayda sağlar (Barutçugil, 2013).

Porter, "Rekabet Stratejisi" adlı kitabında inovasyonu farklılaşma adıyla rekabet üstünlüğü sağlamak için uygulanabilecek üç temek stratejiden birisi olarak belirtmektedir. Diğer ikisi ise toplam maliyette liderlik ve odaklanmadır. Farklılaşma ürün ve hizmetlerdeki benzersiz olma durumudur ve marka konumlandırması, tasarım, teknoloji, müşteri hizmetleri gibi yollarla elde edilebilir. Farklılaşma firma için önemli marjlar yaratır. Nihai alıcı firmanın sunduğu ürünün benzerini pazarda bulamayacağı veya zorlanacağı için ürünün fiyatına olan direnci de az olur. Dolayısı ile firma rakiplerin ürünlerine göre daha iyi konuşlanmış olacaktır. Bununla beraber bu farklılaşmanın başarılması ürün geliştirme ve yüksek kalite gibi unsurlar sebebi ile belirli maliyetlerin de ortaya çıkmasına sebep olur (Porter, 2015). Maliyetleri düşürerek rekabet avantajı sağlama dönemi sona ermiştir. Maliyetler üzerinde tasarruflar yapmak limitli sonuçlar sunmaktadır. Asıl rekabet üstünlüğü dünya veya pazar için yeni ürünler ortaya koymaktan geçmektedir. Bu ürünler tüketicilerine yepyeni faydalar sağlamalıdır. Bunun için yapılan çalışmalar çoğunlukla "ben-de" tarzı mevcut ürünün geliştirilmiş versiyonları veya "günün trendi" tarzındaki ürünlerle sonuçlanmıştır. Bu gibi ürünlerin finansal kazanımları sınırlı veya ömürleri beklenenden kısadır. Asıl radikal ve inovatif ürün rakiplerin çaresiz

kaldığı ve kısa sürede karşılık veremedikleri ürünlerdir. Bu sayede hisse değerleri bir anda radikal şekilde artar. Apple, 3M ve Kellogs bu tarz inovasyonla birlikte anılan firmalardır. (Kuczmarski, 1996)

McKinsey'in yayınladığı *Büyümenin Simyası* kitabında, mevcut işleri sürdürerek yeni işler oluşturmak için sunduğu düşünce tarzı inovasyon ile ilgili çalışanlar tarafından da benimsenmiştir ve kaynakların nasıl dağıtılacağı sorusuna bir yaklaşım getirir. Bu yaklaşım "İnovasyonun Üç Ufku" olarak ele alınmaktadır. Birincisi mevcut çekirdek işleri temsil eder ve kaynakların %70'inin bu alana ayrılmasını öngörür. Bu alanda sürdürülebilir inovasyon gerçekleşir. Mevcut ürün veya hizmet devamlı olarak gelişir. İkinci ufuk ise mevcut çekirdek işler ile bağlantılı işleri temsil eder (bitişik pazarlar ve beceriler) ve inovasyon için kaynakların %20'sinin bu alana aktarılmasını tavsiye eder. Bozucu ve çığır açıcı inovasyon alanı olarak da adlandırılır. Son ufuk ise yeni piyasaları (uzun vadeli bahisler) temsi eder ve %10'luk bir kaynak ayrılması önerilir. Temel araştırma çalışmaları yapılarak yepyeni ürünlerle çığır açıcı inovasyon yakalanabilir (Satell, 2017).

Sebepleri veya sonuçları dolayısı ile inovasyon yapmanın önemi büyüktür. Wulfen kitabında inovasyon yapmak için 10 nedeni aşağıdaki şekilde sıralamıştır (Wulfen, 2015, s. 63):

- *Değişen ihtiyaç ve istekler*
- *Yeni müşteri grupları*
- *Yeni dağıtım kanalları*
- *Yeni iş modelleri*
- *Yeni teknolojiler*
- *Artan ciro ve kar*
- *Yeni yönetmelikler*
- *Piyasanın serbestleşmesi*
- *İnovatif zihniyet yaratma*
- *Girişimciliği destekleme*

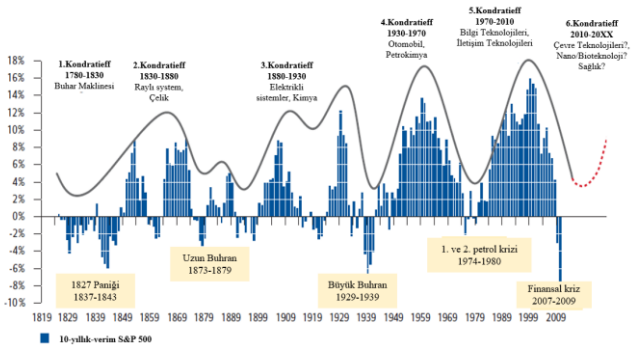
Yukarıdaki sebepler incelendiğinde ve tek tek ele alındığında inovasyonu strateji olarak benimsememek, değişen koşullara uyum sağlayamamak, gereklilikleri yerine

getirememek ve kurum kültürünü geliştirememek sürdürülebilir bir işletme hayatını riske sokacaktır.

Ülkelerin gelişimi, o ülkenin milli gelirlerinin artması ile ve dolayısıyla ekonominin büyümesi ile doğru orantılıdır. Schumpeter'e göre;

> Kapitalizm motorunu ayarlayan ve çalışmasının devamını sağlayan temel etki, kapitalist kurumların ortaya koyacağı yeni tüketici ürünleri, yeni üretim ve ulaştırma metotları, yeni pazarlar ve yeni endüstriyel organizasyon kuvvetleridir. (Trott, 2017, s. 50)

Dünya ekonomisinin tarihsel gelişimine bakıldığında 1780'lerde buhar makinasının bulunmasıyla beraber günümüze kadar belirli döngüsel değişikliklerin gözlendiği fark edilmektedir. Bu konuda en önemli çalışma Nikolay Kondratieff'e aittir. Kondratieff çalışmasında ekonominin yaklaşık her 40 ila 60 yıllık döngüler halinde refah yaşadığını ve her refah dönemi sonrasında da küresel bir durgunluk dönemine girdiğini belirtmektedir. Her durgunluk dönemi sonrasında ise belirli bir teknolojik gelişmenin, bazı endüstri veya inovasyonları tetikleyerek tekrar refahın artmasına sebep olduğunu belirtmektedir. Refah düzeyindeki bu değişimlere Kondratieff dalgaları denmektedir. Sürükleyen ve ekonomiyi buhrandan çıkaran gelişmeler sırası ile buhar makinası, demir ve raylı sistemler, elektrifikasyon ve kimya, otomobil ve petrokimya ile bilgi ve iletişim teknolojileri olmuştur. Kondratieff'in belirlediği beş dalga vardır. Altıncı dalganın ne olabileceği birçok araştırmacının çalışma konusu olmuştur. Bu dalgalar şekil 1'deki gibi gösterilebilir. (Allianz Global Investor, 2019)



Şekil 1 Kondratieff Dalgaları

Kaynak: Allianz Global Investor (2010), The sixth Kondratieff-long waves of prosperith, https://www.allianz.com/en/press/news/studies/news-2010-02-08.html, s.10

Şekilden de görüleceği gibi her refah dalgasının başlangıcında yaşanmış olan bir global kriz veya ekonomik depresyon bulunmaktadır. Bu kriz ve depresyonlar sonrasında ise belirli bir hammadde ve/veya sanayisin öncülük ettiği 40 ila 60 yıllık refah zamanları başlamıştır.

1.2.1. İnovasyonun Türleri

İnovasyonlar gerek etkisinin büyüklüğü gerekse gerçekleştiği alan göz önüne alınarak farkı sınıflandırılırlar. Bazı inovasyonlar mevcut bir ürün, hizmet veya kavram üzerinde sürekli küçük küçük iyileştirmeler şeklinde yapılır. Bu tür inovasyonlara *artırımsal inovasyon* denir. Bazı inovasyonlar ise yaratıcı fikirler sonucu ortaya çıkar ve yepyeni ürün, hizmet, iş modeli veya kavramlar ortaya koyar. Bu tür inovasyonlara ise *radikal inovasyon* denir (Esendemir, 2017). Radikal inovasyonlar organizasyonda üretim, pazarlama, satış fonksiyonları gibi fonksiyonlarda önemli değişikliklere yol açar (Trott, 2017).

Firmalarda inovasyon iki şekilde yerine getirilir. Birincisi düşünce becerisinin bir parçası olarak maliyet, kalite iyileştirme gibi üretim alanlarında somut fikirlerle olur. Bu düşünsel bir fark oluşturacağından itici bir etki yaratır. Diğeri ise ürün tasarımı, üretim yönetimleri gibi daha özel alanlarda meydana gelir (De Bono, 2000).

Gerçekleştirilen inovasyonun karakteristikleri birçok inovasyon türünün sınıflandırılmasını sağlayabilir. Oslo kılavuzunun ikinci basımında yer alan teknoloji ürün inovasyonu ve teknolojik süreç inovasyonu üçüncü basımında genişletiliştir. Üçüncü basımında ürün inovasyonu, süreç inovasyonu, pazarlama inovasyonu ve organizasyonel inovasyon olarak genişlemiştir (OECD, 2005). Bu çalışmada Oslo kılavuzunun sınıflandırılması baz olarak alınmıştır.

1.2.1.1. Ürün inovasyonu

Esendemir'nin çalışmasında ürün inovasyonu, "pazara arz olan, alışverişi yapılan ve müşterideki paranın şirkete akışını sağlayan yeniliklerdir" şeklinde tanımlanmıştır (Esendemir, 2017, s. 15).

Yeni bir ürün, yepyeni bir teknoloji, yeni bir kullanım şekli, farklı disiplinlerden bileşenler, yazılımlar veya yepyeni bir müşteri deneyimi sunabilir. Ürün inovasyonu, mevcut karakteristiklerine veya beklenen kullanımlarına göre, ürün veya hizmetlerin yeni veya belirgin bir gelişme ile pazara sunulmasıdır (OECD, 2005).

Literatürde hizmet ürün inovasyonu ve ürün inovasyonu, belli bir grup inovasyonu tarif etmek için literatürde beraberce kullanılmıştır. Hizmet, bir hizmet organizasyonunun müşterilerine sunduğu bir ürün olarak ele alınmıştır (Oke, 2007).

1.2.1.2. Süreç inovasyonu

Ürün inovasyonu çoğunlukla beraberinde süreç inovasyonunu da getirir. İnovatif bir ürünü ortaya koymak için üretim süreçlerinde de inovatif fikirler gerekir (Trott, 2017). Yeni ürünler gelirin, istihdamın belirgin bir şekilde pozitif yönde artmasını sağlayarak bariz bir etki yaratır. Bununla beraber süreç inovasyonu ise daha çok maliyetlerin azalması yönünde bir etki oluşturur. Dolayısı ile işletmelerin karlılığına olan etkisi daha az dikkat çekicidir ve sınırlıdır. (Günday , Ulusoy, Kılıç , & Alpkan, 2011).

Süreç inovasyonu, yeni veya dikkat çekici gelişmeler göstermiş üretim veya dağıtım metotlarının devreye alınması olarak Oslo kılavuzunda tanımlanmıştır. Süreç inovasyonu bir ürünü üretmek veya dağıtımını yapmak için yeni teknoloji ve/veya yazılımlar içerebilir (OECD, 2005). Bu alanda endüstrilerde yepyeni veri okuma teknolojileri, birbiri ile konuşan otomatik yönlendirilmiş araçlar gibi teknolojiler devreye alınmaktadır.

1.2.1.3. Pazarlama inovasyonu

Pazarlama inovasyonu çoğunlukla Kotler'in ortaya koyduğu pazarlamanın 4P'si olarak bilinen (Price, Placement, Promotion, Product) ürün fiyatlandırmasına, paket tasarımına, bir ürünün sunuş biçimine ve tutundurmasına dayanır (Günday , Ulusoy, Kılıç , & Alpkan, 2011).

Oslo Kılavuzu da bu yargıdan yola çıkarak pazarlama inovasyonunu, ürün tasarımını, paketlemeyi, ürün dağıtımı ve tutundurmasını içeren yeni pazarlama metotlarının uygulanması olarak tanımlamıştır (OECD, 2005).

Son yıllarda müşteri verilerinin toplanması için bulunan yeni metotlarla firmalar fiyatlandırma politikalarını çok daha esnek ve farklı yöntemlere dayandırmışlardır. Bu da firmaların müşterilere daha etkin bir şekilde ulaşmasını sağlayarak endüstrilerin gelişmesinde önemli rol oynamıştır. Online mağazalar, Amazon'un "tek tıkla" (One-Click) online sipariş süreci gibi uygulamalar müşteri başına maliyetleri düşürmüştür (Chen, 2006, s. 101).

1.2.1.4. Organizasyonel inovasyon

Organizasyonel inovasyon genellikle bir işletmenin veya organizasyonun iş yapış tarzı, prosedürleri, kullandıkları sistemleri, bazı organizasyonel rutinleri ile ilgilidir. Tüm bunlar organizasyonların işletme maliyetlerini düşürmeyi, iş birlikçi çalışmayı desteklemeyi, inovatif bakış açısını geliştirmeyi hedeflemektedir (Günday , Ulusoy, Kılıç , & Alpkan, 2011).

Organizasyonel inovasyonu, organizasyonel değişiklikten ayıran unsur organizasyonel metodun firmada daha önce uygulanmamış olması ve üst yönetim tarafından stratejik bir karar olarak uygulanmasıdır. Buradan yola çıkarak Oslo Kılavuzunda organizasyonel inovasyon, firmanın dış dünya ile ilişkilerinde, atölye organizasyonunda ve iş pratiklerinde yeni metotların uygulanması olarak tanımlanır (OECD, 2005). Sanal ofisler veya ortak ofisler gibi çalışma tarzları organizasyonel inovasyona örnek olarak verilebilir.

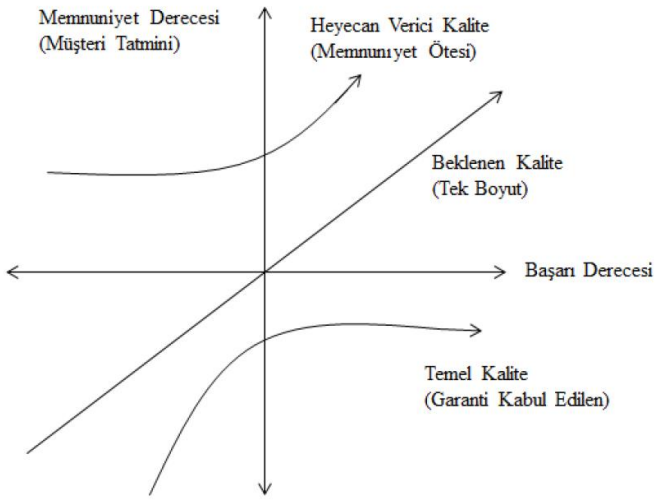
1.3. Başlıca İnovasyon Metotları

Bu bölümde başlıca inovasyon araçları aktarılacaktır. İnovasyon yaratmak için birçok araç, metodoloji kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları inovatif bir fikir bulmayı sağlamaktadır. Bazıları ise yeni bir fikrin veya mevcut bir yapının nasıl metodolojik olarak iyileştirileceği ve başarılı hale getirileceği üzerine odaklanmaktadır. Şu da açıktır ki bir metodoloji olmadan, inovasyonu tesadüflere bırakmak sürdürülebilir değildir.

1.3.1. Kano Modeli

Noriaki Kano tarafından geliştirilen Kano modeli işletmelerin müşterilerinin gereksinimlerini karşılayarak ne derece tatmin ettiklerini sınıflandırır. Bu model hem

ürün hem de hizmetler için kullanılır. Kalite seviyesini derecelendiren kano modeli, üç kaliteyi üç seviye olarak sınıflandırır: temel kalite, beklenen kalite ve heyecan verici kalite. Şekil 2'de kano modelinin grafiksel olarak gösterimi bulunmaktadır. Yatay eksen müşterinin beklentilerinin ne derecede karşılandığını, düşey eksen ise müşterinin tatmin dereceğini göstermektedir. (Güngör, 2015).



Şekil 2 Kano Modeli

Kaynak: Güngör N, (2015), Kalite Fonksiyon Göçerimi (QFD): Ulaşım Sektöründe Bir Uygulama, s.222

Şekil 2'den de anlaşılacağı üzere temel kalite seviyesi müşterinin tatmini üzerinde olumlu bir etki yaratmayacaktır. Bununla beraber beklenen kalite seviyesi ise beklentinin karşılanma düzeyine göre memnuniyet derecesine etki eder. Heyecan verici kalite de müşteride dikkat çekici bir memnuniyet oluşturur. Bu özelliğin geliştirilmesi ürünü veya hizmeti rakipleri karşısında pozitif yönde ayrıştıracaktır. Dolayısı ile ilgili ürün veya hizmet başarı kazanacaktır.

Yapılan literatür araştırmasında kano modelinin birçok kez KFG ile birlikte kullanıldığı görülmektedir. Bunun sebebi müşteri memnuniyetine etki eden unsurların, KFG çalışmalarında ortaya çıkan müşteri ihtiyaçları sıralaması ile aynı yapıya sahip olmamasıdır. Her müşteri ihtiyacı aynı derecede memnuniyet yaratmayabilir. Dolayısı ile araştırmacılar bu iki metodu birlikte kullanmanın faydasından bahsetmişlerdir. Yapılan

Kano anketi olumlu ve olumsuz sorular ile müşterilerin hoşnutluk dereceleri analiz edilerek model oluşturulur (Sofyalıoğlu, 2006).

1.3.2. TRIZ (YPÇT)

TRIZ orijinal açınımı "Teoriya Resheniya Izobretatelskikh Zadatch" olan ve 1950'lerde Rus Genrich Altshuller tarafından çok sayıda patentin incelenmesi ile oluşturulmuş "Yaratıcı Problem Çözme Tekniğidir (YPÇT)". Fikir üretme tekniği olarak kullanılan ve zamanla popülaritesi artan TRIZ, inovasyon çalışmalarının da bir parçası olmuştur. İncelenen patentler sonucunda Altshuller, farklı farklı problemlere karşı geliştirilen çözümlerin birbirine benzer yaklaşımlarla elde edildiğini ortaya koymuş ve metotlar geliştirmiştir (Kaya, 2018). Bu metodun asıl hedefi bir problemin çözümüne yönelik harcanacak çabayı aza indirmek ve içerdiği araçlar ile problemi çözmektir (Eversheim, 2009).

TRIZ kendi içerisinde birçok araç içerir. Bu araçlar 40 prensip, 76 standart çözüm, etki veri tabanı, ayrım prensibi, çelişki matrisi, teknik sistemlerin evrim kalıpları, 9 pencere, ARIZ, madde-alan analizi gibi araçlar içerir. TRIZ bu araçların kullanımına yönelik spesifik bir prosedür sağlamamaktadır. Bu araçlar psikolojik, analitik ve bilgi tabanlı araçlar olarak gruplandırılır. Aracın etkisini arttırmak için inovasyon alanında KFG, 6 Sigma ve Kano modeli gibi farklı modellerle de bir arada kullanılmaktadır (Ilevbare, Probert, & Phall, 2013).

1.3.3. Tasarım Odaklı Düşünme (Design Thinking)

Tasarım odaklı düşünme Rowe'un 1987 yılında bir kitabında yer vermesi ile tasarım araştırmacılarının toplu bilincinin bir parçası olmuştur. İlk Tasarım Odaklı Düşünme Araştırma Sempozyumundan sonra ise çalışmalar büyük oranda artmıştır. Şimdilerde ise birçok alanda kullanılan bir problem çözme tekniği olarak yaygınlaşmaktadır (Dorst, 2011).

Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı müşterinin ihtiyacını öncelik olarak görür. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda çözümler üretmeye çalışan bir yaklaşımdır. 1991 yılında ilk kez IDEO firması tarafından geliştirilen yaklaşım ağırlıklı olarak fikir üretme yöntemi olarak kullanılır. Müşteri ihtiyaçlarını belirleme (Empati Kurma), ihtiyaç analizi yapma

(Tanımlamak), kavramsal tasarımlar yapma (Ürün Fikri Oluşturma), seçilen tasarımın detaylandırılması (Prototip Oluşturma) ve oluşturulan prototipin kullanıcılar tarafından test edilmesi (Deneme) gibi beş aşamadan oluşur (Erden, 2019).

İlk dönemlerinde tasarımcıların bakış açılarının incelenmesi ile başlayan Tasarım Odaklı Düşünme sonrasında tasarımın bilimi olarak ele alınmış ve yönetim alanında da uygulanmaya başlanmıştır. Yapılan çalışmalarda tasarım odaklı düşünmenin firmaların hisse değerlerinin artmasında, performanslarının, inovasyon kapasitelerinin artmasında pozitif etkileri olduğu görülmüştür (Elsbach & Stigliani, 2018). Tasarım odaklı düşünme yöntemi tüm ekip üyelerini içine alan her aşamasında yapışkanlı kağıtlarla fikirlerin paylaşıldığı ve her fikrin en az diğeri kadar değerli olduğu demokratik bir süreçtir.

1.3.4. Beyin Fırtınası

Beyin fırtınası çalışması ekiplerin bir araya gelerek bir konu üzerine fikirlerini serbestçe toplaması ve bu fikirleri beyan etmesi üzerine kurgulanmıştır. Ortaya konan bu fikirler sonrasında değerlendirilir ve ilgili konu üzerinden bir fikir birliğine varılır.

İnovasyonun başarıya ulaşması günlük hayatta büyük öneme sahip yaratıcı fikirler gerekmektedir. Beyin fırtınası tekniğini 1957 yılında geliştiren Osborn, fikirlerin sayısı arttıkça niteliklerinin de arttığını öne sürmüştür. Ortaya konan fikirlerin eleştirilmesi yaratıcılığı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sebeple beyin fırtınası çalışmalarında eleştirilerden kaçınılmalıdır. Beyin fırtınası çalışmaları için sözel beyin fırtınası, elektronik beyin fırtınası ve beyin yazımı teknikleri geliştirilmiştir. Sözel beyin fırtınası tekniğinde daha fazla ve nitelikli fikirler çıkmasına karşın insanlarda kaygı ve sosyal kaytarma yaklaşımları gözlenmektedir (Karcoğlu, 2019).

Osborn, Beyin fırtınası tekniğini bir grubun uyguladığı ve fikirlerin kalite ve sayısını arttıran problem çözme tekniği olarak tanımlamaktadır (Diehl & Stroebe, 1987).

1.4. Kalite Fonksiyon Göçerimi

1.4.1. Kalite Fonksiyon Göçerimi Nedir?

Kalite Fonksiyon Göçerimi (QFD) literatürde birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve çeşitli uygulamalara yer verilmiştir. Bu çalışmada İngilizce terimi Quality Function Deployment olan Kalite Fonksiyon Göçerimi, “KFG” olarak kullanılacaktır.

KFG'nin kelime anlamı olarak kökeni Japonca'dan gelmektedir. Literatür olarak tercüme edildiği Japonca kelimeler "hinshitsu kino tenkai"dir ve 1978 yılında Kalite Fonksiyon Evrimi (Quality Function Evolution) olarak tercüme edilmiştir. Bu ismi ilk öneren kişi L.T.Fan, Yoji Akao'nun 1972 yılında Kansas State Üniversitesine ziyareti esnasında "tenkai" kelimesinin sözlük karşıtı olan geliştirme, göçerme ve evrim karşılıklarına bakarak önermiştir. O dönemde en uygun gelecek karşılığın evrim (evolution) olduğunu düşünmüştür (Akao & Mazur, 2003, s. 25).

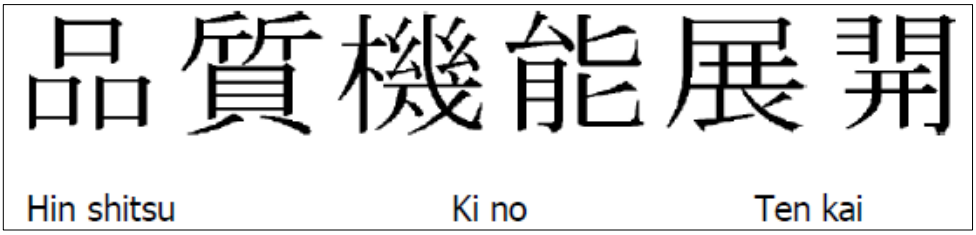
"hinshitsu kino tenkai" terimi İngilizceye sözlük anlamları ile aşağıdaki şekilde çevrilmektedir:

hin shitsu - quality, attribute or featue
ki no - function or mechanization
ten kai - deployment, diffusion, development

Yapılmış olan çeviri yıllar içerisinde Quality Function Deployment olarak kabul görmüştür (Martins & Aspinwall, 2001, s. 575).

Türkiye'de KFG teriminin kökeni ve gelişimi anlamındaki en geniş çalışmalardan birisini yapan Yenginol, Türkçede "Quality Function Deployment" (QFD) teriminin yerleşmiş bir tercümesinin olmadığını belirterek "Kalite İşlev Konumlandırılması", "Kalite Fonksiyon Açınımı", "Kalite Fonksiyon Yayılımı" ve "Kalite Fonksiyon Göçerimi" gibi farklı kullanımlarının olduğunu belirtmektedir (Yenginol, 2008). Bu doğrultuda Emiroğlu'nun (2001) ilgili çalışmasında QFD terimini "Kalite Fonksiyon Açınımı" şeklinde, Delice ve Güngör'ün (2018) de ilgili çalışmasında terimi "Kalite Fonksiyon Yayılımı" olarak kullandıkları görülmüştür.

KFG'nin İngilizce orijinal adının ilk çıkış dili olan Kanji alfabesine göre yazılışı aşağıdaki şekil 3'te belirtilmiştir.



Şekil 3 Kanji Alfabesi ile kalite fonksiyon göçerimi

Kaynak: Yenginol F. (2008) Neden Kalite Fonksiyon “Göçerimi” ?. Ege Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, s. 10

“Ten Kai” sözcüğü anlam olarak “faaliyetlerin genişletilmesi” veya “faaliyetlerin geliştirilmesi” anlamına gelmektedir. “Ürün konseptinin daima müşteri istek ve ihtiyaçlarına uygun kalabilmesi için sürekli iyileşme, gelişme ve hareket anlamlarının ikisini de ifade etmektedir. Bu nedenle "Hinshitsu KiNo TenKai" teriminin Türkçe literatüre "Kalite Fonksiyon Göçerimi" olarak yerleşmesi ve bu şekilde kullanılması gerekmektedir” (Yenginol, 2008, s. 14)

Ürünün daima müşteri istek ve ihtiyaçların karşılama performansını iddia ettiği ölçüde sağlayabilmesi için kalite süreçleri oldukça önemlidir. “Klasik üretim anlayışında olduğu gibi, çıktı kontrolü yaparak kaliteyi arttırmak yerine nihai ürün ortaya çıkmadan kritik noktalarda üretim sürecinde ve sonucunda nihai ürün kalitesinin artırmaya yönelik modern üretim anlayışına doğru bir geçisin olduğu görülmektedir” (Kılıç & Babat, 2011, s. 94). Büyüyen ve küreselleşen pazarlarda lider organizasyonlar her zaman müşterilerin beklentilerini en iyi şekilde karşılamak istemişler, bunun için farklı araçlar kullanmışlardır. Kalite çemberleri, JIT (Just In Time) üretim metotları ve daha fazları bu araçlardan bazılarıdır. Sonraki dönemlerde ise yeni bir strateji olarak KFG ortaya çıkmış ve kullanımı artmaya başlamıştır. KFG kalite planlamaya önem kazandırmış ve ağırlıklı olarak müşterinin sesinin ürün ve hizmetin özelliklerine yansıması sürecinde tüm ürün geliştirme döngüsündeki fazlara etki etmiştir (Martins & Aspinwall, 2001, s. 575). Müşterilerin gereksinimlerine cevap vermek ve bunu ürün döngüsü içerisinde düzenli olarak sürdürmek işletmelerin ve organizasyonların sürdürülebilir bir geleceği olması için oldukça önemlidir. Brown’a göre “en gelecek vadeden, çağdaş müşteri odaklı mühendislik tekniği KFG”dir (Brown, 1991, s. 1).

Müşteri kitleleri eski dönemlerde olduğu gibi kendisine sunulan kısıtlı ürünleri almak durumunda olmayıp kendi kişisel tercihlerine göre, ihtiyaçlarını dile getirmekte ve fiyat, yeterlilik ve kalite bakımından kendilerine uygun gelen ürünleri satın almaktadırlar. Bu sebeple müşterinin beklentilerini anlamak ve bu beklentileri ürüne yansıtmak işletmeler için kritik bir çalışma konusudur. Böylece müşteri tatmini oluşacaktır (Delice & Güngör, 2008, s. 2). Müşterilerin tarif ettikleri beklentiler ürünlerin teknik karakteristiklerini anlatmayacaktır. KFG çalışması müşterilerin ne söylediklerinden çok,

asıl ne demek istediklerini ortaya çıkaran bir çalışmadır (Killen, Walker, & Hunt, 2005, s. 19).

Yapılan çalışmalarda KFG kavramı farklı şekillerde tanımlanmış ve bu tanımlamalar çalışmalarda kullanılmıştır.

Chan ve Wu'ya göre KFG, müşteri gereksinimlerinin, pazarlama stratejileri, planlama, ürün tasarımı, mühendislik, üretim süreçleri ve satış gibi ürünü ortaya çıkarıp pazara sunan tüm aşamaları teknik gereksinimlerine çeviren genel bir konsepttir (Chan & Wu, 2002, s. 463).

Griffin ve Hauser ise KFG'ni ürün ve servis geliştirme sürecinin bir parçası olarak tanımlamış ve bunun fonksiyonlar arası bir takımın eve benzeyen matrisler serisi kullanarak müşteri girdilerinin tasarım, üretim ve servise aktarılması süreci olduğundan bahsetmiştir (Griffin & Hauser, 1993, s. 2). Bu çalışmada KFG'nin tanımı içerisinde servis ve ürün geliştirme olarak iki farklı kavramın kullanılmış olması önemlidir. KFG aynı zamanda bir strateji planlama aracı olarak da kullanılabilir. KFG İşletmelerin vizyonlarından yola çıkarak, müşteri sınıflandırmalarının belirlenmesinde, pozisyonlamada, yeni hedeflerin belirlenmesinde ve inovatif stratejilerin planlanmasında kullanılabilir bir tekniktir (Killen, Walker, & Hunt, 2005).

Akao ve Mazur yayınladığı bir makalede KFG'nin bir metodoloji olduğundan söz etmektedir. Bu metodoloji kullanıcıların beklentilerini kalite karakteristiklerine çevirmekte ve bu karakteristikler de nihai ürünün kalitesini belirlemektedir. KFG ile bu kalite karakteristikleri ürünün bileşen ve parça kalitesine, süreçlere ve aralarındaki ilişkilere sistematik olarak aktarılmaktadır. KFG daha dar bir tanımla iş fonksiyonlarının ve süreçlerinin kalite hedefleri ile somutlaştığı sistematik bir aktarımdır (Akao & Mazur, 2003, s. 22).

Martins ve Aspnwall KFG'ni müşterinin sesini daha sürecin en başından, tüm işletme süreçlerine katabilecek sistematik yaklaşımı sunan proaktif bir teknik olarak tarif eder (Martins & Aspinwall, 2001). Bu sebeple bazen müşteri tarafından kontrol edilen tasarım (müşteri odaklı mühendislik) veya ürün planlama dizisi olarak da tanımlanmaktadır (Wolniak, 2019).

Demirören, Güzel ve Avcı'ya göre KFG sistematik bir planlama sürecidir ve bu süreçte en önemli girdi müşterinin gereksinimleridir. Bu süreç müşterinin

gereksinimlerini karşılayacak ve aşacak bir ürün veya hizmeti tanımlamak üzere kurgulanır (Demirören, Güzel, & Avcı, 2010, s. 260). Bu tanım KFG'nin sadece müşterin beklentilerini karşılamaktan öteye giderek bu beklentileri de aşmak hedefinde olması ve çalışmalarda bunun da göz önüne alınması gerekliliğini belirtmesi yönünden önemlidir.

Eskioğlu yaptığı çalışmasında KFG'nin literatürdeki tanımlarını şu şekilde derlemiştir (Eskioğlu, 2012, s. 6):

> Dr. Feigenbaum'a göre Kalite Fonksiyon Göçerimi bir kalite sistemidir ve ürünün müşteri beklentilerine göre gerek duyduğu organizasyonel ve fonksiyonel prosedürleri içerir. Cohen ise, KFG'nin bir ekibin müşteri istek ve ihtiyaçlarını açıkça anlamasını sağlayan, ürün ve hizmetlerin bu ihtiyaçları karşılama derecesini sistematik olarak değerlendiren, üretim planlama ve geliştirme yöntemi olarak tanılamaktadır.

Yukarıda aktarılan Cohen'in tanımından da anlaşılacağı gibi, KFG müşteri ihtiyaçlarının anlaşılıp ürün veya hizmete yansıtılmasının yanı sıra mevcut ürünün müşteri gözünden bir kıyaslaması boyutunu da içermektedir.

KFG metodolojisi sunduğu grafiksel ara yüz ile müşteri beklentilerinden başlayarak ürün karakteristiklerine ve üretim süreçlerine varan çalışmaları son derece takip edilebilir kılmaktadır (Brown, 1991).

Lockamy ve Khurana, yaptıkları bir çalışmada KFG'ni iki farklı elementin birleşimi olarak görmüşler ve bu elementlerin çıkarımını KFG isminden yola çıkarak anlamlandırmışlardır. Buna göre ilk element "kalite göçerimidir" ve müşterinin sesinden başlayarak tasarım karakteristiklerinin planlanmasına, ürün ve parça spesifikasyonlarının, müşteri beklentileri ile uyumlu olması anlamına gelir. Diğer element ise "fonksiyon göçerimidir" ve organizasyondaki farklı disiplin ve bu disiplinlerdeki ekiplerin bir arada çalışıp, yanlış anlaşılmaları ortadan kaldırarak karmaşık problemleri birlikte çözmesi anlamına gelmektedir (Lockamy & Khurana, 1995, s. 2).

İlgili literatür incelendiğinde ve yukarıdaki tanımlamaların da ışığında KFG terimini tanımlarken birkaç farklı odak noktası bulunabilir. Bunlar KFG'nin müşterinin sesi veya beklentilerini içermesi, sistematik bir yaklaşım olması, bir süreç olması, bilgiyi akıcı bir şekilde ürün planlama, tasarım ve süreç bilgisine aktarıyor olması, mevcut ürünü değerlendirme imkânı bulması, ürün ve hizmet planlamasında kullanılabilmesi olarak sıralanabilir. Bu durumda en geniş hali ile aşağıdaki tanımlama yapılabilir.

KFG, mevcut veya potansiyel müşterinin beklentilerini anlayarak, buradan edindiği bilgiyi tüm ürün geliştirme değer zincirine akıcı bir şekilde yayan, bunu yaparken de mevcut ürünün değerlendirilmesi imkânı sunan hem ürün hem de hizmetlerin planlanmasında kullanılan sistematik bir süreçtir.

1.4.2. KFG'nin Önemi, Amacı, Zorlukları ve Uygulama Alanları

Pradan'ın görüşüne göre Amerikan ve Avrupalı otomotiv üreticileri 80lerde ürün maliyeti, verimlilik gibi konularda Japon otomobil firmalarına karşı geride kaldılar. Bu durum organizasyonlarda yenilenme, süreçlerin tekrar ele alınması ve tekrar yapılanma gibi çalışmalar yapılmasına rağmen ortaya çıkmıştır. Yine Pradan'a göre firmaların iş yapış tarzlarını ve kültürlerini değiştirebilecek olan KFG ve buna benzer çalışmalar bu açığı kapatma potansiyeline sahiplerdir (Prasad, 1998).

Rekabetçi bir ortamda bulunan ve varlıklarını güçlendirerek devam ettirme iddiasında olan organizasyonlar mevcut ürün ve hizmet kalitesini geliştirme ve müşterilerine sunma çabasındadırlar. Buradan elde ettikleri ticari başarılar ile işlerini büyütebilirler. Üretilen ürün veya hizmetin müşteri tarafında karşılık bulması ve tercih edilmesi ürünün müşterinin beklentisini ne derece karşıladığı ve buna biçtiği fiyat ile ilgilidir. Bir ürüne biçilen fiyatın nasıl belirlendiği konusunda birçok çalışma yapılmıştır. Fiyat konusu bu çalışmanın içeriğini oluşturmamaktadır ve yer verilmemiştir. Dolayısı ile müşteri beklentisinin karşılanma derecesi ürün için kritik öneme sahiptir.

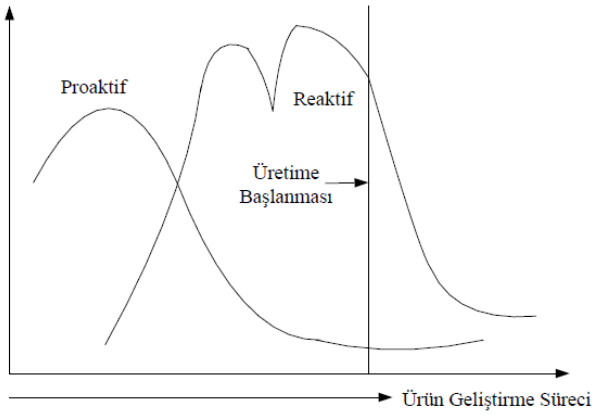
Müşteri beklentisi birçok kaynakta aynı zamanda müşterinin sesi olarak da tanımlanmaktadır ve literatürde müşteri için ayrı ayrı öneme sahip olan ve müşterinin kendisinin ifade ettiği ihtiyaçlardan oluşan hiyerarşik bir set veya küme olarak tanımlanmıştır (Güngör, 2015).

Yukarıdaki ifadelerden de yola çıkabileceğimiz gibi KFG'nin temel amacı ortaya çıkacak olan ürün veya hizmetin, müşterilerin ihtiyaçlarını maksimum seviyede karşılamasını sağlayacak şekilde, ürün geliştirmesinin çeşitli aşamalarında müşterinin beklentilerine de cevap verecek şekilde çalışmalara yön vermek ve gerçekleştirmektir (Doğan & Arıcan, 2008).

Gülçiçek yapmış olduğu çalışmasında Akao'nun KFG çalışmasını ortaya koymaktaki amaçlarını aşağıdaki gibi sıralamıştır (Gülçiçek, 2014, s. 14):

- *Müşteri ihtiyaçlarını firma teknik karakteristiklerine dönüştürmek*
- *Aynı ürün üzerinde çalışan farklı fonksiyonlara bir iletişim ortamı yaratarak yatay iletişimi arttırmak*
- *Üründe yapılacak ilerlemeleri önceliklendirmek*
- *Hedef yenilikleri belirlemek*
- *Rakipler ve rakip ürünlerle karşılaştırma olanağı sağlamak*
- *Hedef maliyet azaltma alanlarını belirlemek*

Bir önceki bölümde KFG'nin proaktif bir yaklaşım olduğu belirtilmiştir. Şekil 4'te de görüldüğü gibi Ronald G. Day tarafından yapılan çalışmalarda proaktif yaklaşımların reaktif yaklaşımlara göre daha az maliyet getireceği belirtilmiştir (Güngör, 2015).



Şekil 4 Proses-proje süresince yapılan değişikliklerin sayısı

Kaynak: Güngör (2015). Kalite Fonksiyonu Göçerimi (QFD): Ulaşım Sektöründe Bir Uygulama, YTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.218

Grafikte de görüldüğü üzere reaktif yaklaşımlarda değişiklikler proje süresinin ilerleyen aşamalarında başlar bunun sebebinin müşterilerin beklentilerinin proje süresinde aralıklı olarak pazarlama ve satış ekiplerinden gelmesini ve bunların da yoğun değişikliklere yol açması olarak yorumlayabiliriz. Grafikte bir süre sonra değişikliklerden vaz geçildiği fakat bir süre sonra zorunlu olarak tekrar başlandığı anlaşılmaktadır. Bu ürünün prototip fazında zorunlu hale gelmiş olan değişiklikler olarak yorumlanabilir.

Proaktif yaklaşımlarda ise tüm gereksinimler proje başlangıcında en detaylı hali ile toplanarak ön planlama çalışmaları yapılır. Dolayısı ile bu dönemde değişiklik yapmak kolay ve sıktır fakat fiili tasarım ve prototip süreçleri başlamadığından daha az maliyetlidir.

Bu iki yaklaşım KFG'nin ışığında kıyaslandığında, reaktif yaklaşımda ürün geliştirme süreci sonunda müşterinin beklentisi olan ürünün çıkmama riski bulunmaktadır ve aynı zamanda da daha maliyeti bir süreç olacaktır. KFG çalışmaları da proaktif yaklaşım olarak belirtilebilir.

KFG çalışmasını yapmak bir ekip için tasarım işinin başlama aşamasına kadar epey zaman gerektirebilir. Fakat bu süre iyi tanımlanmalı ve değerlendirilmelidir. Bununla beraber müşteri beklentilerini tanımlayıp iyi değerlendirdikten sonra, ekip gereksiz ve maliyetli tekrar tasarımların ve diğer tekrarlı işlerin yapılmaması konusunda fayda sağlayacaktır. Böylece tüm süreç daha kısa, daha az maliyetli ve çok daha efektif olacaktır (Hauser, 1993).

Cristiano, Liker ve White yaptıkları bir çalışmada ürün geliştirme sürecinin nasıl müşteri odaklı olabileceğini incelemişler ve birçok fayda belirtmişlerdir. Müşteri beklentilerinin ürün karakteristiklerine dönüşmesinin ürün geliştirmeye olan etkisini aşağıdaki dört başlık altında sıralamışlardır (Cristiano, Liker, & White, 2000, s. 289).

- *Ürün geliştirme sürelerinin kısalması,*
- *Üretimin başlangıç aşamalarındaki problemlerin azalması,*
- *Ürün kalitesindeki artış,*
- *Müşteri memnuniyetindeki artış,*

Ürün geliştirme süreci çok fonksiyonlu bir süreç olmanın yanı sıra bu sürecin başarısı tüm bu fonksiyonların bir harmoni içerisinden çalışmasından kaynaklanır. KFG tüm bu fonksiyonlar arasındaki iletişimi müşterinin beklentileri ile mühendislik, arge, üretim gibi fonksiyonlara bağlantılı olarak kurar (Griffin & Hauser, 1993). Böylece nihai ürün veya hizmetin en kısa sürede ve en eksiksiz şekilde müşteriye sunulması sağlanmış olacaktır.

Otomobil üreticisi Chrysler ile yapılan bir çalışmada KFG kullanılarak daha önce 54 – 62 ay arası olan ürün tasarım süresinin LH platformunda 36 aya kadar düştüğü gözlemlenmiştir. İlgili aracın prototipi planlanan üretim tarihinden 95 hafta önce hazırlanabilmiştir ki bu sürenin öncelerden 60 hafta olduğu belirtilmiştir. Sadece maliyet yerine müşteri gereksinimlerine de odaklanmış olan 740 kişi projede yer almıştır. Geleneksel projelerinde ise bu rakamın 1600 kişi olduğu Chrysler tarafından aktarılmıştır

(Lockamy & Khurana, 1995). Bu veriler ışığında KFG'nin ürün geliştirme süreçlerine etkisinin büyüklüğü, iyi ve efektif kullanıldığında firmalara sağlayacağı rekabet avantajı KFG'yi stratejik olarak da önemli bir konuma getirmektedir.

Yapılan bir çalışmada özellikle Amerika ve Japonya'daki KFG kullanan firmaların yaklaşımları incelenmiştir. Amerika'daki işletmelerin Japonya'daki işletmelere göre farklı fonksiyonlarda çalışan ekiplerin, KFG çalışmasında çapraz fonksiyonlu ekipler kurulması dolayısı ile bu ekiplerin motivasyonunun ve iletişiminin pozitif yönde daha çok arttığı gözlenmiştir. Görülmektedir ki Amerikan firmaları Japon firmalara göre KFG'ni daha fazla kullanma eğilimindedirler. İncelendiğinde özellikle bu firmaların KFG'nin, müşteri beklentileri, çapraz fonksiyonlu ekiplerin bir arada çalışması ve zaman bazlı rekabetten duydukları motivasyon gibi farklı kazançlarına vurgu yaptıkları görülmüştür. Yine aynı çalışmada KFG'nin ürün gelişimine etkisi de incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda katılımcı firmalardan Amerika'daki firmaların %85.4'ünün, Japonya'daki firmaların ise %72.7'sinin KFG'nin ürün gelişimine pozitif etkisinin olduğunu belirttiği raporlanmıştır. Aynı zamanda KFG çalışması sonucunda daha iyi tasarımların ortaya çıktığı da yine aynı raporda belirtilmektedir. Amerikan firmalarında bu oran %66.7, Japon firmalarda ise %56.5'tir. (Cristiano, Liker, & White, 2000).

Toyota'da, 1977 ve 1984 yılları arasında araç gövdesi/şasisi üreten fabrikasında yedi sene boyunca KFG çalışmaları yapılmıştır ve bu çalışmalardan elde edilen getiriler aşağıdaki şekilde Toyota tarafından duyurulmuştur (Prasad, 1998).

1. Üretim başlama ve ön seri maliyetlerinde %60 azalma.
2. Ürün geliştirme döngüsünde %33'lük azalma ve mühendislik değişiklik sayısındaki azalmalar nedeni ile kalitenin artması.

Maliyetlerdeki azalma, çalışmanın başladığı 1977 yılına göre ara dönemlerde 1979 yılında %20, 1982 yılında ise %38 olarak gerçekleşmiştir (Verma, Maher, & Pullman, 2019). Yıllar içerisindeki maliyet düşüşündeki bu düzenli artış dikkat çekicidir. Bu da KFG'nin tek seferlik bir yaklaşım olmadığını ürün geliştirmenin stratejik bir öğesi olduğu fikrini desteklemektedir.

Tüm bu çalışmalar organizasyonların KFG'ni ne kadar başarılı kullanabileceğini göstermektedir. Çalışmaların sonucu olarak satış ve karlılıklarını arttırarak müşteri

beklentilerini en iyi şekilde karşılayabileceklerini, pazara daha erken ürün çıkartabileceklerini kanıtlamaktadır.

KFG'nin kullanımının firmalara, ekiplere ve süreçlere birçok katkısı olduğu görülmektedir. Lockamy ve Khurana yaptıkları çalışmada KFG'nin aynı zamanda rakip ürünler ile kıyaslama aracı olarak kullanılabileceğinden bahsederek KFG'nin faydalarını tasarım faydaları ve organizasyonel faydalar olarak iki başlık altında derlemiştir. Bu maddeler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Lockamy & Khurana, 1995, s. 76).

1) Tasarım faydaları
    a) Erken dönemde ve daha az tasarım değişikliği
    b) Daha kısa geliştirme süreci
    c) Daha az ön üretim problemleri
    d) Daha az saha problemleri
    e) Daha memnun müşteri
    f) Rakiplere göre güçlü ve zayıf yönlerin karşılaştırılması
2) Organizasyonel faydaları
    a) Ekip çalışması ve katılımın desteklenmesi
    b) Belli bir hedefe yönelik pazarlama, tasarım, mühendislik dokümantasyonlarını kuvvetlendirme.

Sıralanmış olan faydalarına rağmen Prasad'a göre "KFG, her ölçekteki organizasyona uygun olmasına rağmen, bir tasarım tekniği olarak yeteri kadar popülerliği kazanmamıştır" (Prasad, 1998). Hauser'e göre "Tüm stratejik kararlar, tüm müşteri bilgisi, teknoloji ve ekip desteği ile alınmalıdır" (Hauser, 1993, s. 65). KFG de bu üç unsuru da içerisinde barındıran bir metottur.

Gülçiçek yapmış olduğu çalışmada KFG'nin yararlarını aşağıdaki gibi sıralamıştır (Gülçiçek, 2014, s. 19).

- Müşterinin ve tedarikçinin sesine kulak vermeyi sağlaması
- Bölümler arası ve süreçler arası iletişimin sağlanması
- Ürün geliştirme için önceliklerin belirlenmesi
- Ürün güvenilirliğinin artırılması
- Maliyetlerin düşürülmesi ve hız artırma alanlarının belirlenmesi
- Bilginin muhafaza edilmesi

- Daha az başlangıç problemi
- Garanti güvencesi talebinde azalma
- Çapraz takım çalışmasında gelişme
- Dokümantasyonda kolaylık
- Sadık müşteriler elde etmek

Yapılan literatür taraması esnasında KFG metodolojisinin organizasyonlarda uygulanması ve elde edilen yararları adına çokça kaynağa rastlanmaktadır. Ancak literatürde pek az kaynağın KFG metodunun limitleri veya zorlukları ürerine çalışma içerdiği görülmüştür. Pek az sayıda olan bu çalışmalardan birisi Prasad'a aittir.

Prasad çalışmasında, 80lerde üreticiler daha çok kalite üzerine odaklandığını belirtmiştir. Bununla beraber artık günümüzde üreticiler ürünlerini geliştirirken maliyet, kolay bakım yapılabilirlik, kolay monte edilebilirlik, kullanılan araçlar, standartlar ve çevresel faktörleri de dikkate almaktadırlar. KFG bu gibi tasarım kriterlerini adreslememektedir. Tüm bu değerlendirmeler sonucunda Prasad aşağıdaki başlıklar altında KFG metodunun limitlerini sıralamaktadır (Prasad, 1998).

- Geleneksel KFG, ağırlıklı olarak kalite odaklıdır. Rekabetin bu derece arttığı bir ortamda sadece kalite değil tüm perspektifleri ile tasarım ve geliştirme sürecini ele almak gerekir.
- Geleneksel KFG fazlandırılmış bir süreçtir. En çok uygulanan yöntem bir birbirini takip eden matrisler dizisi olduğundan çok fazla zaman alabilmektedir. Bu matrislerin sıralı olması gerekmemektedir.
- Geleneksel KFG tek boyutludur. Maliyet, organizasyonel konular, teknoloji tahminleri ve farklı tasarım metotlarını adreslememektedir. Sadece kalite bakışı ile her anlamda üstün bir ürün ortaya konulamayacaktır.

Bu alanda yapılmış bir diğer kapsamlı çalışma ise KFG çalışmalarının uygulanmasında karşılaşılan problemler üzerinedir.

Martins ve Aspinwall'ın (2001) çalışmasında karşılaşılan problemler 10 gruba toplanmış ve bunlarda 5 sınıf altında gruplanmıştır. Bunlar:

(1) Sınıf 1- Davranışsal yönetim

(a) Grup 2: Takım çalışması

(b) Grup 4: Devamlılık

(c) Grup 8: Şirket kültürüne uyumsuzluk

(2) Sınıf 2- Kalite Evini Tamamlamak

(a) Grup 1: Müşterinin sesini toplamak

(b) Grup 6: Kalite evini tamamlamak

(3) Sınıf 3- Kaynaklar

(a) Grup 5: Zaman alıcı

(b) Grup 7: Yazılım

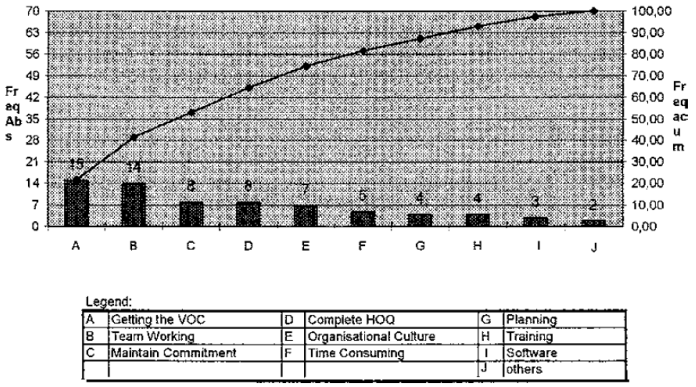
(4) Sınıf 4- Hazırlık

(a) Grup 3: Eğitim

(b) Grup 9: Planlama

(5) Sınıf 5- Diğer

Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçların grafikler sekil 5'te görülmektedir.



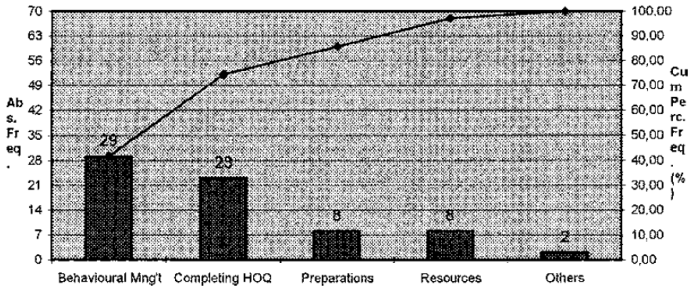
Şekil 5 Literatür taraması sonuçları – (1. pareto analizi)

Kaynak: Martins, Aspinwall (2001). Quality Function Deployment: an Empirical Study in the UK. Total Quality Management, s.579

Şekil 5'ten de anlaşılacağı üzere yaşanan problemlerin büyük çoğunluğu müşteri beklentilerini doğru yönetememek ve ekip çalışması kaynaklıdır. Biraz daha çalışmadaki alt detaylara bakılıp incelendiğinde ise %11 oranında problemin KFG'de müşteri beklentileri ve bunlara karşılık teknik özelliklerin oluşturduğu matrisin çok büyük olmasıdır. Bu büyük bir korelasyon matrisi oluşmasına sebep olmaktadır. İlgili çalışmada

32x22’lik, 75x60’lık ve 150x120’lik matrislerden ve zorluklarından bahsedilmiştir (Martins & Aspinwall, 2001).

Şekil 6’daki grafikte çalışmanım devamı olarak ana sınıflar arasında da bir kıyaslama yapılmış olup, %29 ile davranışsal yönetim problemlerini ve %23 ile kalite evinin doldurulması probleminin bulunduğu raporlanmıştır (Martins & Aspinwall, 2001).



Şekil 6 Literatür sonuçları (2. pareto analizi)

Kaynak: Martins, Aspinwall (2001). Quality Function Deployment: an Empirical Study in the UK. Total Quality Management, s.580

Genel olarak bakıldığında uygulanan metodolojinin uygulanış şeklinden dolayı problemlerin yaşandığı görülmektedir. Dolayısı ile KFG metodolojisinin bir işletmede uygulanmadan önce önemli olan, işletmede ilgili metodolojinin benimsenmesi ve bir ekip ruhu ile hedef birliği oluşturulabilmesidir. KFG’nin bir işletmede uzun süreli kullanılabilmesi için KFG’nin işletmelerdeki adaptasyonu oldukça önemlidir. Böylelikle ortak bir amaç doğrultusunda çalışmalar yapılabilir, devamlılık ve başarı sağlanabilir.

Lockamy ve Khurana (1995) Chrysler’de yaptıkları çalışmada KFG’nin firmaya adaptasyonu için teknoloji adaptasyon aşamalarını kullanmışlardır. Bu aşamalar farkındalığı yayma, alt ekipleri motive etmek için başarılı çalışmalar ve örnekler gösterme, şirket genelindeki KFG tekniği ve felsefesi eğitimi, KFG’yi bir iş felsefesi olarak yerleştirme olarak uygulamışlardır. Uygulamanın adımları tablo 1’de gösterilmiştir (Lockamy & Khurana, 1995).

Tablo 1 KFG adaptasyon aşamaları

KFG adaptasyon aşamaları			
Farkındalık	Başarılı örneklerin gösterimi	Şirket genelinde eğitim	İş felsefesi olarak yerleştirme
• Üst yönetimin eğitimi • KFG yararlarını açıkla • Endüstriden anekdotlar ver	• KFG projesi seç • Ekip üyelerini eğit • Güçlü bir lider seç • Bilginin bulunurluğundan emin ol	• KFG başarısını anlat • Felsefeyi anlat • Ekip çalışmasını dahil et	• Değişimi yönet • Strateji ile bağ kur • Performans sistemi kur • İş planı konsepti
• Mevcut süreçler ile kıyasla	• Tüm örnek çalışma sürecini tamamla • Başarıyı anlat	• Yardımcı araçları sağla	• Maliyet, kalite, yatırım ve zamanlama açısından değerlendir
Teknoloji adaptasyon aşamaları			
Tanımlama	Transfer etme	Genişletme, yayma	Kabullenme

Kaynak: Lockamy, Khurana (1995). Quality Function Deployment: Total Quality Management For Product Design. International Journalof Quality& Reliability Amangement, s.78

Tablo 1'e bakıldığında her bir aşama için ne gibi çalışmalar yapılmasının tavsiye edildiği görülmektedir. Bu çalışmalar sonrasında KFG metodolojisi bir işletme tarafından benimsenip uzun vadeli olarak uygulanabilir bir felsefe olarak strateji haline dönüşebilir.

1.4.3. Kalite Fonksiyonu Göçeriminin Uygulama Alanları

Kalite Fonksiyon Göçerimi birçok alan ve endüstride uygulanabilmektedir. İlk çıkısının Kobe tersanelerindeki uygulaması ile ürün geliştirme alanında olduğu görülmektedir. Sonralarda hizmet endüstrisinde de birçok uygulamaya rastlanmaktadır.

Bu konudaki en geçiş çalışmayı Chan ve Wu gerçekleştirmiştir. İlgili çalışmada KFG metodunun ürün geliştirme, kalite yönetimi, müşteri beklentileri analizi, ürün tasarımı, planlama, mühendislik, karar verme, yönetim, ekip çalışması gibi fonksiyonlarda çalışıldığını raporlamıştır. Bununla beraber ulaşım ve iletişim, elektrik

elektronik ürünler, yazılım, üretim, servis, eğitim araştırma gibi endüstrilerde kullanıldığını da çalışmasına eklemiştir (Chan & Wu, 2002).

Yukarıdaki uygulama alanlarının yanı sıra literatürde rastlanan ilginç çalışmalardan birisi de Partovi ve Corredoira'nın FIFA (Fédération Internationale de Football Association) kısaltması ile bilinen Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği için yaptıkları çalışmadır. Bu çalışmada futbol oyununun daha çekici hale getirilebilmesi için ne gibi kural değişiklikleri yapılabileceği üzerine araştırma yapılmıştır (Partovi & Corredoira, 2002).

1.4.4. Kalite Fonksiyon Göçeriminin Tarihçesi

Birçok kalite metodu Amerika orjinli olarak ortaya çıkmıştır. Bunun aksine 1960lı yıllarda çalışmalarına başlanan ve sonrasında kullanımı yaygınlaşan KFG metodu toplam kalite kontrol yöntemlerinden türeyerek ortaya çıkmıştır. İlk kalite algısı öncelikle üretimdeki düzensizlikleri kontrol altına almaya odaklanmıştır. Sonraki dönemlerde ise ürün geliştirme süreçleri gibi ürün maliyetine ve ortaya konma süresine etki eden süreçlere odaklanmaya başlanmıştır. KFG'nin ortaya konmasında iki konunun önemi ortaya çıkmaktadır. Bunlardan birincisi müşteri beklentilerine yönelik bir ürünü ortaya koyma çabası diğeri ise ilk üretim öncesi kalite kontrol sürecine yönelik kalite planlarını ortaya koyabilmektir (Cristiano, Liker, & White, 2000). Chan ve Wu ise çalışmasında KFG'nin birçok uygulamadan evrilerek 1967 ve 1972 yılları arasında ortaya çıktığını belirtmiştir (Chan & Wu, 2002, s. 464). Arı'nın çalışmasında belirttiğine göre "KFG'nin tarihi gelişim süreci içinde öncül hareket noktalarını endüstriyel ürün tasarımı ve geliştirimi oluşturmuştur" (Arı, 2006, s. 29)

KFG'nin günümüzdekine benzer şekilde olmasa da bazı temel karakteristiklerini içerecek şekildeki ilk kullanımının Oshiumi tarafından Bridgestone Lastik firmasının Kurume Mant fabrikasındadır. 1966'daki çalışmalarda süreç güvence kartlarının oluşturulması amaçlandığından KFG çalışmasının bir konsepti olarak ele alınmıştır. Bununla beraber yine 1960larda QFD'ye benzer şekilde bir yöntemin İşin Fonksiyonel Göçerimi (Functional Deployment of Business) fikri ile geliştirilmiş ve Matsushita'da uygulanmıştır (Chan & Wu, 2002).

Akademik yayınlar açısından ele alacak olursak yayınlanmış olan ilk makale *Standardization and Quality Control* dergisinde yayınlanan *"Development and Quality Assurance of New Products: A System of Quality Deployment"* makalesi oluştur ve 1972 yılında yayınlanmıştır (Yenginol, 2008, s. 8). Aynı tarihlerde çıkan bir diğer makale ise yine 1972 yılında çıkmış olan Nishimura'nın çalışmasıdır (Chan & Wu, 2002). Bu alandaki ilk kitap ise Shingeru Mizuno ve Akao tarafından yazılmıştır (Akao & Mazur, 2003).

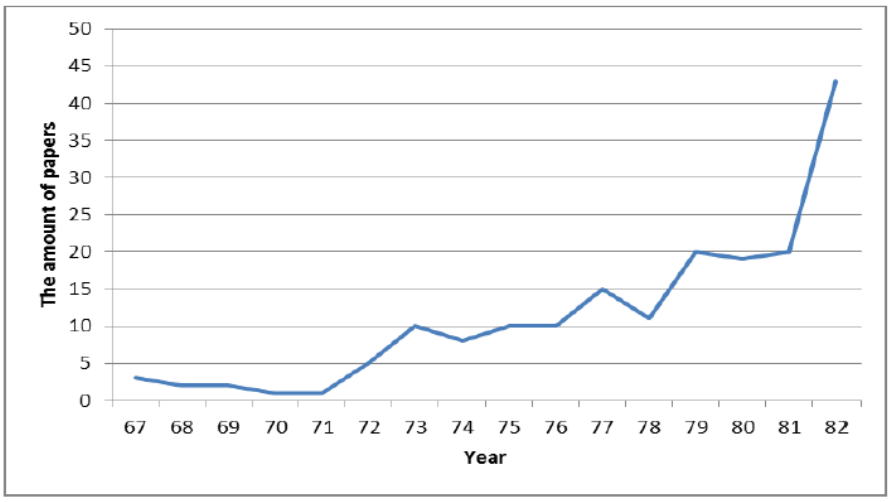
Benzer dönemlerde değer mühendisliğinden gelen farklı bir metodoloji de bulunmaktadır ve bu sonralarda KFG ile birleşmiştir. Katsuyoshi Ishihara bu düşünceyi iş süreci fonksiyonları olarak genişletmiştir. Ürünün sahip olduğu fonksiyonları tanımlayan bu düşünce kalite göçerimi (Quality Deployment) terimi ile ilişkilendirildi. (Akao & Mazur, 2003)

KFG fikrinin ilk ortaya çıkışı 1966'lara denk gelmektedir. Bu yıllarda Dr. Akao toplam kalite prensiplerinden de yola çıkarak ürünün imalattaki kalitesinin kontrol altına alınabilmesi için bazı karakteristiklerinin daha önceki aşamalarda belirlenip kontrol edilmesi gerektiği düşüncesini ortaya atmıştır. Böylelikle KFG fikri gelişmeye ve akademik çevrelerde duyulmaya başlanmıştır. 1972 yılında ise Kobe tersanelerinde bulunan Misubishi Heavy Industries şirketi Japon hükümetinin de desteğini de alarak Dr. Mizuno ve Dr. Furukawa ile ilk kez KFG matrisini oluşturmuşlarıdır (Yenginol, 2008). 1971 yılında Akao'nun da önerileri ile başlayan çalışmada müşterinin kalite gereksinimleri ile mühendislik karakteristikleri arasında bir korelasyon tablosu oluşturulmuştur. İlgili çalışma 1972 ile 1974 yılları arasında sürmüştür (Chan & Wu, 2002).

Akao ve Manzur bir çalışmasında KFG ile ilgili bazı yanlış algıları açıklığa kavuşturmaya çalışmıştır. Akao ve Manzur'a göre, literatürdeki bazı kaynaklarda KFG çalışmasının orjinalinin Mitsubishi Heavy Industies'in Kobe'deki yaptığı çalışmalara dayandığı aktarılmaktadır. Burada yapılan çalışmalarda kalite grafikleri (quality chart) kullanılmıştır. Daha sonraları bu grafikler KFG çalışmasının önemli bir parçası olmuştur. Fakat Akao bu konudaki ilk makalesini, 1966 yılından beri yapmış olduğu çeşitli uygulamalar sonrasından 1972 yılında yazmıştır ve Kobe tersanelerinde yapılmış olan çalıma 1978 yılında açık olarak yayınlanmıştır. 1978 yılındaki makalede tasarım

kalitesine etki eden kalite grafiklerinden söz edilmiştir. Kalite göçerimi (Quality Deployment) terminolojisi kullanılmamıştır (Akao & Mazur, 2003).

Endüstriyel alanda da KFG'nin kullanımının artmasıyla birlikte KFG metodu ile ilgili yayınların arttığı şekilde 7'de görülmektedir.



Şekil 7 1967-1982 arasında Japon profesyonel yayınlarındaki KFG metoduna ilişkin yayın sayıları

Kaynak: Wolniak, R. (2017). The History Of The QFD Method, researchgate.net/publications/321388254, s.559

Şekil 7'de de görüleceği gibi KFG ile ilgili yayınlar 70'li yıllardan sonra büyük bir artış göstermiştir. 80'li yıllarda ise artış hızı artmıştır.

1978 yılında ilk KFG konulu kitabın yayınlanmasının ardından 1987 yılında Japon Standartları Kurumu (Japanese Standards Association) KFG ile yapılmış olan çalışmaları da içeren bir kitap yayınlamıştır. Bu kitap daha sonraları Amerika ve Almanya'da da yayınlanarak KFG'nin kullanımının hızlanmasına büyük katkı sağlamıştır. KFG'nin Amerika kıtasına ilk çıkışı ise Akao'nun makalesinin 1983 "Quality Progress" dergisinde yayınlanması ile başlamıştır ve takip eden yıllarda Akao'nun Amerika'ya davet edilmesi ve verdiği konferanslarla beraber KFG'nin Amerika'daki yayılımı başlamıştır (Akao & Mazur, 2003). Bununla beraber Amerikan firmalarının konuya ilgisi Toyota'nın 1977 ve 1984 yılları arasında yaptığı KFG çalışmalarının başarısı ile başlamıştır (Kılıç & Babat, 2011).

Amerika'da KFG'nin yayılmasında özellikle üç isim öne çıkmaktadır. Bunlar o dönem Xerox firmasında çalışmakta olan Don Clousing, Ford firmasının başkanı olan Larry Sullivan ve bir kalite kuruluşu olan GOAL/QPC'den Bob King'tir. Clousing XEROX Japonya'dan aldığı bilgiler ile Amerika'da uygulamalar yapmış ve Sullivan ile tanışmıştır. Clousing'in Ford için verdiği seminerler sonrasında KFG'nin Ford'da kullanımı artmış ve kendi yan sanayi kuruluşları ile diğer otomotiv yan sanayi kuruluşları arasında yayılmıştır. Sonrasında Amerikan Tedarikçi Enstitüsü (Amerikan Suppliar Institude - ASI) kurulmuştur. King ise Akao'nun seminerleri sonrasında öğrendiği KFG yaklaşımına yönelik Akao'dan da izin alarak notlarını İngilizceye çevirmiş ve kurslar vermeye başlamıştır. ASI ve GOAL/QPC 'nun çabaları ile Amerika'da yaygınlaşan KFG çalışmaları sonrasında 1993 yılında KFG enstitüsü (QFD Institute - QFDI) kurulmuştur. Bu kuruluş kâr amacı gütmeyen ve KFG'nin kullanımının yaygınlaşması adına eğitimler veren bir kuruluştur (Güngör, 2015). Chan ve Wu'nun çalışmasında Amerika'da yapılmış olan ilk QFG çalışmasının Kelsey Hayes tarafınan yapılmış olduğu belirtilmektedir. İlgili çalışma kritik müşteri beklentilerini konu alan soğutma sıvısı algılayıcısı tasarımı üzerinedir (Chan & Wu, 2002).

Wolniak yaptığı çalışmada KFG'nin dünyadaki gelişimini tablo 2'deki gibi derlemiştir (WOLNIAK, 2019, s. 557):

Tablo 2 KFG'nin yayılımının önemli aşamaları

YIL	KİŞİ	Vaka
Japonya'daki gelişimi (1966-1994)		
1966	Oshiumi	Bridgestone Lastik firmasındaki kalite çalışmaları
1972	Akao	"hinshitsu tenkai" (Quality Deployment) yaklaşımına yönelik ilk yanın
1972	Nishimura, Suzuki	Kobe tersanesindeki kalite kartları tabanlı çalışma
1972	Ishihara	QFD'nin ilk versiyonu – İş Süreçleri Fonksiyonları Göçerimi
1975	JSQC	Bilgisayar endüstrisindeki uygulama
1975	Mizuno, Akao	QFD ile ilgili ilk kitap, 1994'te İngilizceye çevrildi
1987	Akao	Japonya'da QFD metodu uygulamaları üzerine ilk çalışma
1987	JSA	QFD çalışma örnekleri üzerine kitap yayınlanması. Sonradan İngilizce ve Almanca'ya çevrildi.
1990-1994	JUSE	QFD metoduna ait kılavuz oluşturulması
Amerika Birleşik Devletlerindeki gelişmeler (1983-1988)		
1983	Akao	"Quality Progress" dergisinde Akao'nun makalesinin yayınlanması
1983	King	Akao'nun Chicago'da verdiği seminerler
1984-1991	King, Clausing, Sullivan	QFD'ye yönelik çokça sunum, seminer ve eğitim
1985	Sillivan, McHugh	QFD'nin Ford içerisinde uygulanması
1986	Sullivan	"Quality Progress" dergisindeki makaleler
1986-1990	GOAL/QPC	Amerika Birleşik Devletlerinde GOAL/QPC'nin eğitimler vermesi
1988	Hauser, Clausing	QFD adına çokça yayın
Dünyanın diğer bölgelerindeki gelişmeler (1987 ve sonrası)		
1987	Almanya	İlk uygulama
1988	İsveç	Linkoping üniversitesinde ilk yayınlanan makaleler
1994	Çin	Akao tarafından derler verilmesi

Kaynak: Wolniak, R. (2017). The History Of The QFD Method, researchgate.net/publications/321388254, s.558

Tablodan da anlaşıldığı üzere KFG öncelikle Japonya'da yaygınlaşmış ve oradan Amerika'ya taşınmasının ardından Avrupa ve diğer kıtalara yayılmıştır.

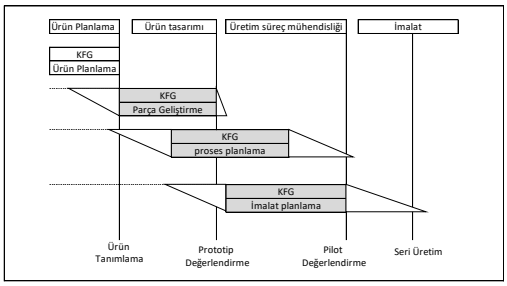
Türkiye'deki KFG çalışmalarının yaygınlaşması İzmir'de Ulusal Kalite Fonksiyon Göçerimi Sempozyumunun düzenlenmesi ile başlamıştır. İlk sempozyum 2002 yılında düzenlenmiştir (Korkmaz, 2013). Bu sempozyumda genel katılıma açık olacak şekilde 2 adet KFG Yeşil Kemer eğitimi verilmiştir. Türkiye'de ilk KFG örnekleri ise tüketici ürünleri alanında ortaya çıkmıştır (Akao & Mazur, 2003). Türkiye'de bilinen ilk çalışma ise 1994 yılında Arçelik firması tarafından bulaşık makineleri üzerinde yapmıştır." (Kılıç & Babat, 2011).

1.5. Kalite Fonksiyon Göçeriminin (KFG) Yaklaşımları ve Uygulama Adımları

Kalite Fonksiyon Göçerimi ürün geliştirilmesinde kullanılan bir araç olmaktan ziyade farklı araç ve teknolojilerin bir arada kullanılarak, farklı iş birimlerinin ve disiplinlerinin öncelikli konularının ortaya konmasında yardımcı olduğu bir planlama sürecidir (Doğan & Arıcan, 2008).

KFG'yi genel ürün geliştirme aşamaları ile örtüştürmek KFG sürecini iyi anlayabilmek için oldukça faydalıdır. Bu anlamda ürün geliştirme süreci dört temel aşamaya bölünebilir. Bu aşamalar birbirleri arasındaki geçişlerin olduğu ve bu geçişlerin önemli bir aşamanın bittiğini ve diğer bir faza geçildiğini belirtir. Birinci fazda çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgiler ile pazar verileri toplanır, ürün için eskiz çizimleri yapılır ve ürünün sahip olacağı ana karakteristikler ortaya çıkar. İkinci aşmada artık detay tasarım başlamıştır. Çeşitli tasarım ve mühendislik faaliyetleri sonrasında prototip çalışmaları gerçekleştirilir ve üretilen prototip üzerinden belirli testler yapılır. Bu testler de ürün karakteristiklerinden gelmektedir. Üçüncü fazda üretim süreçleri ve talimatları oluşturularak seri üretime hazırlık yapılır. Ön seri veya pilot üretim denilen bu aşamada seri üretim öncesi üretimden kaynaklanabilecek problemler giderilmeye çalışılır. Son faz

ise artık seri üretim fazıdır. Bu aşamadan sonra ürün piyasaya sürülür ve müşterilerden gelecek olan geribildirimler bir sonraki ürün için bir girdi niteliği taşır (Lockamy & Khurana, 1995). KFG süreci ile ürün geliştirme süreci ortak bir anlayışla sekil 8'deki gibi gösterilebilir.

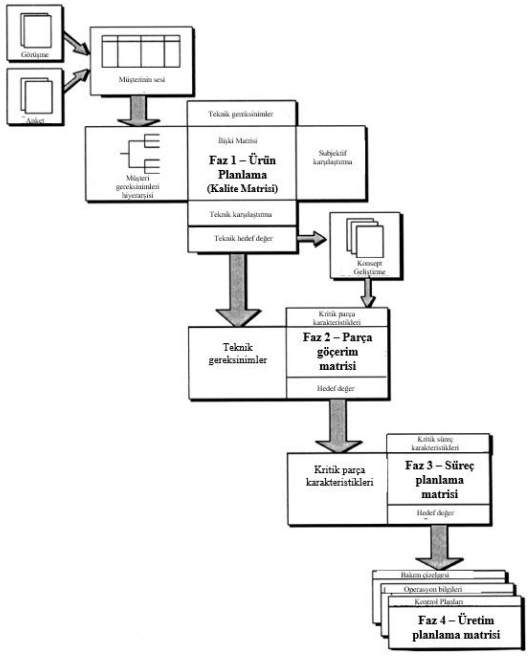


Şekil 8 Ürün geliştirme döngüsü ve KFG

Kaynak: Lockamy, A. & Khurana A., Quality function deployment: total quality management for next product design, International Journal of Quality & Reliability Management, s.75

Şekil 8'de görüldüğü gibi ürün tasarım süreci ile KFG'nin farklı aşamalarının kullanımı örtüşmektedir. Proses planlama için yapılabilecek olan KFG çalışması ürün tasarımı bitmeden başlayabileceği gibi imalat planlama için yapılabilecek KFG çalışması da imalatın esnasına kadar azalarak devam edebilir.

Literatür taramasında iki farklı yaklaşımdan bahsedilmektedir. Bunlardan birisi dört aşamalı yaklaşımdır. Bu yaklaşım yukarıda belirtilmiş olan Lockamy ev Khurana'nın tarifine de uymaktadır. Bu yaklaşımda ilk önce kalite evi oluşturulmaktadır. Bu kalite evi KFG metodunun temelidir. Buradan elde edilen sonuçlar ki bunlar ürünün temel karakteristikleridir, ikinci aşamanın girdileri olmaktadır. Benzer şekilde ikinci aşamanın çıktıları (parça veya komponentler) üçüncü aşamanın girdileridir. Devam ederek üçüncü aşamanın çıktıları (süreç planları) dördüncü aşamanın girdileridir. Son olarak ise dördüncü aşamadaki nihai çıktı ise kontrol planları, operasyon dokümanları ve üretim planları matrisleridir. Bu aşamalar grafiksel olarak Cristiano, Liker ve White'ın çalışmasında şekil 9'daki gibi gösterilmiştir. (Cristiano, Liker, & White, 2000, s. 288).



Şekil 9 Dört fazlı kalite fonksiyon göçerimi

Kaynak: Cristiano, Liker, & White, 2000. Customer Driven Product Development Through Quality Function Deployment in the U.S. and Japan, Journal or Product Innovation Management 2000, s.288

Dört aşamalı KFG'nin yanı sıra literatürde aynı zamanda matrislerin matrisi yaklaışımı olarak adlandırılan ve 30 matristen oluşan bir yaklaşım daha bulunmaktadır. Akao'nun 1984 yılında geliştirdiği matris birbirinden farklı çizelge ve araçları içermektedir. Bu matrisin dört aşamalı matrise göre farkı, aynı zamanda ürün geliştirme aşamalarında olan ama dört aşamalı matris modelinde olayan aşamaları da içermesidir. Fakat bu matris ile ilgili olarak belirli bir uygulama prosedürü yoktur ve dört aşamalı matrise göre daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu yaklaşımda ise matrisler harf ve sayılarla tanımlanmaktadır (Güngör, 2015). Bu yaklaşım müşteri isterleri ile maliyet, ürün fonksiyonları ile maliyet ve ürün karakteristikleri ile maliyet gibi unsurların da karşılaştırmalarını yapabilmketedir (Brown, 1991). Şekil 10'da matrislerin matrisi yaklaşımının örneği gösterilmektedir.



Şekil 10 Matrislerin matrisi yaklaşımı

Kaynak: Sofyalıoğlu Ç, (2006). Kalite Fonksiyon Göçerimi ve Gıda Sanayiinde Uygulanabilirliği: Kano Modeli ile Bütünleşik Bir Yaklaşım, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, s.89

Şekil 10'den matrislerin matrisi yaklaşımının karmaşıklığı anlaşılmaktadır. Bu sebeple lüteratür çalışmalarında genellikle KFG metodunun uygulanma süreci dört aşamalı olarak uygulanmıştır.

1.5.1. Planlama Aşaması (0)

KFG çalışmasının ilk aşamasıdır ve sıfırıncı alama olarak anılmaktadır. Zira bu aşama henüz KFG çalışmasına başlanmadan önce yapılması gereken planlamaları içermektedir. KFG çalışmaları yukarıdaki literatür taramalarından da görüldüğü gibi oldukça zaman alan bir çalışmadır ve doğru planlama gerektirir. Planlamanın doğru yapılmaması durumunda başarıaya ulaşamayacan ve istenen sonucu veremeyecektir.

Bu aşamada özellikle üst yönetim desteğinin alınması ve ilgili çalışma ekibinin oluşturulması gerekmektedir. Üst yönetimin desteği bu ekibin KFG çalışmasına zaman ayırabileceği gerekli müsadeyi göstermesi ve KFG çalışmasını stratejik bir iş olarak görmesi gerekliliğini kapsamaktadır. KFG sürecinin başarı ile yapılabilmesi için bir plan dahilinde ilerlenmesi ve proje planı hazırlanması gerekmektedir. Bu plan içerisinde çapraz fonksiyonlu takımların görevleri belirlenmeli ve hangi işin ne zaman gerçekleştirileceği net olarak ortaya konmalıdır (Arı, 2006).

Bunlar dışında planlama aşamasında hangi ürün veya ürün grubu üzerinde çalışma yapılacağı, KFG çalışmasının neyi amaçladığı ve firmanın beklentileri, hangi müşteri grubu üzerine çalışmanın yapılacağı gibi konulara karar verilmelidir (Demirören, Güzel, & Avcı, 2010).

1.5.2. Müşteri İhtiyaçlarının Belirlenmesi Aşaması (1)

Müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesi KFG çalışmasının en önemli ve başlangıç aşamasıdır. Zira çıkan nihai ürün veya hizmet bu aşamada belirlenen beklentiler doğrultusunda ortaya çıkacaktır. Beklentilerin anlaşılabilmesi için bir müşteriler ile bir araya gelmek ve onlardan bilgiler toplamak gerekir. Hangi müşteri kitlesine gidileceğinin doğru belirlenmiş olması oldukça önemlidir. Doğru kitle belirlenemez ise çıkacak olan ürün veya hizmetin ticari olarak başarısı riske girebilir. Zira asıl alıcı kitlenin beklentilerine cevap verilmemiş olur. Bunun için ürünün yapısına ve pazarına göre ürünün potansiyel kullanıcıları, ürün bayiler vasıtası ile satılacaksa ilgili bayilerle ve rakip ürünlerin kullanıcıları ile görüşmek önemlidir (Emiroğlu, 2001). Beklentileri doğru anlamak anahtar öneme sahiptir. Ettlie ve Johnson'un yaptıkları çalışmalarda KFG çalışmalarının yaklaşık %17'sinin pazardaki bilginin doğru okunamamasından kaynaklandığı rapor edilmiştir (Cristiano, Liker, & White, 2000). Beklentilerin doğru bir şekilde toplanamaması durumunda sonuçları üründe yapılacak olan tasarım değişiklikleri olarak karşımıza çıkacaktır. Bu hem tasarım ve geliştirme süresinin uzamasına veya üretim sonrasında değişikliklerin yapılmasına sebep olacaktır. Her iki durumda da firmanın karşısına maliyeti yüksek süreçler çıkacaktır (Emiroğlu, 2001).

KFG ekibi müşterilerden beklentilerini topladıklarında bu beklentileri hiyerarşik bir yapıya koyması gerekir. İlk gruplandırma genellikle stratejik beklentilerdir 5 ila 10 arasında üst seviye beklentilerdir ve başlık niteliğindedir. İkinci seviye beklentiler ise ilk

seviye beklentilerin biraz daha detaylandırılmış halidir. Taktik ihtiyaçlar olarak da adlandırılır. Genellikle de her bir stratejik ihtiyaç veya beklenti için 3 ila 10 arasında taktik ihtiyaç veya beklenti belirlenir. Örneğin stratejik beklenti kullanım kolaylığı olabilir. Bu durumda ikinci seviye taktik ihtiyaç ise kapağın kolay açılması veya kolay temizlenebilmesi olabilir. Bazı durumlarda bu ikinci ihtiyaç veya beklentiler de bir alt seviyede ayrıştırılır ve tasarım ekipleri bu ihtiyaçları karşılayabilmek adına KFG çalışmalarında yer alırlar. Fakat bu çalışmalarda aynı zamanda müşteri tarafından iletilen beklentilerin önceliklendirilmesi veya önem derecelerinin belirlenmesi gerekir ki belirli kısıtlar durumunda hangi beklentinin seçileceği gibi konularda KFG ekibine yön verecektir. (Hauser, 1993).

Beklentiler önceliklendirilirken çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Farklı farklı değerlendirme yöntemleri olabilir. Bunlardan bir kısmı tanımsal bazıları ile sayılar veya yüzdelerden oluşur. Genellikle bu tanımlamalar (1-3), (1-5, (1-7) veya (1-9) gibi skalalarla ölçeklendirilir (Gülçiçek, 2014, s. 42).

Müşteri ihtiyaçları müşterinin kendi kelimeleri ile belirtilmiş tanımlamalardır. KFG süreci içerisinde toplanmış olan müşterilerin beklenti veya ihtiyaçları değerlendirildikten sonra müşterinin sesi olarak adlandırılır (Griffin & Hauser, 1993). Müşteriler genellikle ürün ile ilgili beklentilerini aktarırken sübjektif tanımlamalar, numerik rakamlardan ziyade linguistik terimler kullanırlar. Çok uzun yaşam süresi, yüksek kalite gibi tanımlamalar örnek olabilir (Haktanır, 2018). Gülçiçek'e göre, "Müşteri algıları tutarsızdır. Aynı zamanda aynı ürünü tüketen iki farklı müşteri iki farklı kalite algısına sahip olabilir. Bu farklılıklar, müşterilerin beklentilerindeki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle firmalar, müşteri beklentilerini ve ihtiyaçlarını iyi analiz etmelidirler" (Gülçiçek, 2014, s. 5).

Mevcut veya potansiyel müşterilerden bilgi toplamak için birçok yöntem kullanılabilir. Bunlar müşteri ziyaretleri, fuarlardan elde edilen bilgiler, birebir röportajlar, odak grup çalışmaları gibi yöntemler olabilir. Cristiano, Liker, & White Japonya ve Amerika'da yapılan QFD projeler üzerine yaptıkları çalışmada Japon firmaların veri toplama yöntemi olarak en çok müşteri ziyaretlerini kullandıklarını göstermektedir. Müşteri ziyaretleri diğer yöntemler ile %59.1'lik oranıyla ayrışmıştır. En yakın diğer yöntem ise müşteri anketleridir (%38.1). Buna karşılık Ameriakn firmalarında

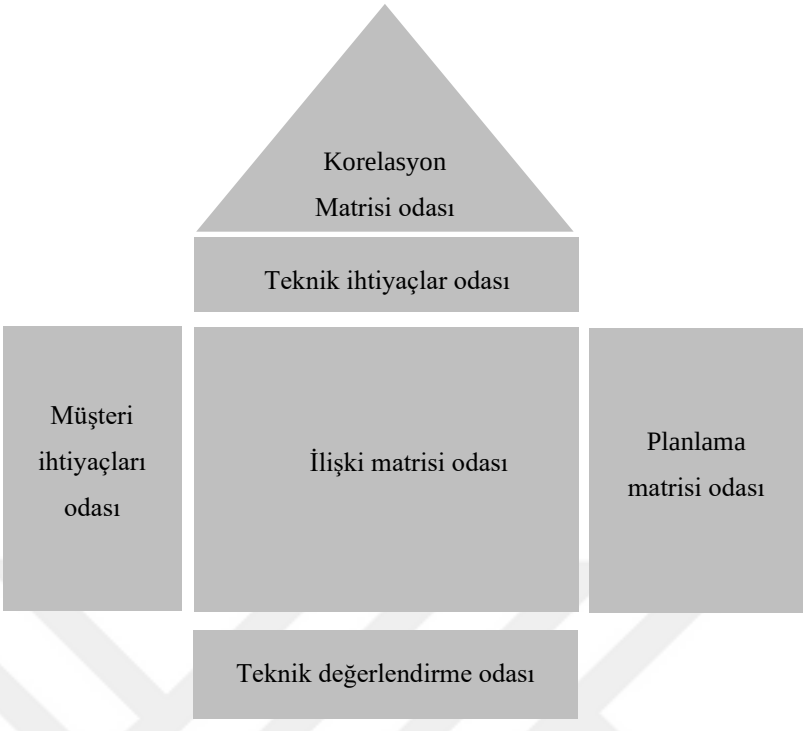
ise müşteri ziyaretleri, müşteri anketleri ve birebir röportajlar ile veri toplama sırası ile %65.7, %64.0, %65.7 olarak dikkat çekmektedir. İlgili çalışma bir firmanın aynı zamanda birden farklı yöntem kullandığı prensibi ile yapılmıştır (Cristiano, Liker, & White, 2000).

1.5.3. Kalite Evinin Oluşturulması (2)

Kalite evi KFG metodolojisinin temelini oluşturmaktadır. Müşteri beklentilerinin yerleştirildiği ve üzerinde tüm değerlendirmelerin yapıldığı, çapraz fonksiyon ekiplerin bir araya geldiği kritik bir araçtır. Bu manada bir tasarım masasıdır.

Kalite evi KFG'nin grafiksel bir ara yüzü olduğu daha önce de belirtilmiştir. Bir matris yapı olan kalite evi aynı zamanda ekiplerin üzerinde çalışacağı bir çerçeve sunmaktadır. Bu çerçeve içerisinde müşterinin ihtiyaçları veya beklentileri, buna karşılık gelecek olan teknik kriterleri ve karar mekanizmalarını içerir (Brown, 1991). Dört aşamalı KFG yaklaşımında dört tane "ev" bulunmaktadır ve bunlar sıralı olarak birbirlerini takip ederler. Bununla beraber müşteri ihtiyaçları ve teknik karakteristikleri içeren ilk eve "kalite evi" denmektedir (Griffin & Hauser, 1993).

Kalite Evi'nin grafik olarak gösterimine bakıldığından çatısı olan bir eve benzetilmektedir. Dolayısı ile birçok bilgiyi içerisinde barındıran bu matris yapıya "Kalite Evi" denilmektedir. Kalite evinin temeli ve içerikleri belirtilmiştir.



Şekil 11 Kalite evinin temel unsurları

Şekilde de görüldüğü gibi kalite evinin çatısını korelasyon matrisi odası, gövdesini soldan sağa olacak şekilde müşteri ihtiyaçları odası, ilişki matrisi odası, planlama matrisi odası oluşturmaktadır. Gözde ile çatı arasındaki ara katta teknik ihtiyaçlar odası, evin bodrum katında ise teknik değerlendirme odası bulunmaktadır. Kalite evinin oluşturulması yukarıdaki şekilde görülen alanların oluşturulması ve ilgili alanların çapraz fonksiyonlu ekipler tarafından değerlendirilmesi ve doldurulması anlamına gelmektedir.

Kalite evinin belirli bölümleri bazı temel soruların cevabını verecek şekilde oluşturulmaktadır. Müşteri ihtiyaçları kısmı "NE" sorusunun cevabını veren bölümdür. Teknik ihtiyaçlar kısmı ise "NASIL" sorunusun cevabını vermektedir. Kalite evinin sonuç aşaması olan teknik değerlendirme bölümü ise "NE KADAR" sorusunun yanıtını oluşturmaktadır (Brown, 1991). Kalite evi oluşturulurken firmalar beklenti, ihtiyaç ve koşullarına göre kalite evi ve KFG çalışmasını özelleştirebilirler. Bazı konularda rakibin olmaması veya firmanın pazarda hiç ürününün olması kalite evindeki bazı bölümlerin doldurulmasına engel olabilir. Ama bu kalite evi veya KFG'nin kullanılmasına engel

değildir. Her durumda kalite evi firmaya ürünü geliştirme yolunda fayda sağlayacaktır (Güngör, 2015).

Kalite evi temelde iki kısımdan oluşmaktadır. Soldan sağa olacak şekilde müşteri kısmı ve yukarıdan aşağı olacak şekilde de teknik kısmıdır. Müşteriden elde edilen veriler öncelikle yerleştirilerek sonrasında da yukarıdan aşağıya olacak şekilde teknik birimlerin bölümleri doldurulur (Arı, 2006).

Sonuç olarak kalite evi belirtilen bölümlerin aşağıdaki sıra ile oluşturulması sonucunda tamamlanmış olacaktır. Kalite evinin şekil itibari ile bir eve benzediğinden yola çıkarak, her bir bölümüne de oda denilebilir. Oda betimlemesinin Hauser'in çalışmasında da yer aldığı görülmüştür (Hauser, 1993).

1. Müşteri ihtiyaçları odası
2. Planlama matrisi odası
3. Teknik ihtiyaçlar odası
4. İlişki matrisi odası
5. Korelasyon matrisi odası
6. Teknik değerlendirme odası

1.5.3.1. Müşteri ihtiyaçları odası

Önceki bölümlerde de aktarıldığı gibi müşteri ihtiyaçlarına doğru bir şekilde yer verilmesi oldukça önemlidir. Müşteri ihtiyaçları odasında pazarlama veya satış biriminin elde ettiği müşteri ihtiyaçları ve bunlara bağlı olarak bu ihtiyaçların derecelendirmeleri yer alır. Bu derecelendirmelerin de müşteri tarafında yapılması çalışmanın doğruluğu açısından önemlidir.

İlgili odaların daha iyi anlaşılabilmesi için yayınlanmış bir örnek kullanılmıştır. Şekil 12'deki örnek Güngör'ün (2015) yaptığı çalışmadan alınmıştır.

Birincil	İkincil	Üçüncül	Önem Derecesi
Kap	Fincan	Fincan ısınmıyor	8
		Kahve sıcak kalıyor	7
		Dökülmüyor/ Devrilmiyor	7
		Sıkıca tutulduğunda içeri doğru esnemiyor	6
		Sızdırmıyor	7
		Çevre Dostu	6
	Kapak	Kapak yerine oturuyor	7
		Dökülmeden çıkıyor	5
		İçme ağzı mevcut	8
		Çıkarmadan boşalabiliyor	8
		Kolay açılıyor	6
		Dökülmeyi önlüyor	8
		Kapak sızdırmıyor	6
Malzeme	Özellikler	Normal/kafeinsiz kahve	8
		Tadı iyi	7
		Kokusu iyi	7

Şekil 12 Bir fincan kahve örneği ile müşterinin sesi ve önem dereceği görünümü

Kaynak: Güngör, N., Kalite Fonksiyon Göçerimi (QFD) Ulaşım Sektöründe Bir Uygulama, YTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015, s. 235.

Müşteri ihtiyaçları odası elde edilen veriler ile doldurulduğunda yukarıdaki bir şekli alacaktır. Bununla beraber literatürdeki birçok çalışmada müşteri ihtiyaçları kısmını sadece üçüncül veya en alt ihtiyaçlar olarak yazıldığı görülmüştür (Hauser, 1993).

1.5.3.2. Planlama matrisi odası

Planlama matrisi odası KFG çalışmaları içerisinde yine müşteriden alınan bildirimlerin kullanıldığı ve kalite evine işlendiği alanlardan birisidir. KFG çalışmalarına ayrı bir boyut daha katarak rekabeti gözeten bir bakış açısı katar. Bu alanda müşteriler hem firmanın ürünlerini hem de firmanın hedef aldığı rakip veya rakiplerine ait ürünleri kendi bakış açıları ile değerlendirirler. Böylelikle firma tek bir alanda müşterilerin hangi beklentilerini hangi ürünün daha fazla karşıladığını görmüş olur. Böylelikle KFG ekibi hangi ihtiyaçlara yöneleceği gibi konularda bir belirleme yapma fırsatını yakalamış olacaktır (Hauser, 1993).

Planlama matrisi odasında müşteriler firmanın ürünlerini belirli bir skala üzerinden değerlendirirler ve bu değerlendirmeler temel alınarak bazı hesaplamalar yapılır. Dikkat edilecek olursa ilk defa bir ürün üretecek olan bir firmanın pazarda bir ürünü bulunmadığından planlama matrisi odasının kullanılması mümkün olamayacaktır.

Bu durumda firmanın ürünü ilk kez pazara çıkarttıktan sonra KFG çalışmasını güncellemesi önemli bir adımdır.

Bir rekabet analizi imkânı veren planlama matrisi odası müşterinin değerlendirmelerini göreceli ve sübjektif olarak içerir. Bir karşılaştırma verir. Bu karşılaştırmayı müşteri 1-5 arasında (1= en kötü, 5= en iyi) bir skala kullanarak yapar (Verma, Maher, & Pullman, 2019).

Planlama matrisi odası aynı zamanda ürün için verilecek kararların ağırlıklandırılması için bir faktör oluşturur. Göreceli değerlendirmeler müşteri ihtiyaçlarının ağırlıkları ile çarpılıp sonra da bu değerlerin toplanması ile genel bir müşteri memnuniyet derecesi elde edilir (Prasad, 1998).

En geniş hali ile planlama matrisi odası ele alındığında mevcut ürünün değerlendirme puanı (c), rakip ürün veya ürünlerin değerlendirme puanı (b), firmanın seçtiği ve ürününü o ihtiyaç özelinde müşteri gözünde konumlandırmak istediği performans hedefi puanı (d), o ihtiyacı karşılamanın ürünün satışına etkisinin değerlendirildiği satış noktası puanı (e), ilerleme rasyosu puanı (f), ham önem ağırlığı puanı (g) ve göreceli yüzde ağırlığı puanı (h) bulunmaktadır. Bu puanlardan ilerleme rasyosu, ham önem ağırlığı ve göreceli yüzde ağırlığı puanları matematiksel işlem yapılarak bulunmaktadır. Diğerleri ise müşteri veya KFG ekibinin verdiği göreceli puanlardır. Satış noktası puanı 1, 1.25 veya 1.5 olarak verilir. 1.5 o ihtiyacı karşılamanın satışa maksimum etkisinin olacağını, 1 olması ise bir etkisinin olmayacağını belirtir. Müşterinin ihtiyaçlarına biçtiği değere (a) diyecek olursak her bir ihtiyaç için ilerleme rasyosunu f = d / c, ham önem ağırlığı g = a * e * f ve h = g / $\sum_1^n g$ olarak ifade edilir (n=ihtiyaç sayısı) (Kılıç & Babat, 2011).

Bir örnek çalışma olarak gösterilmesi gerekirse tablo 3 oluşturulabilir.

Tablo 3 Planlama matrisi odası örneği

	a	b	c	g	e	f	g	h
	1-5	1-5	1-5	1-5	1-1.5	d/c	a*e*f	g / $\sum_1^n g$
	Müşterinin Atfettiği Değer	Rakip Ürün Değerlendirme Puanı	Firma ürünü değerlendirme Puanı	Performans Hedefleri Puanı	Satış Noktası Puanı	İlerleme Rasyosu Puanı	Ham Önem Ağırlığı Puanı	Göreceli % Ağırlık Puanı
İhtiyaç 1	3	5	3	4	1.25	1.3	5	8%
İhtiyaç 2	4	4	4	4	1	1	4	6%
İhtiyaç 3	5	4	4	5	1.5	1.3	9.38	11%
..	…	…	…	…	…	…	…	…
..	…	…	…	…	…	…	…	…
İhtiyaç n	5	5	3	5	1.5	1.7	12.50	14%
							$\sum_1^n g$	100%

Planlama matrisi odası içerisinde firma ürünü ve rakip ürün değerlendirme puanları verildikten sonra görülecektir ki ilk bakışta hangi ihtiyaçta durumun ne olduğunu anlamak zor olabilir. Bunun önüne geçebilmek ve kalite evini daha görsel kılabilmek için her firmaya ▲, ■, ● gibi çeşitli geometrik şekiller atanır. Bu semboller planlama matrisi odası içerisindeki skalalar içerisine yerleştirilerek görselleştirilir. Bu şekilde yapıldığından tablo 4 oluşacaktır.

Tablo 4 Planlama matrisi odası- rekabete yönelik görsel değerlendirme

▲: Rakip ●: Firma	Rekabete yönelik değerlendirme				
	1	2	3	4	5
İhtiyaç 1			●		▲
İhtiyaç 2				▲	
İhtiyaç 3				●▲	
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…
İhtiyaç n			●		▲

1.5.3.3. Teknik ihtiyaçlar odası

Teknik ihtiyaçlar odası KFG çalışmasının firmanın kendi girdileri ile doldurduğu alandı ve müşteri ihtiyaçları odasında belirtilen maddelere karşılık gelecek şekilde doldurulur. Teknik ihtiyaçlar odası ağırlıklı olarak tasarım ve ürün geliştirme gibi teknik ekiplerin beyin fırtınası ile oluşturdukları bir alandır. Dikkat edilmesi gereken husus ile her ihtiyaca cevap verebilecek bir teknik ihtiyacın ortaya konabilmesidir. Burada amaç teknik bir çözüm bulmaktan ziyade teknik olarak müşteri ihtiyacının ne anlama geldiğini ortaya koymaktır. Bu alandaki girdilerin ölçülebilir parametreler olması oldukça önemlidir. Aksi takdirde sonraki aşamalarda belirsizlikler veya sübjektif kararlar ortaya çıkabilir. (Güllü & Ulcay, 2002). Teknik ihtiyaçların ölçülebilir olması sayesinde ilerleyen fazlarda teknik hedefler ortaya çıkacaktır. İlk aşamada teknik çözümün ortaya koyulması teknik birimleri mevcut ürün doğrultusunda yönlendirecektir ve daha inovatif çözümlerin bulunabilme şansı azalacaktır (Hauser, 1993).

Müşteri ihtiyaçlarına karşı teknik ihtiyaçları tablo 5'teki gibi görselleştirilebilir.

Tablo 5 Müşteri ihtiyaçları ve teknik ihtiyaçlar tablosu gösterimi

Müşteri İhtiyacı 1	Teknik İhtiyaç 1
Müşteri ihtiyacı 2	Teknik ihtiyaç 2 Teknik ihtiyaç 3
Müşteri ihtiyacı 3	Teknik ihtiyaç 4
Müşteri ihtiyacı 4	Teknik ihtiyaç 5

Görüldüğü gibi bir müşteri ihtiyacına karşılık birden fazla teknik ihtiyaç karşılık veriyor olabilir.

Oluşan teknik ihtiyaçlar tablosu ile kalite evi şekil 13'teki hale gelecektir.

	a	Teknik ihtiyaç 1	Teknik ihtiyaç 2	...	...	...	Teknik ihtiyaç "i"	b	c	g	e	f	g	h
	1-5							1-5	1-5	1-5	1-1.5	d/c	a*e*f	
	Müşterinin Atfettiği Değer							Rakip Ürün Değerlendirme Puanı	Firma ürünü değerlendirme Puanı	Performans Hedefleri Puanı	Satış Noktası Puanı	İlerleme Rasyosu Puanı	Ham Önem Ağırlığı Puanı	Göreceli % Ağırlık Puanı
İhtiyaç 1	3							5	3	4	1.25	1.3	5	8%
İhtiyaç 2	4							4	4	4	1	1	4	6%
...	5							4	4	5	1.5	1.3	9.38	11%
..	4							...	...	...	...	...	...	...
..	3							...	...	...	...	...	...	...
İhtiyaç "n"	5							5	3	5	1.5	1.7	12.50	14%
													$\sum_i g_i$	100%

Şekil 13 Kalite evi- teknik gereksinimlerin gösterimi

1.5.3.4. İlişki matrisi odası

İlişki matrisi odası, sol tarafındaki müşteri ihtiyaçları odası ve üstündeki teknik ihtiyaçlar odasındaki her bir satır ve sütunun kesiştiği hücrenin doldurulması ile oluşturulur. Her hücre ilgili müşteri ihtiyacı ile ilgili teknik ihtiyacın arasındaki ilişkiyi temsil eder. Tablo 7 bu ilişkinin gösterim şekillerini göstermektedir.

Tablo 6 Kalite evi ilişki- matrisi odası / ilişki seviyesi gösterimi

İlişki seviyesi	**Nicel gösterim**	**Nitel gösterim**
Güçlü ilişki	9 veya 5	●
Orta seviye ilişki	3	○
Zayıf ilişki	1	Δ

Tablo 6'deki gibi bu ilişki iki yöntem ile gösterilebilmektedir. Bunlardan birincisi nicel gösterim diğeri ise nitel gösterimdir. Nicel gösterimde sayılar kullanılmaktadır. Akao'ya göre ne tarz bir skala kullanılacağının bir teorisi olmamakla beraber genelde 1-

5 veya 1-9 arasındaki skalalar kullanılmaktadır. 1-5 aritmetik bir ilerleme verirken 1-9 geometrik bir ilerleme vermektedir. İlişki değerlendirmesi 3 seviyede yapılır. Zayıf, orta veya güçlü ilişki şeklinde. Dolayısı ile 1-3-5 veya 1-3-9 şeklinde nicel gösterim yapılır. Diğer gösterim yöntemi ise nitel gösterimdir. Daha görsel bir gösterim şeklidir. Burada güçlü ilişkiyi içi dolu daire (●), orta seviye ilişkiyi içi boş daire (○), zayıf ilişkiyi ise içi boş üçgen (Δ) ifade etmektedir.

İlişti matrisi doldurulmasındaki ana fikir müşteri ihtiyaçları ile teknik ihtiyaçlar arasındaki doğrudan ilişkili olan alanları işaretlemek veya doldurmaktır. Geri kalan alanlar boş bırakılır (Hauser, 1993).

Teknik ihtiyaçların karşılanmaya çalışılması aşamasında ilgili ihtiyacın ne yönde ilerletilmesi gerektiğini belirtmek faydalı olacaktır. Burada teknik ihtiyacın gelişim yönü belirlenmekte ve bu gelişim yönünde teknik ihtiyacın ilerlemesi müşteriyi en fazla memnun edecektir anlamı çıkarılmaktadır. Bunun için teknik ihtiyacın daha fazla, daha uzun vs. olması müşteri ihtiyacını maksimize edecek ise yukarı ok (↑) sembolü, teknik ihtiyacın daha az, daha kısa vs. olması müşteri ihtiyacını maksimize edecek ise aşağı ok (↑) sembolü kullanılmaktadır. Eğer belirli bir hedef değerin yakalanması yeterli ise içi boş daire (○) sembolü kullanılır. Bu bilgi teknik ihtiyaçlarının altına veya üzerine yerleştirilebilir. (Emiroğlu, 2001). Literatür bazı çalışmalarda ok ile yön belirtme yöntemi kullanılmamıştır. Bu aşamada kalite evi şekil 14'teki şekli alacaktır.

	a							b	c	g	e	f	g	h
	1-5							1-5	1-5	1-5	1-1.5	d/c	a*e*f	
	Müşterinin Atfettiği Değer	Teknik ihtiyaç 1	Teknik ihtiyaç 2	⋮	⋮	⋮	Teknik ihtiyaç "i"	Rakip Ürün Değerlendirme Puanı	Firma ürünü değerlendirme Puanı	Performans Hedefleri Puanı	Satış Noktası Puanı	İlerleme Rasyosu Puanı	Ham Önem Ağırlığı Puanı	Göreceli % Ağırlık Puanı
		↑	○	↑	↑	↓	↓							
İhtiyaç 1	3	9		3				5	3	4	1.25	1.33	5	8%
İhtiyaç 2	4					9		4	4	4	1	1	4	6%
...	5	3					1	4	4	5	1.5	1.25	9.38	11%
..	4		9			1		...	...	...	...	...	...	...
..	3			3				...	...	...	...	...	...	...
İhtiyaç "n"	5					3		5	3	5	1.5	1.67	12.50	14%
													$\sum_{g}$	100%

Şekil 14 Kalite evi- ilişki matrisi odası gösterimi

İlişki matrisinin oluşturulmasından sonraki aşamada her bir teknik ihtiyacın öneminin bulunması gerekir. Bunun için her bir teknik ihtiyaç sütununda aşağıya doğru ilerlenerek, her bir müşteri ihtiyacına tekabül eden ilişki derecesi ile o müşteri ihtiyacının önem derecesi çarpılarak, teknik ihtiyaç sütununun en altına toplanır. Tüm teknik ihtiyaçlar için bu yapıldıktan sonra her bir ihtiyacın göreceli % ağırlıkları bulunur. Böylelikle hangi teknik ihtiyacın karşılanmasının ne derece önem arz ettiği de anlaşılmış olur (Kılıç & Babat, 2011).

Bu hesaplama Emiroğlun'nun (2001) çalışmasında aşağıdaki gibi formülleştirilebilir.

*"Mutlak Önem Derecesi = Σ (Matris ağırlığı) *(müşteri önem derecesi)*
Göreli Önem Derecesi= (mutlak önem / Toplam Önem) x100" (s.56)

Hesaplamalar yapıldıktan sonra örnek bir kalite evi şekilde 15'teki gibi olacaktır.

	a							b	c	g	e	f	g	h
	1-5							1-5	1-5	1-5	1-1.5	d/c	a*e*f	
	Müşterinin Atfettiği Değer	Teknik ihtiyaç 1	Teknik ihtiyaç 2	...	...	...	Teknik ihtiyaç "i"	Rakip Ürün Değerlendirme Puanı	Firma ürünü değerlendirme Puanı	Performans Hedefleri Puanı	Satış Noktası Puanı	İlerleme Rasyosu Puanı	Ham Önem Ağırlığı Puanı	Göreceli % Ağırlık Puanı
		↑	o	↑	↑	↓	↓							
İhtiyaç 1	3	9		3				5	3	4	1.25	1.33	5	8%
İhtiyaç 2	4					9		4	4	4	1	1	4	6%
...	5	3					1	4	4	5	1.5	1.25	9.38	11%
..	4		9			1		...	...	...	...	...	...	...
..	3			3				...	...	...	...	...	...	...
İhtiyaç "n"	5					3		5	3	5	1.5	1.67	12.50	14%
	156	42	36	18	0	55	5						$\sum_{g}$	100%
	100%	27%	23%	12%	0%	35%	3%							

Şekil 15 Kalite evi- teknik ihtiyaçların önem derecelerinin gösterimi

1.5.3.5. Korelasyon matrisi odası

Herhangi bir ürünün geliştirilmesi sırasında çoğunlukla tasarım karakteristiklerinin birbirini etkilediği görülür. Korelasyon matrisi odası bu problemi daha görünür yapmak ve göz önünde bulundurmak için gerekli grafiksel görünümü sağlar. Örneğin bir elektrikli çekici aracın daha uzun yok gitmesi için belli bir KW'lık

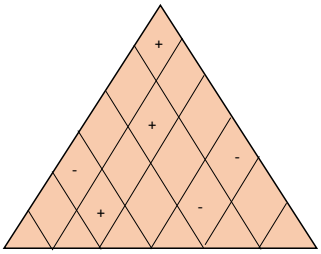
akü gerekebilir. Bununla beraber bu aracın yük çekmesinin yanı sıra aynı zamanda yük taşıması da istenebilir ve bunun için ayrı kasa ekipmanlarının koyulması ve aracın biraz daha uzun olması gerekebilir. Bu durumda araca kara ekipmanlarının koyulması aracı daha ağır yapacağı için daha kısa yol kat edecektir.

Teknik ihtiyaçların birbiri ile olan ilişkilerinin belirlenmesi yine teknik ekiplerin beraberce yapacağı bir çalışmanın sonucu olabilir. Bunun için en uygun ve yoğun olarak kullanılan yöntem ekiplerin bir araya geleceği beyin fırtınası çalışmasıdır. Böylece ilgili etkileşimler daha dikkatli ve ortak karar ile ele alınabilir (Verma, Maher, & Pullman, 2019).

Korelasyon matrisi odası kalite evinin çatısını oluşturmaktadır. Bu odanın en önemli yanı birbirleri arasında negatif ilişki olan teknik ihtiyaçların ortaya çıkmasıdır. İlgili ekipler bu alanlarda yeni çözümler, inovatif yaklaşımlar geliştirerek bu negatif etkinin üstesinden gelmeye çalışırlar. Teknik ihtiyaçlar arasındaki korelasyonun iki seviyesi vardır. Birisi pozitif ilişkidir. Bu durumda bir teknik gereksinimin gerçekleşmesi veya olumlu yönde değişmesi diğerini de olumlu yönde etkileyecek anlamına gelir. Diğeri ise negatif ilişkidir. Bu durumda da bir teknik ihtiyacın gerçekleşmesi diğerini olumsuz yönde etkileyecek demektir. Bu ilişki semboller ile gösterilir. Pozitif ise "O" veya "√" ile negatif ise "X" ile sembolize edilir. (Güngör, 2015).

Bazı çalışmalarda korelasyon matrisindeki değerlendirmelerin aşamalandırıldığı, pozitif etkinin kuvvetli olumlu ve olumlu, negatif etkinin ise kuvvetli olumsuz ve olumsuz şeklinde aşamalandırıldığı görülmektedir (Kılıç & Babat, 2011). Demirören, Güze ve Avcı da yaptıkları çalışmalarda pozitif etki için artı (+), negatif etki için eksi (-) sembollerini kullanmıştır (Demirören, Güzel, & Avcı, 2010).

Korelasyon matrisi oluşturulduktan sonra oluşan örnek kalite evi şekil 16'daki gibidir:



	a							b	c	g	e	f	g	h
	1-5							1-5	1-5	1-5	1-1.5	d/c	a*e*f	
	Müşterinin Atfettiği Değer	Teknik ihtiyaç 1	Teknik ihtiyaç 2	...	...	...	Teknik ihtiyaç "i"	Rakip Ürün Değerlendirme Puanı	Firma ürünü değerlendirme Puanı	Performans Hedefleri Puanı	Satış Noktası Puanı	İlerleme Rasyosu Puanı	Ham Önem Ağırlığı Puanı	Göreceli % Ağırlık Puanı
		↑	○	↑	↑	↓	↓							
İhtiyaç 1	3	9		3				5	3	4	1.25	1.33	5	8%
İhtiyaç 2	4					9		4	4	4	1	1	4	6%
...	5	3					1	4	4	5	1.5	1.25	9.38	11%
..	4		9			1		...	...	...	...	...	...	...
..	3			3				...	...	...	...	...	...	...
İhtiyaç "n"	5					3		5	3	5	1.5	1.67	12.50	14%
	156	42	36	18	0	55	5						$\sum_i$	100%
	100%	27%	23%	12%	0%	35%	3%							

Şekil 16 Kalite evi-korelasyon matrisi odası gösterimi

Bu aşamanın da tamamlanması ile kalite evinin oluşması sürecinde son aşama olan teknik değerlendirme odası oluşturulacaktır.

1.5.3.6. Teknik değerlendirme odası

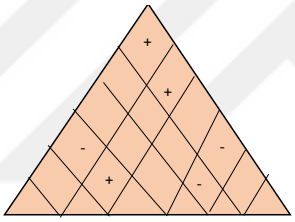
Çalışmanın bu aşamasında kalite evinin son odası olan teknik değerlendirme odasının doldurulması gereklidir. Teknik değerlendirme odasında bu zaman kadar işlenmiş veriler göz önüne alınarak firma belirlenen teknik ihtiyaçlara istinaden ürününde gerçeklemeyi hedeflediği sayısal değerleri belirleyecektir. Bu değerler nicel değerler olmak durumundadır (Brown, 1991). Bir anlamda teknik değerlendirme odası teknik ihtiyaçlar odasının bir fizibilite sonucudur. İlgili teknik ihtiyacın gerçek değerleri kullanılabileceği gibi belirli alt ve üst limitler de belirlenebilir. (Prasad, 1998).

Teknik değerlendirme odasının oluşturulmasında literatürdeki çalışmalarda iki farklı yaklaşıma rastlamıştır. Yaklaşımlardan bir tanesinde teknik değerlendirme odası firmanın belirlediği ve ulaşmayı hedeflediği değerlerden oluşmaktadır. Bununla beraber bazı çalışmalarda ise müşteri ürünleri üzerinde bir banchmark (teknik karşılaştırma) çalışması yapılarak her bir teknik ihtiyaç için rakip firma değerlerinin ve araştırmayı

yapan firma değerlerinin belirtildiği görüşmüştür. Bazı çalışmalarda planlama matrisi odasına benzer şekilde bu değerlendirmelerin semboller yardımıyla yapıldığına da rastlanmıştır (Güngör, 2015).

Ürün karşılaştırması ve testleri sonrasında rakip ürün değerlerinin de kalite evinde yer alması muhakkak ki oldukça faydalı ve değerlidir. Bununla beraber üzerinde çalışma yapılan ürün veya hizmetin türüne göre takip ürün edinerek bu ürün üzerinde detaylı testler yaparak teknik ihtiyaçlar odasındaki kriterler özelinde sonuçlar elde etmek oldukça maliyetli ve zaman gerektiren bir süreçlerdir. Dolayısıyladır ki; firmaların kendi koşullarına ve KFG çalışmasından beklentilerine göre tercihler yaptığı düşünülmektedir. Bu sebepten literatürdeki çalışmaların teknik değerlendirme odası özelinde farklılaştığı görüşü oluşmuştur.

En geniş hali ile teknik değerlendirme matrisinin oluşturulmuş hali ile kalite evi örneği aşağıdaki gibidir:



	a							b	c	g	e	f	g	h
	1-5							1-5	1-5	1-5	1-1.5	d/c	a*e*f	
	Müşterinin Atfettiği Değer	Teknik ihtiyaç 1	Teknik ihtiyaç 2	...	...	...	Teknik ihtiyaç "i"	Rakip Ürün Değerlendirme Puanı	Firma ürünü değerlendirme Puanı	Performans Hedefleri Puanı	Satış Noktası Puanı	İlerleme Rasyosu Puanı	Ham Önem Ağırlığı Puanı	Göreceli % Ağırlık Puanı
		↑	○	↑	↑	↓	↓							
İhtiyaç 1	3	9		3				5	3	4	1.25	1.33	5	8%
İhtiyaç 2	4					9		4	4	4	1	1	4	6%
...	5	3					1	4	4	5	1.5	1.25	9.38	11%
..	4		9			1		...	...	...	...	...	...	...
..	3			3				...	...	...	...	...	...	...
İhtiyaç "n"	5					3		5	3	5	1.5	1.67	12.50	14%
	156	42	36	18	0	55	5						∑	100%
	100%	27%	23%	12%	0%	35%	3%							

rakip	RD1	RD2	...	...	...	RDi
firma	FD1	FD2	...	...	...	FDi
hedef değer	HD1	HD2	...	...	...	HDi
birim	birim 1	birim 2	...	...	...	birim i

RD: Rakip Değer
FD: Firma değeri
HD: Hedef değer

Şekil 17 Kalite evi- teknik değerlendirme odası gösterimi

1.5.4. Sonuçların Değerlendirilmesi Aşaması (3)

En son aşamada kalite evinin tamamlanması ile elde edilen verilen çapraz fonksiyon ekipleri tarafından değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kalite evi görsel bir gösterim ve bundan önceki aşamalarda yapılan uygulamalarla bir bilgi bankasıdır. Müşteri ihtiyaçlarına hitap eden ürünlerin ve hizmetlerin geliştirilmesinde önemli bir iletişim mekanizmasıdır (Demirören, Güzel, & Avcı, 2010).

Değerlendirme yapılırken öncelikle en öncelikli müşteri beklentileri ele alınır ve bu beklentileri gerçekleştirecek olan teknik ihtiyaçların giderilmesine önem verilir. Bununla beraber teknik ihtiyaçların önem ağırlıkları incelenir ve gerçekleştirildiğinde müşteriyi memnun etme dereceği en yüksek teknik ihtiyaçlar ele alınır. Bununla beraber gerek zaman, maliyet gerekse ürün stratejisi veya planlaması gereği tüm belirlenen teknik ihtiyaçları gerçekleştirmek istemeyebilir (Güngör, 2015). Bundan sonraki karar aşamasında üst yönetim ile bir yol haritası çizilmeli ve ürünün geliştirilmesi çalışmalarına başlanmalıdır.

Kalite evi oluşturulurken tüm aşamalarının gerçekleştirilmesi zorunlu değildir. Rekabetçi bir iş ortamında gerekli çaba, ekip büyüklüğü, işin yapısı, mevcut ürünün olup olmadığı ve maliyet gibi farklı faktörler de göz önüne alınarak çalışma yapılmalı ve beklenti ona göre önceden planlanmalıdır (Eskioğlu, 2012).

Kalite evi bir defa yapılıp bırakılacak bir metot olmadığı gibi firmaların sürekli iyileştirme stratejilerinin de bir parçası olmalıdır.

BÖLÜM 2. YÖNTEM

Araştırma Yöntemi

Elektrikli bir çekici aracın tasarlanmasına yönelik müşteri ihtiyaçlarının analizi ve bu analiz doğrultusunda tasarıma yön verilmesi amacı ile yapılan çalışmada örnek olay incelemesi yapılmıştır.

Köklü'ye göre, "Örnek olay çalışma metotları bir olay ya da olaylar hakkında veri toplamayı ve kaydetmeyi ve de o olayın sunuşunun veya raporunun hazırlanmasını içermektedir" (Köklü, 1994, s. 771). Örnek olay çalışmaları literatürde durum çalışmaları olarak da yer almaktadır ve bir araştırma stratejisidir. Bu strateji sosyal, politik, örgütsel olaylar ile ilgili gerek araştırmacılara gerek ise çalışmayı okuyanlara bilgi katmak amacıyla kullanılmaktadır (Aytaçlı, 2012).

Karasar, problem çözmeye odaklı, üretilen bilginin fiilen problemi çözmeye yönelik kullanıldığı çalışmaları uygulamalı araştırma olarak adlandırmıştır. Bu araştırmada bir ürünü veya uygulamayı geliştirmesi hedeflenir ve bilimin kontrol işlevini gördüğü araştırmalardır (Niyazi, 2016, s. 49).

Çalışma Grubu

Çalışma iki farklı grup ile yapılmıştır. Bunlardan birisi elektrikli çekici aracın geliştiricisi firma diğeri ise bu firmanın mevcut/potansiyel müşterileri ile potansiyel bayileridir.

Araştırma gereği yapılan anket çalışması altı firma ile yapılmıştır. Bu firmalar ürünü geliştiren firmanın tespit ettiği ve stratejik olarak pazarı temsil eden ve çeşitli sektörlerde faaliyet göstermektedirler. Bazı firmalarda anket sonrası yapılan görüşmelerde anket sorularının grup olarak tartışıldığı ve bir kişi tarafından doldurulduğu bilgisi alınmıştır. Anket uygulamasına katılan firmaların izni alınamadığından dolayı isimlerine bu çalışmada yer verilmemiştir. Katılım sağlayan firmaların profili tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7 Anket çalışmasına katılan firma profilleri ve kişi sayıları

Firma sayısı	**Sektör/faaliyet alanı**	**Katkıda bulunan kişi sayısı**
1	Raylı sistemler (Firma 1)	3 kişilik ekip
1	İş makinaları bayisi (Firma 2)	3 kişilik ekip
2	Gıda dağıtım/toptan satış (Firma 3 ve 4)	2 kişi
1	Savunma sanayi (Firma 5)	1 kişi
1	Otomotiv (Firma 6)	4 kişilik ekip

Yukarıdaki tabloda da görüleceği gibi raylı sistemler firmasından bir adet form elde edilmiş ve bu form üç kişilik bir grup tarafından ortak fikir ile doldurulmuştur. Benzer şekilde iş makinaları bayisinde bir form alınmıştır. Bununla beraber gıda dağıtım ve toptan satış alanındaki iki ayrı firmadan birer kişinin doldurmuş olduğu toplam iki form alınmıştır. Bir savunma sanayi firmasından bir kişinin doldurduğu ve bir otomotiv firmasından ise 4 kişilik bir ekibin ortak fikirle doldurduğu formlar teslim alınarak çalışmaya girdi oluşturulmuştur.

KFG çalışması için 5 kişilik bir çekirdek ekip kurulmuştur. Bununla beraber yapılan beyin fırtınası çalışmalarında arge-tasarım ve pazarlama ekiplerinden kişilerin de bulunması ile çalışmalara katılan kişi sayıları 8 ile 11 arasında değişkenlik göstermiştir.

Veriler ve toplanması

Yapılan literatür çalışmalarından sonra Kalite Fonksiyon Göçerimi çalışmasındaki en önemi unsur olan müşteri ihtiyaçlarının toplanabilmesi için anket çalışmasının yapılması gerektiği görülmüştür. Anketin hazırlanması için yapılan çalışmada KFG ekibi ve diğer kişilerden oluşan dokuz kişilik bir ekip ile beyin fırtınası çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada konuyu incelemek ve ankete katılan kişilerin de anketi doldurasına yardımcı olması için beş boyut belirlenmiştir. Bu boyutlar performans, güvenlik, fonksiyonellik, satış sonrası hizmetler ve ergonomidir. Oluşturulan bu beş boyutun her birisi ile ilgili olarak çeşitli sorular oluşturulmuştur. Hazırlanan sorular

sonucunda anketin toplamı 87 sorudan oluşturulmuştur. Her bir soru bir müşteri ihtiyacını temsil etmektedir. Her bir boyuta ilişkin soruların sayısı tablo 8'de belirtilmiştir.

Tablo 8 Anket soru adetleri

Boyut	**Soru Sayısı**
Performans	8
Ergonomi	25
Güvenlik	12
Fonksiyonellik	34
Satış Sonrası Servisler ve Bakım	8

Alt boyutlar ile ilgili en fazla soru fonksiyonellik boyutu ile ilgilidir. İkinci sırada ise ergonomi ile ilgili sorular gelmektedir.

Anket beşli likert ölçeğine göre;

(1) Kesinlikle katılmıyorum
(2) Katılmıyorum
(3) Kararsızım
(4) Katılıyorum
(5) Kesinlikle katılıyorum şeklinde hazırlanmıştır.

Anket ürünü geliştiren firmanın stratejik pazarı dolayısı ile belirlenen endüstri ve firmaların balım ve lojistik birimlerine gönderilmiştir. İlgili firmaların birim yöneticileri ile tek tek görüşülmüş, projeden kısaca bahsedilerek ürünün geliştirilmesi yönünde destekleri talep edilmiştir ve firmalardan anketleri göndermeleri istenmiştir. Bir firma anketi elektronik olarak doldurarak göndermiş, diğerleri ise çıktı alarak el ile doldurmuştur. Anketi doldurması talep edilen firmalardan raylı sistemler endüstrisinde çalışan firmanın anketi doldurabilmesi için bir uzman firmaya gönderilmiş ve soruların açıklanmasında firmaya yardımcı olmuştur.

Anketler doldurulmuş olarak teslim alındıktan sonra her firma ile telefonda görüşülmüş, anket hakkındaki fikirleri alınmış ve katkılarından dolayı teşekkür edilmiştir.

Anketin ikinci bölümünde ise belirlenmiş farklı boyutları firmaların karşılaştırması istenmiştir. Bunun sebebi ise hangi boyutun daha önemli olduğunun anlaşılmasıdır. Bununla beraber KFG çalışmasında kullanılmayacağından dolayı bu kısma çalışmanın devamında yer verilmemiştir.

Anket soruları KFG çalışmasında oluşturulan kalite evinin müşteri ihtiyaçları odasını oluşturmaktadır.

Verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması

Yapılan anketin sonuçları, yapılan KFG çalışması gereğince oluşturulan kalite evinin, müşteri ihtiyaçları odası alanına yazılmış olan anket sorularının yanına yazılmıştır. Her bir soru veya ihtiyacın cevapları kendi içerisinde hesaplanmış ve ortalamaları ihtiyacın önem derecesi veya müşterinin atfettiği değer olarak ele alınmıştır. Ortalama değer hesaplanırken her soru için anket cevapları tabloya işlenmiştir. Her bir cevabın frekansı ile ilgili değer çarpılmıştır. Çıkan değerler toplanarak toplam cevap sayısına bölünmüştür.

BÖLÜM 3. BULGULAR VE YORUMLAR

3.1 Bir Elektrikli Çekici Araç Üzerine Kalite Fonksiyon Göçerimi Uygulamasına Yönelik Bilgi ve Bulgular

Bu bölüm, Kalite Fonksiyon Göçerimine yönelik yapılan örnek olay çalışmasından ve uygulamadan elde edilen verileri içermektedir.

3.1.1. Uygulama Yapılan İşletme ve Elektrikli Çekici Araç ile İlgili Bilgiler

Uygulamanın yapıldığı işletmenin ismi gerek projenin gizliliğine dair çekinceler gerekse işletmenin talebi doğrultusunda paylaşılmamasına karar verilmiştir. Bununla beraber firmanın tarihçesi, genel olarak yaptığı işler ile ilgili olarak bazı bilgiler paylaşılacaktır. Bu bilgiler paylaşılırken firmanın kimliğinin açık olarak ortaya çıkmamasına özen gösterilmiştir.

Örnek uygulamanın gerçekleştirildiği firma 1998 yılında kurulmuştur. Asıl kuruluşu itibari ile bir hizmet firmasıdır ve ana iş alanı yurt dışındaki mühendislik yazılımı üreticileri ile anlaşarak ilgili mühendislik yazılımının Türkiye'de satışını yapmaktır. Takip eden yıllarda firma çalışma alanını genişletmiş birçok yazılımı bünyesine katmış ve organizasyonunun bu duruma göre yapılandırmıştır. Merkezi İstanbul'da olmakla beraber Türkiye'nin Ankara, İzmir, Bursa gibi üç büyük şehrinde daha şubeleri bulunmaktadır. Firma aynı ticari hayatını devam ettirirken birçok farklı donanım ve yazılımı bünyesine katmış, ticari başarılarına göre bazı donanım ve yazılımların satış ve hizmetinden vazgeçmiştir.

İlerleyen dönemlerde firma mühendislik tasarım hizmetleri vermeye başlamış ve bu alandaki bilgi birikimini müşterilerine verdiği irili ufaklı birçok hizmet ile arttırmıştır. Gelişen bu bilgi birikimi ve ekonomik ortam gereği firma sahipleri kendilerine ait bir ürün geliştirme ve satışını yapma kararı vermişlerdir. Bununla beraber firmanın kurumsal hafızasında bir üretim bilgisi yoktur. Rekabetçi ortamdan sıyrılabilmek ve kendisine pazarda yer bulabilmek için 2017 yılında elektrikli bir araç üretme kararı almışlardır.

Birkaç model üzerinde çalışarak bazı ürünlerde ön seri aşamasına gelmişlerdir. 2018 yılında ise müşterilerinin talepleri üzerine fabrikaların içlerinde çalışacak elektrikli bir yük çekici araç yapma kararı almışlarıdır. Çalışmanın yapıldığı ürün daha önce

firmanın üretmediği, dolayısı ile elinde herhangi bir bilgi birikimi, kendi ürününe ait pazar bilgisi bulunmayan bir üründür.

Elektrikli bir çekici araç, çoğunlukla fabrikalarda trafiğe kapalı alanlarda kullanılan ve amacı katar halinde yük çekmek olan elektrik motoru ile çalışan araçtır. İmalat ortamlarında hatların bulunduğu yerlere ham madde, mamul ve yarı mamul taşıyarak hatları besler. Özellikle tam zamanında üretim yapan işletmelerde yoğun olarak kullanılmaktadır.

3.1.2. Elektrikli Çekici Araç Üzerine Kalite Fonksiyon Göçerimi Uygulaması Aşamalarına İlişkin Bilgi ve Bulgular

3.1.2.1. Planlamaya yönelik bilgi ve bulgular

Uygulamanın yapıldığı firma tarihsel olarak uzun bir geçmişe sahip olmasına rağmen kendi ürünlerini geliştirmek ile sorumlu olan biriminin geçmişi çok uzun değildir. Firmanın toplam çalışan sayısı ile kıyaslandığında ise toplam sayının yaklaşık beşte birlik bir kısmını oluşturmaktadır. Arge ve tasarım ekibi 10 kişiden, satış ve pazarlama ekibi ise 3 kişiden oluşmaktadır. Bu sebepten dolayı büyük bir KFG ekibi kurulamamış ve çalışmalara her ekipten katılamayan kişiler de olmuştur. Tüm bu kısıtlar altında yaklaşık beş kişilik bir ekip olarak çalışmalar yapılmıştır.

Çalışmanın başlatılması ve yapılması hususunda üst yönetimin yakın bir desteği olmasına karşın ürünün yapılmaya başlanması bir müşterinin talebi üzerine gerçekleştiği için kısa bir ürün teslim süresi bulunmaktadır. Bu anlamda planlamalar yapılırken bu kısıtlar göz önüne alınmıştır.

Ürünü talep eden müşterinin ve ürün ile ilgili olarak potansiyel müşterilerin ve rakip ürünü kullanan firmaların beklentilerini ve bu ürün özelindeki ihtiyaçlarını anlayabilmek için bir anket çalışması yapılmasına karar verilmiştir. Bu anketin hazırlanması konusunda KFG takımı, arge ve pazarlama biriminin diğer üyeleri bir araya gelerek beyin fırtınası yöntemi ile soru seti hazırlanması kararlaştırılmıştır. Hazırlanan bu soru setinin müşterilere sorulması, gönderilmesi ve toplanması konusunda pazarlama birimi görevlendirilmiştir.

3.1.2.2. Müşteri ihtiyaçlarına yönelik bilgi ve bulgular

Müşterilerin elektrikli bir çekici araç için muhtemel ve mevcut beklentilerini ve bu beklentilerindeki önem derecelerini anlayabilmek için arge, satış-pazarlama ve satış sonrasın da içerisin de bulunduğu bir beyim fırtınası çalışması yapılarak soru seti hazırlanmıştır.

Projenin süresinin kısıtlı olmasından dolayı hedef müşteri grupları belirlenmiş ve farklı sektörlerden bilgi alınabilmesi için firmanın odak sektörleri olan otomotiv, savunma ve raylı sistemler endüstrisinden ve buna ilave olarak bu gibi ürünler satan bayi kanallarından bilgi toplanması kararı alınmıştır. Çalışma yapılan firma ürünlerini yeni oluşturmaya ve pazara sunmaya çalıştığı için kendisine ait bir bayi ağı bulunmamaktadır.

KFG çalışması için oluşturulmuş lan anket formu EK:1'de sunulmuştur. Anketi dolduran kişilerden her bir soru için katılım derecelerini 1 – 5 arasında sınıflandırmaları istenmiştir. Anketin planlanması aşamasında aynı zamanda katılımcıların stratejik ihtiyaçları da her birini ikişerli kıyaslamaları istenmiştir. Bunun amacı hangi stratejik ihtiyacı daha değerli bulduklarını anlamaktı. Fakat anketin gönderilmesi sonrası bu çalışmanı KFG çalışmasına bir katkı sağlamayacağı düşünülerek buradaki verilerin kullanımından vazgeçilmiştir.

Firmanın hedeflediği sektörlere göre ve potansiyelinin yüksel olduğu alanlar dikkate alınlara göre altı (6) firma ile anket çalışması yapılmıştır. Bir anlamda bu altı firma ürün geliştirme partnerleri olarak seçilmiştir. Firmalardan izin alınamamasından dolayı bu çalışmada firmaların isimlerine yer verilmemiştir. Anket çalışması yapılan firmaların çalışma alanları aşağıdaki gibidir.

Firmalara anketler mail yolu ile gönderilmiştir. Bazı firmalarda araştırmacı firmadan bir yetkili de bulunmuş bazılarında ise firmalar kendileri anketleri doldurarak mail yolu ile iletmişlerdir. Sonrasında firmalar ile yapılan takip aramalarından bazı firmaların anketleri ekip halinde ama tek bir anket formu olarak doldurdukları görülmüştür. Bu bilgi verilmiş olmasına rağmen buna yönelik bir ağırlıklandırma yapılmamış, her bir anket tek bir kişiymiş gibi hesaplamalar yapılmıştır.

3.1.2.3. Kalite Evinin Oluşturulmasına yönelik bilgi ve bulgular

Bu bölümde kalite evinin doldurulması aşamalarındaki çalışmalar ve elde edilen bulgular aktarılmıştır. Bilindiği üzere kalite evi grafik olarak bir eve ve her bir bölümü ise bu evin odalarına benzemektedir. Ek:1'de verilmiş olan soru listesine ve bu listedeki ihtiyaçlara karşılık gelen teknik ihtiyaçlar listesine bakıldığında bu çalışma içerisinde bulguları aktarırken ev formunun oluşturulmasının mümkün olmadığı açıktır. Bu sebepten dolayı her bir odanın içerisine yerleştirilmiş bulgular veya semboller ayrı ayrı tablolar halinde verilmiştir. Bazı durumlarda değer "0" veya boş olan veriler verilmemiş sadece bir değer taşıyan alanlar paylaşılmıştır. Her bölümde bu konuda kısa açıklamalar yapılacaktır.

3.1.2.3.1. Müşteri İhtiyaçları Odasının Oluşturulmasına yönelik bilgi ve bulgular

Bu aşamada müşteri anketlerinden gelen veriler bir Microsoft Excel içerisinde aktarılmış ve her bir müşteri ihtiyacının yanına ise ilgili firmaların ihtiyaca verdikleri puanlar yazılarak ortalamaları alınmıştır. Bu ortalamalar çalışmadı müşteri ihtiyaçlarının önceliklendirilme puanları olarak müşteri ihtiyaçları odasına işlenmiştir. Çalışmada çıkan verilerin bir örneği tablo 9'da verilmiştir:

Tablo 9 Anket çalışmalarının derlenmesi- Örnek tablo

		Firma 1	Firma 2	Firma 3	Firma 4	Firma 5	Firma 6	Ortalama
PERFORMANS	Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır.	5	4	4	4	5	5	**4.4**
	Bir Elektrikli Çekici aracın taşıma kapasitesi yüksek olmalıdır.	5	2	4	4	5	3	**4**
	Bir Elektrikli Çekici aracın dönüş yarıçapı dar olmalıdır.	5	4	5	5	5	5	**4.8**
	Bir Elektrikli Çekici aracın yokuş tırmanma kabiliyeti yüksek olmalıdır	4	4	4	5	5	5	**4.4**
	Bir Elektrikli Çekici aracın yokuşta hızı yüksek olmalıdır	2	4	4	5	4	2	**3.8**
	Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	5	4	4	5	5	5	**4.6**
	Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	5	4	4	5	5	5	**4.6**
	Bir Elektrikli Çekici aracın bataryası hızlı şarj edilebilmelidir.	3	3	4	5	5	5	**4**

Tabloda hesaplanmış olan ortalama hesabı aşağıdaki gibi yapılmıştır:

$$Ortalama\ Değer = \frac{\sum_{değer:1}^{5} değer\ frekansı\ x\ değer}{toplam\ cevap\ sayısı}$$

Örneğin "Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır" ihtiyacı için:

$$Ortalama: \frac{(3x5) + (3x4)}{6} = 4.5$$

Anket sonuçları derlendiğinde performans boyutunda en yüksek değerin alan ihtiyacın 4.83'lük puan ile "Bir Elektrikli Çekici aracın dönüş yarıçapı dar olmalıdır" çıkmıştır. Ergonomi boyutunda ise 5 puanlı oranları ile "Bir Elektrikli Çekici çift kademeli geri görüş (geniş/dar açıları gören) aynası olmalıdır", "Bir Elektrikli Çekici aracın koltukları ergonomik ve ayarlanabilir olmalıdır" ve "Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka görüş alanı geniş olmalıdır" ihtiyaçlarıdır. "Bir Elektrikli Çekici araç üzerine düşen malzemeler için güvenli olmalıdır", "Bir Elektrikli Çekici aracın acil durum alarmı olmalıdır" ve "Bir Elektrikli Çekici araç, dar alanlarda duran cisme yaklaşınca (ramak kala olay) sensör uyarısı vermelidir" ihtiyaçları güvenlik boyutunda 5 puan ile en faza puana sahip ihtiyaçlardır. Satış sonrası ve bakım boyutunda "Bir Elektrikli çekici aracın yedek parçası kolay tedarik edilebilmelidir" ve "Bir Elektrikli Çekici aracın pil maliyeti düşük olmalıdır" ihtiyaçların 4.83 puana sahiptir ve en yüksek değere sahip ihtiyaçlardır. Fonksiyonellik boyutunda ise "Bir Elektrikli Çekici aracın güç tasarruf modu olmalıdır" ihtiyacı 4.83 ile en yüksek puana sahip ihtiyaçlardan birisidir.

Tüm müşteri ihtiyaçları için elde edilen ağırlık değerleri firmaların verdikleri yanıtlarla beraber Ek 2:'de sunulmuştur.

3.1.2.3.2. Planlama matrisi odasının oluşturulmasına yönelik bilgi ve bulgular

Planlama matrisi odasının oluşturulması esnasında iki önemli faktör bulunmaktadır. Bunlardan birincisi müşterilerin araştırmayı yapan firmanın ürünlerini kendi ihtiyaç kriterlerine göre değerlendirmeleridir. İkincisi ise yine müşterilerin, araştırmacı firmanın belirlediği rakibin ürünü üzerinden değerlendirme yapması. Böylelikle bir rekabet analizi çıkacaktır ve firma müşteri kriterlerinin hangisinde geride

kaldığına göre bir hedef algı değeri (performans hedefi puanı) belirleyecektir. Bu değerin ilerleme rasyosu ile ilgili müşteri beklentisine atfedilen satış arttırıcı etkisi (satış noktası) çarpılarak ilgili müşteri beklentisinin önem ağırlığı çıkacaktır.

Daha önce de belirtildiği gibi araştırmayı yapan firma ilgili elektrikli yük çekici aracı ilk defa tasarlamaktadır ve pazara satış için sürme niyetindedir. Dolayısı ile müşterilerinin değerlendirebileceği bir ürün henüz yoktur. Dolayısı ile firma planlama matrisi odasının kullanılmamasına karar vermiştir.

3.1.2.3.3. Teknik ihtiyaçlar odasının hazırlanmasına yönelik bilgi ve bulgular

Müşteri ihtiyaçlarının hazırlanmasının ve derecelendirilmesinin ardından her bir ihtiyaç teker teker ele alınmıştır. Müşteri ihtiyaçlarına karşın bu ihtiyaçları gidermek üzere ne gibi karakteristiklerin gerekli olduğu üzerinde görüşülerek maddeler halinde oluşturulmuştur.

Bu aşamadaki çalışma ağırlıklı olarak teknik konuların belirlenmesi üzerine olduğu için KFG takımına arge ve tasarım ekibi katılmıştır. Yapılan beyin fırtınası çalışması ile teknik ihtiyaçlar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ortaya koyulan teknik ihtiyaçların tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10 Kalite evi- teknik ihtiyaçlar

Teknik Çözümler		
Düşük araç ağırlığı	Araç yerden yüksek olmalıdır.	Kapaklı saklama gözü tasarlanmalı
Tahvil oranı (Yüksek çevrim oranı)	Araç alttan kaldırmaya uygun olmalıdır.	Aracın uzaktan kumandalı çeki pimi olmalıdır.
Motor gücü yüksek olmalı	Aracın önünde bağlantı mekanizması olmalıdır.	Araçta ayak kornası olmalıdır.
Sesli ve görsel uyarı paneli olmalıdır.	Yüksek direksiyon açısı olmalı	Aracın batarya servisi sağ tarafından tasarlanmalıdır
Küçük tekerlek kullanılmalı	Araç şasesi standart batarya ile çalışacak şekilde tasarlanmalıdır.	Yük limitini ölçen sensör kullanılmalıdır.
Araç şasesi hafif olmalıdır.	Araç şasesi uygun koruma ile kaplandıktan sonra boyanmalıdır.	Standarda uygun çeki kancası olmalıdır
Araç gövdesi hafif olmalıdır.	Araç bağlantı elemanları uygun seçilmelidir.	Geri adımlama özelliği olmalıdır
Araç ataçmanları hafif olmalıdır.	Araç otomatik vites olmalıdır.	Süspaniyonu yumuşak olmalıdır
Araç farklı çeki kancalarına uygun olmalıdır.	Aşınmaya maruz kalan parçalarda uygun kaplama, yüzey pürüzlülüğü, uygun malzeme seçimi	Ambiyans aydınlatması olmalıdır
Büyük tekerlek kullanılmalı	Ön direkler görüş alanına girmemelidir	Araç kartlı sistem ile çalıştırılabilmelidir
Fren merkez çapı küçük seçilmelidir	Kabin olmalıdır	Hız modları olmalıdır
Yüksek pedal oranı olmalıdır	Aracın kapısı sürgülü	Tasarımda çok düğme olmamalıdır
Düşük maliyetli ve standart pil seçimi	Araç yanmazlık sertifikasına sahip ürünlerden oluşturulmalıdır.	Geriye doğru dönebilen koltuk kullanılmalıdır
Uygun lastik kullanılmalıdır.	Aracın kapısı geriye katlanılabilmelidir.	Kabinde 2. koltuk olmalıdır.
Yüksek Akü Kapasitesi olmalı	Aracın yük taşıyabileceği kasası olmalıdır.	Aracın forklift çatalı olmalıdır.
Tekerlek hidrolik silindirlerinin uygun olması	Batarya otomatik su dolum sistemi olmalıdır.	Araçta USB şarj soketi olmalıdır.
Çift kademeli geri görüş (geniş/dar açıları gören) aynası olmalıdır.	Tasarımda servis edilebilirlik gözetilmelidir	Araç arıza durumunda boşa alınabilir olmalıdır.
Dört yöne doğru ayarlanabilir koltuk kullanılmalıdır	Dayanımı yüksek olan elektrik komponentlerinin seçimi. (Kaliteli parça seçimi)	Pedal pozisyonu uygun olmalıdır (Gaz pedalına göre konumu)
Aracın çarpma bölgelerinde takoz tampon olmalıdır.	İki aks arası mesafe düşük olmalı	Basamak yüksekliği düşük olmalıdır
Batarya hızlı değiştirilebilmeli	Batarya transpaletle değiştirilebilir olarak tasarlanmalı.	Aracın lastiklerine zincir takılabilmelidir.
Araç, kontrolünü sağlayan uygun elektronik altyapıya sahip olmalıdır.	Batarya yuvasında roller sistemi olmalıdır	Hız sensörü olmalıdır.
Aks yükü yüksek olmalı	Araç önünde koruma demiri olmalıdır.	Oturma pozisyonu yüksek olacak şekilde tasarlanmalıdır
Araçta “regeneration” olmalı	Satış sonrası için Standart ve bulunabilirliği yüksek parça.	Havuz paspas olmalı ve kolay çıkarılabilmelidir
Araç dışında adımlama düğmeleri olmalıdır.	Küçük not alma alanı tasarlanmalıdır	Kabin geniş olmalıdır.
Sunroof olmalıdır	Tabanda su tahliye edilebilmeli ve taban eğimli olmalıdır	Havalı tekerlek olmalı
Motor Gücü düşük olmalıdır	Aracın önünde çift tekerlek olmalıdır.	Basamak alanı uygun standartta olmalıdır
Geniş açılı dikiz aynası kullanılmalı	Aracın kapıları kolay bağlantıya sahip olmalıdır.	İçecek koyma gözü eklenmelidir
Araç üzerinde koruma demiri olmalıdır.	Aracın arka camında silecek olmalıdır.	Geri dönüş kamerası kullanılmalı
Araçta acil durum alarmı olmalı.	Araç kabininde radyo olmalıdır.	Direksiyon kutusu çevrim oranı yüksek olmalıdır
Aracın önünde mesafe sensörü olmalıdır.	Camlarda rezistans olmalıdır.	Otomatik bağlama özelliği olmalıdır
Arka panelde cam olmalıdır	Yüksek frekanslı şarj cihazı olmalı	Direksiyon simidinin çapı yüksek olmalıdır
Tekerlek iz genişliği düşük olmalıdır (Araç dar olmalıdır)	Direksiyon destek sistemi olmalıdır	Araçta güç tasarrufu modu olmalıdır.
Tiltli ve teleskopik direksiyon kolu kullanılmalıdır	Araçta bölge tanıma sistemi	Aracın ön ve arka çalışma lambası olmalıdır.
İç aydınlatma lambaları olmalıdır	Araca klima eklenmelidir	Ön direkler görüşü azaltmamalıdır/kalın olmamalıdır
Araç kabin arkası korunaklı olmalıdır.	Bluespot ışığı takılmalıdır.	Isıtıcı olmalıdır
Aracın otomatik park freni olmalıdır.	Araçta saat olmalıdır.	

Tabloda da detayları verildiği üzere yapılan beyin fırtınası çalışması sonucu 107 adet teknik gereksinim ortaya çıkartılmıştır.

3.1.2.3.4. İlişki matrisi odasının hazırlanmasına yönelik bilgi ve bulgular

İlişki matrisi KFG çalışmasının önemli bölümlerinden bir tanesidir. Bu aşama sonrasında teknik ihtiyaçların önem derecelerine ilişkin verilere ulaşılabilmiş olacaktır. Ayrıca bu aşamada teknik ihtiyaçlarının müşteri tatminini maksimize edecek şekilde hangi yönde olması gerektiğini belirten ok işaretleri de eklenmiştir.

İlişki matrisi odasının büyüklüğü 91X107 ebadındadır. Dolaysı ile bu çalışmada kalite evi şeklinde gösterimi mümkün değildir. Motor gücünün yüksek olması teknik ihtiyacı aracın çekme kapasitesi, taşıma kapasitesi, yokuş tırmanma kapasitesi, tırmanış hızı ile güçlü seviyede ilişkilidir. Benzer bir çekici aracı çekebilmesi ile ise orta seviyede ilişkilidir. Benzer şekilde araç şasisinin hafifliği teknik gereksinimi aracın çekme kapasitesi ve direksiyonun kolay dönebilmesi ile zayıf ilişkiye sahiptir. Bununla beraber akü kapasitesi, yokuş tırmanma hızı ve tırmanma kabiliyeti ile ise orta seviyede ilişkilidir. İlişkilerin gösterildiği tablo EK 3'te sunulmuştur.

İlişki matrisi odasındaki değerlere ve mutlak önem dereceleri ve göreceli önem dereceleri tablo 11'deki gibi olmuştur.

Tablo 11 Teknik ihtiyaçlar önem dereceleri

Teknik ihtiyaç	M.Ö.D.	G.Ö.D.	Teknik ihtiyaç	M.Ö.D.	G.Ö.D.
Düşük araç ağırlığı	261.00	4.47%	Aşınmaya maruz kalan parçalarda uygun kaplama, yüzey pürüzlülüğü, uygun malzeme seçimi	42.00	0.72%
Tahvil oranı (Yüksek çevrim oranı)	243.50	4.17%	Kabin olmalıdır	40.50	0.69%
Motor gücü yüksek olmalı	215.50	3.69%	Araç yanmazlık sertifikasına sahip ürünlerden oluşturulmalıdır.	40.50	0.69%
Sesli ve görsel uyarı paneli olmalıdır.	199.50	3.42%	Aracın yük taşıyabileceği kasası olmalıdır.	40.50	0.69%
Küçük tekerlek kullanılmalı	145.83	2.50%	Batarya otomatik su dolum sistemi olmalıdır.	40.50	0.69%
Araç şasesi hafif olmalıdır.	136.17	2.33%	Tasarımda servis edilebilirlik gözetilmelidir	40.50	0.69%
Araç gövdesi hafif olmalıdır.	136.17	2.33%	Dayanımı yüksek olan elektrik komponentlerinin seçimi. (Kaliteli parça seçimi)	40.50	0.69%
Araç ataçmanları hafif olmalıdır.	128.50	2.20%	Aracın önünde çift tekerlek olmalıdır.	39.00	0.67%
Araç farklı çeki kancalarına uygun olmalıdır.	126.00	2.16%	Aracın kapıları kolay bağlantıya sahip olmalıdır.	39.00	0.67%

Tablo 12 Teknik ihtiyaçlar önem dereceleri (Devam)

Büyük tekerlek kullanılmalı	100.50	1.72%	Araç şasesi standart batarya ile çalışacak şekilde tasarlanmalıdır.	39.00	0.67%
Fren merkez çapı küçük seçilmelidir	92.00	1.58%	Aracın arka camında silecek olmalıdır.	39.00	0.67%
Tekerlek hidrolik silindirlerinin uygun olması	92.00	1.58%	Camlarda rezistans olmalıdır.	39.00	0.67%
Çift kademeli geri görüş (geniş/dar açıları gören) aynası olmalıdır.	90.00	1.54%	Yüksek frekanslı şarj cihazı olmalı	37.50	0.64%
Uygun lastik kullanılmalıdır.	89.00	1.53%	Direksiyon destek sistemi olmalıdır	37.50	0.64%
Aracın çarpma bölgelerinde takoz tampon olmalıdır.	87.00	1.49%	Pedal pozisyonu uygun olmalıdır (Gaz pedalına göre konumu)	37.50	0.64%
Dört yöne doğru ayarlanabilir koltuk kullanılmalıdır	85.50	1.47%	Basamak yüksekliği düşük olmalıdır	37.50	0.64%
Yüksek Akü Kapasitesi olmalı	84.00	1.44%	Basamak alanı uygun standartta olmalıdır	37.50	0.64%
Düşük maliyetli ve standart pil seçimi	82.50	1.41%	Aracın kapısı sürgülü olmalıdır	37.50	0.64%
Batarya hızlı değiştirilebilmeli	81.00	1.39%	Havuz paspas olmalı ve kolay çıkarılabilmelidir	37.50	0.64%
Yüksek pedal oranı olmalıdır	65.00	1.11%	Tabanda su tahliye edilebilmeli ve taban eğimli olmalıdır	37.50	0.64%
Aks yükü yüksek olmalı	61.50	1.05%	Aracın kapısı geriye katlanılabilmelidir.	37.50	0.64%
Araç, kontrolünü sağlayan uygun elektronik altyapıya sahip olmalıdır.	60.00	1.03%	Araçta saat olmalıdır.	37.50	0.64%
Araç dışında adımlama düğmeleri olmalıdır.	60.00	1.03%	Isıtıcı olmalıdır	36.00	0.62%
Sunroof olmalıdır	58.50	1.00%	Araca klima eklenmelidir	36.00	0.62%
Yüksek direksiyon açısı olmalı	47.67	0.82%	Küçük not alma alanı tasarlanmalıdır	36.00	0.62%
Ön direkler görüş alanına girmemelidir	45.00	0.77%	Yük limitini ölçen sensör kullanılmalıdır.	36.00	0.62%
Ön direkler görüşü azaltmamalıdır/kalın olmamalıdır	45.00	0.77%	Aracın uzaktan kumandalı çeki pimi olmalıdır.	36.00	0.62%
Geniş açılı dikiz aynası kullanılmalı	45.00	0.77%	Araçta bölge tanıma sistemi	34.50	0.59%
Araç üzerinde koruma demiri olmalıdır.	45.00	0.77%	Tasarımda çok düğme olmamalıdır	34.50	0.59%
Araçta acil durum alarmı olmalı.	45.00	0.77%	Bluespot ışığı takılmalıdır.	34.50	0.59%
Aracın önünde mesafe sensörü olmalıdır.	45.00	0.77%	Kapaklı saklama gözü tasarlanmalı	33.00	0.57%
Tekerlek iz genişliği düşük olmalıdır (Araç dar olmalıdır)	43.50	0.75%	Hız sensörü olmalıdır.	33.00	0.57%
İki aks arası mesafe düşük olmalı	43.50	0.75%	Kabin geniş olmalıdır.	33.00	0.57%
Standarda uygun çeki kancası olmalıdır	43.50	0.75%	Kabinde 2. koltuk olmalıdır.	33.00	0.57%
Geri adımlama özelliği olmalıdır	43.50	0.75%	Araç kabininde radyo olmalıdır.	33.00	0.57%
Batarya transpaletle değiştirilebilir olarak tasarlanmalı.	43.50	0.75%	Aracın lastiklerine zincir takılabilmelidir.	33.00	0.57%
Batarya yuvasında roller sistemi olmalıdır	43.50	0.75%	Araçta ayak kornası olmalıdır.	33.00	0.57%
Süspansiyonu yumuşak olmalıdır	43.50	0.75%	Aracın batarya servisi sağ tarafından tasarlanmalıdır	33.00	0.57%
Tiltli ve teleskopik direksiyon kolu kullanılmalıdır	43.50	0.75%	Araç kartlı sistem ile çalıştırılabilmelidir	31.50	0.54%
İç aydınlatma lambaları olmalıdır	43.50	0.75%	Hız modları olmalıdır	31.50	0.54%

Tablo 13 Teknik ihtiyaçlar önem dereceleri (Devam)

Ambiyans aydınlatması olmalıdır	43.50	0.75%	Araçta USB şarj soketi olmalıdır.	31.50	0.54%
Araç kabin arkası korunaklı olmalıdır.	43.50	0.75%	Araç arıza durumunda boşa alınabilir olmalıdır.	31.50	0.54%
Araç önünde koruma demiri olmalıdır.	43.50	0.75%	Geriye doğru dönebilen koltuk kullanılmalıdır	30.00	0.51%
Araçta güç tasarrufu modu olmalıdır.	43.50	0.75%	Aracın forklift çatalı olmalıdır.	30.00	0.51%
Aracın ön ve arka çalışma lambası olmalıdır.	43.50	0.75%	Arka panelde cam olmalıdır	29.50	0.51%
Araç yerden yüksek olmalıdır.	43.50	0.75%	Motor Gücü düşük olmalıdır	28.00	0.48%
Araç alttan kaldırmaya uygun olmalıdır.	43.50	0.75%	Araçta “regeneration” olmalı	28.00	0.48%
Aracın önünde bağlantı mekanizması olmalıdır.	43.50	0.75%	İçecek koyma gözü eklenmelidir	25.50	0.44%
Satış sonrası için Standart ve bulunabilirliği yüksek parça.	43.50	0.75%	Oturma pozisyonu yüksek olacak şekilde tasarlanmalıdır	15.00	0.26%
Araç şasesi uygun koruma ile kaplandıktan sonra boyanmalıdır.	42.00	0.72%	Geri dönüş kamerası kullanılmalı	15.00	0.26%
Araç bağlantı elemanları uygun seçilmelidir.	42.00	0.72%	Otomatik bağlama özelliği olmalıdır	14.50	0.25%
Aracın otomatik park freni olmalıdır.	42.00	0.72%	Havalı tekerlek olmalı	14.50	0.25%
Araç otomatik vites olmalıdır.	42.00	0.72%	Direksiyon kutusu çevrim oranı yüksek olmalıdır	12.50	0.21%
			Direksiyon simidinin çapı yüksek olmalıdır	12.50	0.21%

Ortaya çıkan tabloya bakıldığında en önemli teknik ihtiyaçlar olarak araç ağırlığı, tahvil oranı, motor gücü ve uyarı sistemler ön plana çıkmaktadır. Otomatik bağlanma özelliği, havalı tekerlek kullanımı, direksiyon kutusu çevrim oranı direksiyon simidinin yarı çapı gibi parametreler ise en düşük önem derecesine sahiptirler. Dolayısı ile bu parametrelerin müşteri beklentilerini karşılamaya katkısı çok düşüktür.

3.1.3.3.5. Korelasyon matrisi odasının hazırlanmasına yönelik bilgi ve bulgular

Bu bölümde teknik ihtiyaçlar arasındaki pozitif veya negatif ilişkinin olduğu teknik ihtiyaçlar belirtilmiştir. Bu belirlemede pozitif ilişki için 1, negatif ilişki için -1 değerleri kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda aks yükü ile motor gücü, büyük tekerlek kullanımı ve ataçmanların ağırlığı arasında pozitif yönlü bir ilişki, düşük araç ağırlığı ve hafif gövdeye sahip olması ile de negatif bir ilişkiye sahip olduğu ortaya koyulmuştur. Benzer şekilde araç ağırlığı ile araç kabininin büyüklüğü ve motor gücü arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır.

Ortaya koyulan ilişki matrisi tablolar şekilde Ek 4'te belirtilmiştir.

3.1.2.3.6. Teknik değerlendirme odasına yönelik bilgi ve bulgular

Yapılan çalışmada bulunan çeşitli kısıtlar dolayısı ve büyük matris yapısından dolayı firma %1'in üzerinde göreceli önem derecine sahip olan teknik ihtiyaçları ve bununla beraber stratejik veya teknik olarak dikkate almayı tercih ettiği teknik ihtiyaçlar için değerlendirme yapmayı tercih etmiştir. Bu alanlar için teknik değerlendirme odası oluşturulmuştur.

Böylelikle firma aynı zamanda hem teknik değerlendirmeyi yapmış hem de sonuçları değerlendirmiştir. Arge ve tasarım biriminin oluşturduğu teknik değerlerden bir kısmının doğrultusunda taraşım ve mühendislik çalışmalarına başlanmıştır. Bazı teknik ihtiyaçları önem dereceleri yüksek bile olsa ürünün belirlenen satış bedelini aşmasını sağlayacağında mühendislik çalışmalarına dahil edilmemiştir. Bu teknik ihtiyaçlar sonraki modeller veya versiyonlar için ilerleyen dönemlerde üzerinde çalışılmak üzere bekletilme kararı alınmıştır.

Teknik değerlendirme odasının geniş kullanımında yer alan rakip ürünün detaylı incelenmesi ve mevcut ürün ile karşılaştırılması bölümü bu çalışmada yapılmamıştır. Bunun iki sebebi vardır. Birincisi çalışma yapılan firmanın mevcut bir ürününün bulunmamasıdır. Diğeri ise projenin zaman ve maliyet kısıtları gereği rakip bir ürünün satın alınıp banchmark (karşılaştırma) amacı ile detaylı testlerin yapılmamasıdır.

Yapılan çalışmada arge ve tasarım biriminin belirlemiş olduğu değerler ve firmanın yaptıkları yorumlar Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 14 Teknik değerlendirme ve sonuç tablosu

Teknik ihtiyaç	M.Ö.D.	G.Ö.D.	Birim	Değer	Yorum
Düşük araç ağırlığı	261.00	4.47%	KG	1200	Çalışma yapılacak
Tahvil oranı (Yüksek çevrim oranı)	243.50	4.17%		24:1	Çalışma yapılacak
Motor gücü yüksek olmalı	215.50	3.69%	KW	5	Çalışma yapılacak
Sesli ve görsel uyarı paneli olmalıdır.	199.50	3.42%		1	Çalışma yapılacak
Küçük tekerlek kullanılmalı	145.83	2.50%	MM	422	Çalışma yapılacak
Araç gövdesi hafif olmalıdır.	136.17	2.33%	KG	80	Çalışma yapılacak
Araç şasesi hafif olmalıdır.	136.17	2.33%	KG	100	Çalışma yapılacak
Araç ataçmanları hafif olmalıdır.	128.50	2.20%	KG	100	Çalışma yapılacak
Araç farklı çeki kancalarına uygun olmalıdır.	126.00	2.16%		1	Çalışma yapılacak
Büyük tekerlek kullanılmalı	100.50	1.72%	MM	600	Çalışma yapılacak
Fren merkez çapı küçük seçilmelidir	92.00	1.58%	MM	17,46	Çalışma yapılacak
Tekerlek hidrolik silindirlerinin uygun olması	92.00	1.58%	MM	22,2	Çalışma yapılacak
Çift kademeli geri görüş (geniş/dar açıları gören) aynası olmalıdır.	90.00	1.54%		1	Çalışma yapılacak
Uygun lastik kullanılmalıdır.	89.00	1.53%		1	Uygun olmayan teknik ihtiyaç
Aracın çarpma bölgelerinde takoz tampon olmalıdır.	87.00	1.49%		1	Çalışma yapılacak
Dört yöne doğru ayarlanabilir koltuk kullanılmalıdır	85.50	1.47%		1	Kabinin daha geniş olması gerektiğinden Ürün Maliyetini arttırmaktadır
Yüksek Akü Kapasitesi olmalı	84.00	1.44%	AH	600	Çalışma yapılacak
Düşük maliyetli ve standart pil seçimi	82.50	1.41%		1	Pil tedarikçilerindeki tedarik problemi sebebi ile yerli ve çabuk tedarik edilebilen ürün tercih edilecektir
Batarya hızlı değiştirilebilmeli	81.00	1.39%	SN	60	Çalışma yapılacak
Yüksek pedal oranı olmalıdır	65.00	1.11%	BİRİMSİZ	6	Çalışma yapılacak
Aks yükü yüksek olmalı	61.50	1.05%	KG	1000	Çalışma yapılacak
Araç dışında adımlama düğmeleri olmalıdır.	60.00	1.03%	ADET	2	Çalışma yapılacak
Araç, kontrolünü sağlayan uygun elektronik altyapıya sahip olmalıdır.	60.00	1.03%		1	Uygun olmayan teknik ihtiyaç
Sunroof olmalıdır	58.50	1.00%		1	Ürün maliyetini arttırmaktadır
Yüksek direksiyon açısı olmalı	47.67	0.82%	DERECE	85	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Geniş açılı dikiz aynası kullanılmalı	45.00	0.77%	DERECE	170	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih

Tablo 15 Teknik değerlendirme ve sonuç tablosu (Devam)

Ön direkler görüşü azaltmamalıdır/kalın olmamalıdır	45.00	0.77%	MM	30	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Araç yerden yüksek olmalıdır.	43.50	0.75%	MM	250	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
İki aks arası mesafe düşük olmalı	43.50	0.75%	MM	1100	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Standarda uygun çeki kancası olmalıdır	43.50	0.75%	STD.	DIN 15170	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Süspansiyonu yumuşak olmalıdır	43.50	0.75%	Kg/mm	0,01	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Tekerlek iz genişliği düşük olmalıdır (Araç dar olmalıdır)	43.50	0.75%	MM	850	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Basamak yüksekliği düşük olmalıdır	37.50	0.64%	MM	300	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Yüksek frekanslı şarj cihazı olmalı	37.50	0.64%	AMPER	60	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Küçük not alma alanı tasarlanmalıdır	36.00	0.62%	BOYUT	A4	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Tasarımda çok düğme olmamalıdır	34.50	0.59%	ADET	5	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Hız modları olmalıdır	31.50	0.54%	ADET	MIN 2	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Motor Gücü düşük olmalıdır	28.00	0.48%	KW	2,5	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Oturma pozisyonu yüksek olacak şekilde tasarlanmalıdır	15.00	0.26%	MM	650	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Direksiyon kutusu çevrim oranı yüksek olmalıdır	12.50	0.21%	BİRİMSİZ	10	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih
Direksiyon simidinin çapı yüksek olmalıdır	12.50	0.21%	MM	350	Stratejik veya teknik gereklilik dolayısı ile tercih

Tablo değerlendirildiğinde oluşturulmuş olan bazı teknik ihtiyaçların nicel olarak değerlendirilemediği, bir komponentin olup olmaması kararına göre 0 veya 1 değerinin verildiği görülmüştür. Bununla beraber bazı teknik ihtiyaçların olması gerektiği gibi bir ürün karakteristiği ifade etmediği görülmektedir. Bu çerçevede teknik ihtiyaçların on dokuz tanesinin KFG çıktısı olarak 17 tanesinin de stratejik olarak yapılmasına karar verilmiştir. 5 madde ise maliyete etkisi ve uygun olmayan teknik ihtiyaç gerekçeleri ile yapılmamasına karar verilmiştir.

3.2. Yorumlar

Tasarım ve ürün geliştirme projelerinin en önemli aşamalarından birisi ortaya çıkacak ürünün hangi karakteristiklere sahip olması gerektiğidir. Bu karakteristikler aynı zamanda tasarım sürecinin en önemli girdisidir. KFG çalışması sonucu ortaya çıkan verilere göre aracın 1200 KG ağırlığında olması planlanmaktadır ve şasi ağırlığı 100 KG ile sınırlandırılacaktır. Arıca araçta kullanılacak olan motor 5 KW gücünde olacaktır ve 600 AH'lik bir akü ile çalışacaktır. Böylelikle planlanan aracın önemli mühendislik detayları ortaya çıkmıştır. En fazla müşteri ihtiyacını karşılayan teknik ihtiyaçlar olan düşük araç ağırlığı, tahvil oranı, motor gücü, küçük tekerlek kullanımı gibi karakteristiklerin en fazla performans ve fonksiyonellik alanındaki müşteri beklentilerine cevap verdikleri görülmektedir.

KFK çalışması sonuncunda çıkan araç yüksekliği, tekerlek büyüklükleri gibi veriler endüstriyel tasarımı etkileyebilecek verilerdir. Bundan sonraki aşamada bu verilerin de ışığından endüstriyel tararım çalışmaları tamamlanabilir.

Araştırmanın yapıldığı firmada, tanımlanmış olan karakteristikler baz alınarak gerekli komponent araştırmaları yapılır, ihtiyaç olan teknolojiler incelenir ve tararım planını ortaya çıkarılır. İşletmeler farklı birçok fonksiyondan oluşur ve her bir fonksiyon KFG çalışması sonucunda çıkan karakteristiklerden faydalanacaktır. Örneğin satın alma ve tedarik yönetimi departmanı 600 AH değerinde bir akü bulabilmek için çeşitli firmalarla görüşecektir. Ayrıca kalite birimi çalışmadan elde edilen verilere göre kullanacakları kalite kontrol ekipmanları, test kurulumları gibi hazırlıklarını yapacak ve kontrol planlarını da hazırlayarak müşteri ihtiyaçlarına uygun ürünün üretimden çıkmasını denetleyecektir.

BÖLÜM 4. SONUÇ

4.1. Özet

İşletmeler, sürdürülebilir bir ticari hayata sahip olmak için inovasyon kavramına, stratejilerinin önemli bir parçası olarak yol haritalarında yer vermelidirler. Ancak bu şekilde ürün inovasyonu, hizmet inovasyonu veya süreç inovasyonu alanlarında çözümler geliştirerek rakiplerinden ayrışabilir. Zira rekabetin her alanda çok yoğun yaşandığı iş dünyasında, ayakta kalabilmek ve kârlı işler yapabilmek bu sayede mümkündür. Oldukça seçici olan, kedisine sunulan her ürünü almak durumunda olmayan ve tercihlerini ortaya koyan tüketici gözünde, daha öncelikli olmak inovasyon stratejisinin bir sonucu olarak ortaya çıkacaktır.

İnovasyon yapmak, bir buluş gerçekleştirmek olmadığı gibi, birden akıllara bir fikrin gelmesiyle bu fikrin belki de şans eseri başarıya kavuşmasını beklemek de değildir. İnovasyonu en başından sonuna kadar, girdileri ve çıktıları ile bir süreç olarak görmek gerekir. İnovasyon şansa bırakılamayacak kadar önemlidir. Bu süreç içerisinde belirli araçların veya metodolojilerin kullanılması gerekmektedir. Ancak bu şekilde, nihai hedefi para kazanmak ve sürdürülebilir büyümeyi elde etmek olan firmaların, mevcut veya potansiyel müşterilerine, onların ihtiyaçlarını karşılayacak ürün veya hizmetleri sunmaları mümkün olabilir. Müşteri ihtiyaç ve beklentilerine en uygun ürünün pazara sunulması, ürünün hedef müşteri kitlesi ile daha hızlı bir araya gelmesini ve müşterinin memnuniyetinin artmasını sağlayacaktır. Memnun olan müşteri bir sonraki alım kararında ise önemli ölçüde tekrar aynı ürünü tercih edecektir. Başka bir bakış açısı ile ürünü pazara sunan firmayı alım kararının mühim bir parçası yapacaktır. Müşterinin ihtiyaç ve beklentilerini tam olarak karşılayamayan ürün ise kendi ömrü içerisinde çokça değişikliğe uğramaya mahkûm olacaktır. Bu da o ürünün ticari başarısını riske atacaktır. Başarısız olmuş bir ürün firmanın finansal gücüne bağlı olarak, firmanın sürdürülebilirliğine etki eder. Gerekli finansal gücü olan firmalar başka bir ürün için çalışmalara başlayabilecek kaynağı bulabilirken, finansal gücü olmayan firmalar bir sonraki ürün için borçlanma benzeri riskler alma durumunda olacaklardır.

Ürünün pazarda kabul görmesi ve başarı sağlaması büyük ölçüde ürünün ihtiyaçlara cevap verme oranı ile bağlantılı olsa da bunun yanında işletme biliminin

konuları olan fiyatlandırma, marka oluşturma ve marka bilinirliği gibi birçok konunun da etkisi olacaktır. Bu alanlar çalışmanın konusu içerisinde yer almamıştır.

Ürün ile müşteri arasındaki bağı kuvvetlendirebilmek için müşterinin sesinin dinlenmesi oldukça kritiktir. Müşteriyi ürün geliştirme masasına çekebilmek, ürünü geliştirirken ihtiyaçlarına cevap verecek yöntem ve karakteristikleri ürüne yerleştirmek için gerçekleştirilebilecek en önemli faaliyettir. Literatürde uygulanan birçok metot olmasıyla beraber, Kalite Fonksiyon Göçerimi (KFG) müşterinin beklentilerini en iyi şekilde ürüne yansıtmanın en sistematik yöntemlerindendir.

KFG, sistematik bir şekilde müşteri beklentilerini, ürün veya hizmetin karakteristik özelliklerine taşıyan, bunu yaparken müşteriyi, geliştirme ekiplerini ve diğer işletme fonksiyonlarını tek bir masada bir araya getiren, rakip analizi ve karşılaştırma imkanları sunarak pazar şartlarını da dahil eden ve nihai ürünün ortaya çıkmasında önemli girdiler sağlayan bir süreçtir. Özellikle müşteri, rakipler, teknik ekipler ve diğer fonksiyonları bir araya toplaması ile çok boyutlu bir yöntemdir. KFG'nin en önemli unsuru ise kalite evidir.

KFG göçerimi Japonya'da gelişen kalite felsefesi ve bu felsefeye dayanan kalite süreçleri ile başlamıştır. 1960ların sonlarında ilk örnekleri Japonya'da ortaya çıkmıştır ve 70'li yıllarda ise hız kazanmıştır. Sonrasında ise Amerika'da yayılmış, oradan da Avrupa ve diğer coğrafyalarda görülmeye başlamıştır.

Kalite evinin temel özelliklerinden birisi sistematik olarak müşteri ihtiyaçları ile başlayıp teknik karakteristiklerin belirlenmesine kadar geçen süreci grafiksel bir gösterim olarak sunmasıdır. Bu şekli ile de diğer yöntemlerden ayrılmaktadır.

KFG iki farklı yaklaşımla gerçekleştirilebilmektedir. Bunlardan bir tanesi ürün tanımlaması, parça tanımlaması, süreç tanımlaması ve üretim planı oluşturulması aşamalarından oluşan dört aşamalı yaklaşımdır. Bu yaklaşımda ilk kalite evinin çıktısı bir sonraki kalite evinin girdisi olarak çalışır. Diğer yaklaşım ise matrislerin matrisi yaklaşımıdır ve kompleks bir yapıya sahiptir. Literatürde de kullanımının çok sınırlı olduğu görülmüştür. Fakat maliyet gibi faklı unsurları da ele almasından dolayı daha kapsamlıdır.

Bu çalışmada, üretim alanına yeni girmeye çalışan ve inovatif bir aracı pazara sürmeyi hedefleyen bir firmanın, odağındaki yerli ve elektrikli yük çekicinin KFG

çalışması yapılmıştır. KFG çalışması için dört aşamalı yöntem tercih edilmiştir ve bu dört aşamanın sadece ürünü tanımlayan ilk kısmı gerçekleştirilmiştir. Gerek ürünün stratejik önemi gerekse projenin gizliliği gibi sebeplerden firmanın, müşterilerinin ve anket dolduran firmaların ismi açıklanmamıştır.

Müşteri ihtiyaçlarının belirlenmesi için mühendislik ve pazarlama departmanlarından kişilerin oluşturduğu bir ekip ile beyin fırtınası çalışması yapılmış, anket soruları hazırlanmıştır. Bu anketler firmanın hedef kitlesini tarif eden altı firmaya gönderilmiş ve cevaplanması istenmiştir. Bu firmalar arasında otomotiv, savunma sanayi, raylı ulaşım ve gıda gibi endüstrilerde faaliyet gösteren firmalar ile beraber, bir de iş makinaları satan firma yer almaktadır. Oluşturulan anket 87 sorudan ve beş boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar performans, güvenlik, satış sonrası hizmet ve bakım, fonksiyonellik ile ergonomidir. Oluşturulan ankette her bir soru bir müşteri ihtiyacını temsil etmektedir.

Gelen anket sonuçlarına göre her bir ihtiyaç için müşterilerin ihtiyaçlara atfettikleri ortalama önem dereceleri hesaplanmıştır. 87 müşteri ihtiyacına istinaden 107 adet teknik ihtiyaç beyin fırtınası çalışmaları ile ortaya koyulmuş ve her bir teknik ihtiyacın müşteri ihtiyaçlarını karşılaması dereceleri elde edilmiştir.

Çalışmanın zaman, pazara ilk ürün sunma ve maliyet kısıtı gereği planlama matrisi odası ve teknik karşılaştırma çalışmaları yapılamamıştır. Zira planlama odası çalışmaları için müşterilerin ihtiyaçlarının mevcut ürün açısından değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca rakip ürün üzerinden her bir teknik ihtiyaca istinaden test çalışmaları yapılaması teknik karşılaştırma yapılması için zorunludur. Firma maliyet ve zaman sebebi ile bu çalışmaları yapmama kararı almıştır. Literatürde de bakıldığında farklı firmaların kalite evini ihtiyaçları ve koşulları doğrultusunda kullandıkları görülmektedir.

Çalışmanın sonucunda, müşteri beklentilerine minimum %1'in üzerinde etki eden teknik ihtiyaçlar gözden geçirilmiş ve hedef değerler ortaya koyulmuştur. Ürünün elektrikli bir araç olmasından dolayı en büyük öneme sahip teknik ihtiyaçlar araç ağırlığı, motor gücü, tahvil oranı gibi teknik ihtiyaçlardır. Bu ihtiyaçlar ağırlıklı olarak performans ve fonksiyonellik boyutundaki müşteri ihtiyaçlarını etkilemektedir. Bunun dışında firmanın stratejik veya teknik gereklilikler dolayısı ile üzerinde çalışmak istediği teknik ihtiyaçlar da çalışmanın bir parçası olarak değerlendirilmiştir. Bununla beraber değer

belirleme aşamasında bazı teknik ihtiyaçların belirlenmesi aşamasında açık olmayan ihtiyaçların belirlendiğine rastlanmıştır. Bu ihtiyaçlar değerlendirmeye alınmamıştır. Bazı teknik ihtiyaçların ise ürün maliyetine etkisinden dolayı ürün geliştirme çalışmalarında yer verilmemesine karar verilmiştir. Örneğin ürüne "Sunroof" eklenmesi müşteri ihtiyaçlarını %1 oranında etkilemesine rağmen ürünün maliyetini ve dolayısı ile hedeflenen satış fiyatını arttıracağı için değerlendirmeye alınmamıştır.

Yargı

Yapılan KFG çalışmasının sonucu firmanın ilk kez pazara çıkartmayı planladığı bir ürün için önemli ürün geliştirme parametreleri sağlamıştır. Böylelikle firma bilgi birikiminin yoğun olmadığı bir ürün grubunda kendi bakış açısı ve kısıtlı bilgilerine göre yol almayarak, ürünün ticari başarısının riskini azaltmıştır. Müşterinin ihtiyaçlarının doğrudan dahil edildiği KFG çalışması sonrasında müşterilerden büyük oranda kabul görecek bir ürün ortaya çıkacaktır.

Bununla beraber, KFG çalışması sonucunda çıkan yol haritası ve KFG verilerinin, ilgili diğer birimlerin süreçlerine de girdi olması açısından, toplam ürün geliştirme sürecine katkı sağlayacağı ve süreci kısaltacağı görüşü firma tarafından verilmiştir. Bununla beraber literatürde de yer aldığı gibi ürünün tasarım aşamasındaki değişikliklerinin daha az olması beklenmektedir.

Yapılan KFG çalışması süresince oluşturulan KFG takımı ve çalışmalarda yer alan diğer ekip çalışanları ile birçok ortak çalışma yapılmıştır. Mümkün olduğunca geniş bir kitle projenin farklı aşamalarında dahil olmuştur. Bu durum ekiplerin ürünü daha çok benimsemesini ve sahiplenmesini sağlamıştır. Böylece ürünün ticari başarısına olan inançları artmıştır. Oluşan bu motivasyonun ekipler arasındaki iletişimi de arttırdığı gözlemlenmiştir. Dolayısı ile KFG firma tarafından sadece bir ürün geliştirmeye yardımcı bir araç değil, aynı zamanda da hem ürün ile hem de birimler arası iletişim aracı olarak algılanmıştır.

Tüm yapılan çalışmalar sonucunda KFG çalışmasının yepyeni bir ürün geliştirme sürecinde bir inovasyon aracı olarak kullanılabileceği görülmüştür. Ayrıca elektrikli bir çekici aracın tasarımına özel kritik parametrelerin oluşturulmasında, müşterilerin belirttikleri ihtiyaçların göz önüne alınması önemli rol oynamıştır. Böylece bu yöndeki

ihtiyaçlara hitap eden en uygun parametreler değerlendirilip kararlaştırılıştır. Bu kararın alınmasında KFG çalışmasında da yer alan teknik ihtiyaçların birbiri arasındaki korelasyonlar kritiktir. Böylece üretim veya sonraki fazlarda oluşabilecek problemlerin de önüne geçilmiştir.

Elektrikli araçların, içten yanmalı motorlu araçlara göre en büyük farkı ürün mühendisliğinin çok daha fazla elektronik bileşen ve yazılım içermektedir. Müşteri ihtiyaçlarından gelen bilgi ve karşılığındaki teknik ihtiyaçlar ayrıca elektrik kontrol üniteleri, batarya yönetim sistemleri gibi elektronik ve yazılımsal bileşenlere de önemli girdiler oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, elektrikli araçlar konusunda çalışmaların arttığı günümüzde, gerek regülasyonlar, petrol fiyatları gerekse değişen müşteri beklentileri dolayısı ile otomotiv endüstrisi yeniden şekillenmektedir. Yeni ürünlerin ve gelişmelerin kaçınılmaz olduğu bu ortamda KFG yeni ürünlere yön vermek için bir araç olarak kullanılabilir. Ayrıca, araç gibi karmaşık bir ürünün tasarımında ve mühendisliğinde birçok kritik teknik parametrenin olduğu görülmüştür. Sistematik bir yaklaşımın olmaması bu süreci hem uzatacak hem de görünen ve görünmeyen maliyetleri arttıracaktır. KFG'nin tasarım ve mühendislik sürecine sistematik bir yaklaşım getirdiği, müşterinin ihtiyaçlarını optimum derecede ürüne yansıttığı açıktır.

Öneri

KFG çalışması disiplin gerektiren önemli bir çalışmadır. Çalışmanın kompleksleşmesi, çalışma süresince belirli dönemlerde disiplinin azalmasına ve motivasyonun düşmesine sebep olabilir. Yapılan çalışmada, müşteri ihtiyaçları ve buna karşılık teknik ihtiyaçlar listesinin çok büyük olması ilişki matrisinin de büyük olmasına sebep olmuştur. Müşteri ihtiyaçları matrisi büyüdükçe içerisindeki bazı ihtiyaçların çok spesifik hale geldiği ve buna karşılık teknik ihtiyaçların da bir çözümü işaret etmeye başladığı veya teknik ihtiyacın uygun olmayacak şekilde belirlendiği gözlemlenmiştir. Müşteri ihtiyaçları listesinin ve buna karşılık teknik ihtiyaçlar listesinin daha kısa olması böylece kalite evinin basitleştirilmesi bundan sonra yapılacak çalışmalar için önerilmektedir. Bu şekilde sürecin verimliliği daha da artacaktır.

KFG çalışması esnasında bazı konularda tarama anketindeki ihtiyaçların müşteri veya kullanıcı gözünden değil de mühendislerin gözünden çıkmış bilgiler olarak yer aldığı görülmüştür. Bu da teknik ihtiyaçların oluşmasında bazı zorluklara sebep olmuştur. Bu durumdan anlaşılmaktadır ki projede yer alan teknik kişiler de müşteri gözü ile konuya bakabilmelidirler. Bunun için ekipte teknik birimler dışındaki kişilere daha fazla yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca müşteri ihtiyaçlarının toplanmasının iki aşamada yapılması sonraki çalışmalar için daha uygun olacaktır. Öncelikle müşteri, kullanıcı görüşmeleri, odak grup çalışmaları gibi çalışmalarla verilerin toplanması, sonra da bu verilerin ekip tarafından bir ihtiyaç listesine dönüştürülmesi daha doğru bir yaklaşım olacaktır. İkinci aşama olarak elde edilen liste ile bir anket çalışması yapılarak önem dereceleri edinilebilir ve kalite evi hazırlanabilir. Böylelikle müşterinin sesi tasarım masasına daha doğru yansımış olacaktır.

Verilerin toplanması aşamasında iyi bir sınıflandırma yapılmış olmasına rağmen anket sayısının arttırılması çalışmanın toplam kitleyi yansıtması açısından faydalı olacaktır. Böylelikle beklentilerin analizi pazardaki beklentiyi tasarım ekibine daha iyi aktaracaktır.

Bir ürünün ilk kez geliştirilip pazara sunulmasında kalite evinin bazı aşamalarının hazırlanamamasını oldukça normal olarak karşılanmaktadır. Ürünün en olgun prototipinin üretilmesi veya pazara sunulması sonrasında mevcut ürün ile ilgili geri bildirimlerin müşterilerden alınarak planlama matrisinin tamamlanması ve ilk yapılan KFG çalışmasının doğrulanması tavsiye edilmektedir. Böylece firmayı rekabette öne çıkararak ayrıştıracak alanlar daha doğru belirlenebilir.

KFG çalışmasında belirli bir yaklaşımla, hangi teknik ihtiyaçların dikkate alınacağının belirlenmesi, stratejik hedeflerinin ve ürün maliyeti hedeflerinin de bir boyut olarak ele alınmış olması, nihai ürünü etkileyecek önemli parametrelerdir. Bu çalışmada da yapıldığı gibi KFG çalışmasını bu boyutlar ile ele almak daha bütüncül bir bakış açısı sağlayacaktır. Bununla beraber maliyet unsurunun kalite evine ve KFG sürecine daha sistematik olarak entegre olması gerekmektedir. KFG konusundaki araştırmalarda bu konunun üzerinde çalışılmasında fayda görülmektedir.

KFG çalışması sonrasında çıkan teknik ihtiyaçların üründe gerçekleştirilmiş olmasına rağmen, bir ürünün ticari başarı elde etmesi sadece bu ürünün teknik olarak en

uygun ürün olmasına bağlı değildir. Firmanın gerekli satış kanallarını kurarak, doğru fiyatlandırma ile pazara çıkması gerekmektedir. Sürdürülebilir başarı için üretim maliyetleri, düzenli ve değişken maliyetler, inovatif üretim süreçleri gibi konularında ele alınarak komple bir sistem planlanmalıdır. Karlılığı arttıran önemli etmenlerden birisi olan marka bilinirliği ve marka tutundurması çalışmalarının da yapılması ürünün ticari başarısında önemli unsurlardandır.

EK'LER

EK 1: Müşteri İhtiyaçları Belirleme Anketi

Sayın Cevaplayıcı;

Bu anket formu, geliştirilmekte olan elektrikli çekici araca ait müşteri beklentilerini tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Elde edilen veriler ürünün geliştirilmesi süreci dışında kullanılmayacaktır. Bu nedenle araştırma sonuçlarının güvenilirliği açısından soruları dikkatli bir şekilde okumanız ve size uygun seçenekleri işaretlemeniz oldukça önemlidir. Bu anket formuna ayırdığınız zaman için teşekkür eder, iş yaşamınızda kolaylıklar ederiz.

Saygılarımızla….

Firma Adı

ANKET

1. Aşağıda, **performans** göstergelerine ait ifadeler bulunmaktadır, size uygun yerlere X işareti koyarak lütfen değerlendiriniz.

5=Tamamen Katılıyorum, 4=Katılıyorum, 3=Kararsızım, 2=Katılmıyorum, 1= Kesinlikle Katılmıyorum						**Lütfen beklentinizi aşağıya yazınız**
Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
Bir Elektrikli Çekici aracın taşıma kapasitesi yüksek olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
Bir Elektrikli Çekici aracın dönüş yarıçapı dar olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuş tırmanma kabiliyeti yüksek olmalıdır	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuşta hızı yüksek olmalıdır	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
Bir Elektrikli Çekici aracın bataryası hızlı şarj edilebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	

2. Aşağıda, **ergonomi** göstergelerine ait ifadeler bulunmaktadır, size uygun yerlere X işareti koyarak lütfen değerlendiriniz.

5=Tamamen Katılıyorum, 4=Katılıyorum, 3=Kararsızım, 2=Katılmıyorum, 1= Kesinlikle					
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu yumuşak olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın fren pedalı sert olmamalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araca römork kolay bağlanabilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın bataryası çabuk değiştirilebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın görüş alanı geniş olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç kasislerde çok sallanmamalıdır (süspansiyonu yumuşak olmalıdır)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araçta ısıtıcı olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araçta su ve toz izolasyonu sağlanmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araca iniş ve biniş kolay olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın koltukları ayarlanabilir olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araçta kapaklı saklama gözü olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araçta içecek koyma gözü olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç kartlı sistem ile kullanılabilir olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araçta hız otomatik ayarlanabilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araçta bölge tanıma sistemi olmalıdır	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araçta klima olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın kapısı sürgülü olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici çift kademeli geri görüş (geniş/dar açıları gören) aynası olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın kabin içi tasarımı sade olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın koltukları ergonomik ve ayarlanabilir olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın koltukları geriye doğru dönebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araçta sürücünün küçük not alma alanı olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç kolay temizlenebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu ayarlanabilir olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın kabin içi karanlık olmamalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

3. Aşağıda, **güvenlik** göstergelerine ait ifadeler bulunmaktadır, size uygun yerlere X işareti koyarak lütfen değerlendiriniz.

5=Tamamen Katılıyorum, 4=Katılıyorum, 3=Kararsızım, 2=Katılmıyorum, 1= Kesinlikle Katılmıyorum					
Bir Elektrikli Çekici aracın fren mesafesi kısa olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araçta blue spot olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç yük limitlerine gelince sesli ve görsel uyarı vermelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç hız limitlerine gelince sesli ve görsel uyarı vermelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın önünde çift tekerlek olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç üzerine düşen malzemeler için güvenli olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın çarpma bölgelerinde tampon/takoz olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç, ani duruşlarda arkadaki yük şöföre çarpıp zarar vermemelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç, bozuk zeminlerde de kullanılabilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç, yanmazlık özelliği olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın acil durum alarmı olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç, dar alanlarda duran cisme yaklaşınca (ramak kala olay) sensör uyarısı vermelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

4. Aşağıda, **satış sonrası servis ve bakım** göstergelerine ait ifadeler bulunmaktadır, size uygun yerlere X işareti koyarak lütfen değerlendiriniz.

5=Tamamen Katılıyorum, 4=Katılıyorum, 3=Kararsızım, 2=Katılmıyorum, 1= Kesinlikle Katılmıyorum					
Bir Elektrikli çekici aracın yedek parçası kolay tedarik edilebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın bakımı kolay yapılabilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç arıza yapmamalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

Bir Elektrikli Çekici aracın pil maliyeti düşük olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın kapıları kolay sökülebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araca standart boyutlarda akü takılabilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın aşınmaya maruz kalacak malzemeleri kolay aşınmamalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç paslanmaya dirençli olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

5. Aşağıda, **fonksiyonellik** göstergelerine ait ifadeler bulunmaktadır, size uygun yerlere X işareti koyarak lütfen değerlendiriniz.

5=Tamamen Katılıyorum, 4=Katılıyorum, 3=Kararsızım, 2=Katılmıyorum, 1= Kesinlikle					
Bir Elektrikli Çekici araç, çarpmalara karşı dayanıklı olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç rutin işleri öğrenerek istediğinde tekrar edebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç dışarıdan kontrol edilebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç otonom olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç 2. Personeli taşıyabilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın otomatik park freni olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın güç tasarruf modu olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın uzaktan kumandalı çeki pimi olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın arka camında silecek olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın kapısı geriye katlanılabilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka çalışma lambası olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç farklı çeki kancalarına uygun olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın forklift çatalı olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın yük taşıyabileceği kasası olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç kabininde radyo olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç, kabininde telefon şarjı yapılabilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç, yerdeki engellerin üzerinden geçebilecek yükseklikte olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç otomatik vites olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç benzer bir tow traktörü/ çekici aracı çekebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç, başka bir araçla çekilebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç başka bir araçla kaldırılabilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın pil/şarj durumu göstergesi olmalıdır ve kolayca okunabilmeli, uyarı verebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın kış aylarında arka ve ön camlarında buzlanma olmamalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

Bir Elektrikli Çekici aracın kontrol ve göstergelerinin içinde aracın sağa/sola/arkaya/öne doğru gitme durumun gösteren işaretler olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın itme özelliği olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araçta saat olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın adımlama özelliği olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç arıza durumunda insan gücü ile itilebilir olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın lastiklerine zincir takılabilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın batarya servisi sağ tarafından yapılmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın batarya otomatik su dolum sistemi olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç hafif olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici araç duruş ve kalkışlarda canlı/atak olmalıdır.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Bir Elektrikli Çekici aracın kornası ayakla kumanda edilebilmelidir.	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)

AÇIKLAMA

Sayın Cevaplayıcı:

Anketin bundan sonraki sorularını değerlendirirken lütfen aşağıdaki puanlama skalasını ve bu skalanın kullanımı ile ilgili bilgileri dikkate alınız.

Sayısal değerler	**Tanım**
1	Eşitlik
3	Az önemli veya Az etkili
5	Oldukça önemli veya Oldukça etkili
7	Çok önemli veya Çok etkili
9	Son derece önemli veya Son derece etkili
2,4,6,8	Ara değerler (İki sayının arasında kaldığınız durumlarda kullanılan sayılar)

Örnek 1: Eğer kriterleri karşılaştırırken iki kriterinde eşit öneme sahip olduğunu düşünüyorsanız ortadaki 1 sayısını işaretlemeniz gerekmektedir.

Performans	9	8	7	6	5	4	3	2	**1**	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomi

Örnek 2: Eğer kriterleri karşılaştırırken sol taraftaki kriterin sağ taraftaki kritere üstünlüğünün çok önemli olduğunu düşünüyorsanız sol taraftaki 7 sayısını işaretlemeniz gerekmektedir. İki kriterin de eşit öneme sahip olduğunu düşünüyorsanız ortadaki 1 sayısını işaretlemeniz gerekmektedir.

Performans	9	8	**7**	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomi

Örnek 3: Eğer kriterleri karşılaştırırken sağ taraftaki kriterlerin sol taraftaki kritere göre biraz daha fazla önemliden daha çok, fakat oldukça önemliden daha az önemli olduğunu düşünüyorsanız sağ taraftaki 4 sayısını işaretlemeniz gerekmektedir.

Performans	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Ergonomi

1. Aşağıdaki kriterleri **<u>bir elektrikli çekici aracın tasarımı</u> <u>açısından önemlilik derecesine</u>** göre puanlayınız.

Performans	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ergonomi
Performans	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Güvenlik
Performans	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fonksiyonellik
Performans	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış sonrası servis ve bakım

Ergonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Güvenlik
Ergonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fonksiyonellik
Ergonomi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış sonrası servis ve bakım

Güvenlik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fonksiyonellik
Güvenlik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış sonrası servis ve bakım

Fonksiyonellik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Satış sonrası servis ve bakım

2. Cinsiyetiniz? ( ) Kadın ( ) Erkek
3. Yaşınız?

( )18-23 ( ) 24-29 ( )30-35 ( )36-41

( )42-47 ( )48-53 ( )53-58 ( )59 +

4. Öğrenim düzeyiniz? ( ) İlkokul ( )Ortaokul ( )Lise ( )Lisans ( )Lisansüstü

Anket bitmiştir. Zaman ayırdığınız için çok teşekkür ederiz.

EK 2: Firmaların Anketlere Verdikleri Yanıtlar ve Ortalama Değerler

P	Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır.	5	4	4	4	5	5	4.50
P	Bir Elektrikli Çekici aracın taşıma kapasitesi yüksek olmalıdır.	5	2	4	4	5	3	3.83
P	Bir Elektrikli Çekici aracın dönüş yarıçapı dar olmalıdır.	5	4	5	5	5	5	4.83
P	Bir Elektrikli Çekici aracın yokuş tırmanma kabiliyeti yüksek olmalıdır	4	4	4	5	5	5	4.50
P	Bir Elektrikli Çekici aracın yokuşta hızı yüksek olmalıdır	2	4	4	5	4	2	3.50
P	Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	5	4	4	5	5	5	4.67
P	Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	5	4	4	5	5	5	4.67
P	Bir Elektrikli Çekici aracın bataryası hızlı şarj edilebilmelidir.	3	3	4	5	5	5	4.17
E	Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu kolay dönebilmelidir.	4	4	2	5	5	5	4.17
E	Bir Elektrikli Çekici aracın fren pedalı sert olmamalıdır.	4	5	4	2	5	5	4.17
E	Bir Elektrikli Çekici araca römork kolay bağlanabilmelidir.	5	5	4	5	5	5	4.83
E	Bir Elektrikli Çekici aracın bataryası çabuk değiştirilebilmelidir.	5	4	5	5	5	5	4.83
E	Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka görüş alanı geniş olmalıdır.	5	5	5	5	5	5	5.00
E	Bir Elektrikli Çekici araç kasislerde çok sallanmamalıdır	5	5	4	5	5	5	4.83
E	Bir Elektrikli Çekici araçta ısıtıcı olmalıdır.	5	2	4	3	5	5	4.00

E	Bir Elektrikli Çekici araçta su ve toz izolasyonu sağlanmalıdır.	5	5	4	3	5	5	4.50
E	Bir Elektrikli Çekici araca iniş ve biniş kolay olmalıdır.	5	5	3	2	5	5	4.17
E	Bir Elektrikli Çekici aracın koltukları ayarlanabilir olmalıdır.	5	5	3	5	4	5	4.50
E	Bir Elektrikli Çekici araçta kapaklı saklama gözü olmalıdır.	4	4	4	4	3	3	3.67
E	Bir Elektrikli Çekici araçta içecek koyma gözü olmalıdır.	4	3	4	1	3	2	2.83
E	Bir Elektrikli Çekici araç kartlı sistem ile kullanılabilir olmalıdır.	5	3	3	3	4	3	3.50
E	Bir Elektrikli Çekici araçta hız otomatik ayarlanabilmelidir.	5	3	1	4	5	3	3.50
E	Bir Elektrikli Çekici araçta bölge tanıma sistemi olmalıdır	5	3	4	3	5	3	3.83
E	Bir Elektrikli Çekici araçta klima olmalıdır.	5	3	4	3	5	4	4.00
E	Bir Elektrikli Çekici aracın kapısı sürgülü olmalıdır.	5	3	4	5	5	3	4.17
E	Bir Elektrikli Çekici çift kademeli geri görüş (geniş/dar açıları gören) aynası olmalıdır.	5	5	5	5	5	5	5.00
E	Bir Elektrikli Çekici aracın kabin içi tasarımı sade olmalıdır.	4	4	5	4	1	5	3.83
E	Bir Elektrikli Çekici aracın koltukları ergonomik ve ayarlanabilir olmalıdır.	5	5	5	5	5	5	5.00
E	Bir Elektrikli Çekici aracın koltukları geriye doğru dönebilmelidir.	3	4	4	3	4	2	3.33
E	Bir Elektrikli Çekici araçta sürücünün küçük not alma alanı olmalıdır.	5	4	4	3	5	3	4.00
E	Bir Elektrikli Çekici araç kolay temizlenebilmelidir.	5	4	4	3	5	4	4.17

E	Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu ayarlanabilir olmalıdır.	5	5	5	5	4	5	4.83
E	Bir Elektrikli Çekici aracın kabin içi karanlık olmamalıdır.	5	5	4	5	5	5	4.83
G	Bir Elektrikli Çekici aracın fren mesafesi kısa olmalıdır.	4	4	5	5	5	5	4.67
G	Bir Elektrikli Çekici araçta blue spot olmalıdır.	5	4	5	3	3	3	3.83
G	Bir Elektrikli Çekici araç yük limitlerine gelince sesli ve görsel uyarı vermelidir.	5	4	5	4	3	3	4.00
G	Bir Elektrikli Çekici araç hız limitlerine gelince sesli ve görsel uyarı vermelidir.	5	4	5	2	3	3	3.67
G	Bir Elektrikli Çekici aracın önünde çift tekerlek olmalıdır.	5	3	5	3	5	5	4.33
G	Bir Elektrikli Çekici araç üzerine düşen malzemeler için güvenli olmalıdır.	5	5	5	5	5	5	5.00
G	Bir Elektrikli Çekici aracın çarpma bölgelerinde tampon/takoz olmalıdır.	5	5	4	5	5	5	4.83
G	Bir Elektrikli Çekici araç, ani duruşlarda arkadaki yük şöföre çarpıp zarar vermemelidir.	5	5	4	5	5	5	4.83
G	Bir Elektrikli Çekici araç, bozuk zeminlerde de kullanılabilmelidir.	4	5	5	5	4	5	4.67
G	Bir Elektrikli Çekici araç, yanmazlık özelliği olmalıdır.	5	3	4	5	5	5	4.50
G	Bir Elektrikli Çekici aracın acil durum alarmı olmalıdır.	5	5	5	5	5	5	5.00
G	Bir Elektrikli Çekici araç, dar alanlarda duran cisme yaklaşınca (ramak kala olay) sensör uyarısı vermelidir.	5	5	5	5	5	5	5.00
SSH	Bir Elektrikli çekici aracın yedek parçası kolay tedarik edilebilmelidir.	5	4	5	5	5	5	4.83

SSH	Bir Elektrikli Çekici aracın bakımı kolay yapılabilmelidir.	3	4	5	5	5	5	4.50
SSH	Bir Elektrikli Çekici araç arıza yapmamalıdır.	5	3	4	5	5	5	4.50
SSH	Bir Elektrikli Çekici aracın pil maliyeti düşük olmalıdır.	5	4	5	5	5	5	4.83
SSH	Bir Elektrikli Çekici aracın kapıları kolay sökülebilmelidir.	4	4	5	3	5	5	4.33
SSH	Bir Elektrikli Çekici araca standart boyutlarda akü takılabilmelidir.	5	4	5	4	5	3	4.33
SSH	Bir Elektrikli Çekici aracın aşınmaya maruz kalacak malzemeleri kolay aşınmamalıdır.	5	4	5	5	4	5	4.67
SSH	Bir Elektrikli Çekici araç paslanmaya dirençli olmalıdır.	5	4	5	4	5	5	4.67
F	Bir Elektrikli Çekici araç, çarpmalara karşı dayanıklı olmalıdır.	5	4	5	5	5	5	4.83
F	Bir Elektrikli Çekici araç rutin işleri öğrenerek istediğinde tekrar edebilmelidir.	3	4	4	4	3	3	3.50
F	Bir Elektrikli Çekici araç dışarıdan kontrol edilebilmelidir.	2	2	4	1	3	5	2.83
F	Bir Elektrikli Çekici araç otonom olmalıdır.	1	2	5	4	4	3	3.17
F	Bir Elektrikli Çekici araç 2. Personeli taşıyabilmelidir.	5	2	5	2	4	4	3.67
F	Bir Elektrikli Çekici aracın otomatik park freni olmalıdır.	5	4	5	5	5	4	4.67
F	Bir Elektrikli Çekici aracın güç tasarruf modu olmalıdır.	5	4	5	5	5	5	4.83
F	Bir Elektrikli Çekici aracın uzaktan kumandalı çeki pimi olmalıdır.	5	3	4	4	3	5	4.00
F	Bir Elektrikli Çekici aracın arka camında silecek olmalıdır.	5	4	5	3	4	5	4.33

F	Bir Elektrikli Çekici aracın kapısı geriye katlanılabilmelidir.	5	4	4	4	5	3	4.17
F	Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka çalışma lambası olmalıdır.	5	4	5	5	5	5	4.83
F	Bir Elektrikli Çekici araç farklı çeki kancalarına uygun olmalıdır.	5	4	4	5	5	5	4.67
F	Bir Elektrikli Çekici aracın forklift çatalı olmalıdır.	5	4	5	1	3	2	3.33
F	Bir Elektrikli Çekici aracın yük taşıyabileceği kasası olmalıdır.	5	3	5	4	5	5	4.50
F	Bir Elektrikli Çekici araç kabininde radyo olmalıdır.	5	3	5	4	4	1	3.67
F	Bir Elektrikli Çekici araç, kabininde telefon şarjı yapılabilmelidir.	5	4	2	4	3	3	3.50
F	Bir Elektrikli Çekici araç, yerdeki engellerin üzerinden geçebilecek yükseklikte olmalıdır.	5	4	5	5	5	5	4.83
F	Bir Elektrikli Çekici araç otomatik vites olmalıdır.	5	3	5	5	5	5	4.67
F	Bir Elektrikli Çekici araç benzer bir tow traktörü/ çekici aracı çekebilmelidir.	5	4	5	4	5	5	4.67
F	Bir Elektrikli Çekici araç, başka bir araçla çekilebilmelidir.	5	4	5	4	5	5	4.67
F	Bir Elektrikli Çekici araç başka bir araçla kaldırılabilmelidir.	5	4	5	5	5	5	4.83
F	Bir Elektrikli Çekici aracın pil/şarj durumu göstergesi olmalıdır ve kolayca okunabilmeli, uyarı verebilmelidir.	5	4	5	5	5	5	4.83
F	Bir Elektrikli Çekici aracın kış aylarında arka ve ön camlarında buzlanma olmamalıdır.	5	4	3	4	5	5	4.33
F	Bir Elektrikli Çekici aracın kontrol ve göstergelerinin içinde aracın sağa/sola/arkaya/öne doğru gitme durumun gösteren işaretler olmalıdır.	5	4	5	4	5	5	4.67
F	Bir Elektrikli Çekici aracın itme özelliği olmalıdır.	5	4	5	5	5	5	4.83

F	Bir Elektrikli Çekici araçta saat olmalıdır.	5	4	3	5	3	5	4.17
F	Bir Elektrikli Çekici aracın adımlama özelliği olmalıdır.	5	3	3	4	3	5	3.83
F	Bir Elektrikli Çekici araç arıza durumunda insan gücü ile itilebilir olmalıdır.	5	4	3	4	2	3	3.50
F	Bir Elektrikli Çekici aracın lastiklerine zincir takılabilmelidir.	3	4	3	3	4	5	3.67
F	Bir Elektrikli Çekici aracın batarya servisi sağ tarafından yapılmalıdır.	2	3	5	5	4	3	3.67
F	Bir Elektrikli Çekici aracın batarya otomatik su dolum sistemi olmalıdır.	5	4	5	4	4	5	4.50
F	Bir Elektrikli Çekici araç hafif olmalıdır.	5	4	4	4	2	5	4.00
F	Bir Elektrikli Çekici araç duruş ve kalkışlarda canlı/atak olmalıdır.	4	4	4	5	5	5	4.50
F	Bir Elektrikli Çekici aracın kornası ayakla kumanda edilebilmelidir.	3	3	4	4	5	3	3.67

EK 3: Kalite Evi İlişki Matrisi Verileri Tabloları

	Motor gücü yüksek olmalı ↑
Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın taşıma kapasitesi yüksek olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuş tırmanma kabiliyeti yüksek olmalıdır	9
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuşta hızı yüksek olmalıdır	9
Bir Elektrikli Çekici araç benzer bir tow traktörü/ çekici aracı çekebilmelidir.	6
Bir Elektrikli Çekici araç duruş ve kalkışlarda canlı/atak olmalıdır.	9

	Tahvil oranı(Yüksek çevrim oranı) ↑
Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın taşıma kapasitesi yüksek olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuş tırmanma kabiliyeti yüksek olmalıdır	9
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuşta hızı yüksek olmalıdır	9
Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	9
Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici araç duruş ve kalkışlarda canlı/atak olmalıdır.	9

	Küçük tekerlek kullanılmalı ↓
Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın dönüş yarıçapı dar olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuş tırmanma kabiliyeti yüksek olmalıdır	3
Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	1
Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	1
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu kolay dönebilmelidir.	3
Bir Elektrikli Çekici araç benzer bir tow traktörü/ çekici aracı çekebilmelidir.	9
Bir Elektrikli Çekici araç duruş ve kalkışlarda canlı/atak olmalıdır.	9

	Aks yükü yüksek olmalı ↑
Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın taşıma kapasitesi yüksek olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuş tırmanma kabiliyeti yüksek olmalıdır	3

	Büyük tekerlek kullanılmalı ↑
Bir Elektrikli Çekici aracın taşıma kapasitesi yüksek olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuşta hızı yüksek olmalıdır	9
Bir Elektrikli Çekici araç, bozuk zeminlerde de kullanılabilmelidir.	3
Bir Elektrikli Çekici araç, yerdeki engellerin üzerinden geçebiliecek yükseklikte olmalıdır.	9

	Yüksek Akü Kapasitesi olmalı ↑
Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	9
Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	9

	Düşük araç ağırlığı ↓
Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın taşıma kapasitesi yüksek olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuş tırmanma kabiliyeti yüksek olmalıdır	3
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuşta hızı yüksek olmalıdır	3
Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	9
Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu kolay dönebilmelidir.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın fren mesafesi kısa olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın pil maliyeti düşük olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici araç, başka bir araçla çekilebilmelidir.	3
Bir Elektrikli Çekici araç arıza durumunda insan gücü ile itilebilir olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici araç duruş ve kalkışlarda canlı/atak olmalıdır.	9

	Tekerlek iz genişliği düşük olmalıdır (Araç dar olmalıdır) ↓
Bir Elektrikli Çekici aracın dönüş yarıçapı dar olmalıdır.	9

	İki aks arası mesafe düşük olmalı
	↓
Bir Elektrikli Çekici aracın dönüş yarıçapı dar olmalıdır.	9

	Yüksek direksiyon açısı olmalı
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın dönüş yarıçapı dar olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu kolay dönebilmelidir.	1

	Motor Gücü düşük olmalıdır
	↓
Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	3
Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	3

	Yüksek frekanslı şarj cihazı olmalı
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın bataryası hızlı şarj edilebilimelidir.	9

	Batarya hızlı değiştirilebilmeli
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın bataryası hızlı şarj edilebilimelidir.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın bataryası çabuk değiştirilebilmelidir.	9

	Direksiyon destek sistemi olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu kolay dönebilmelidir.	9

	Direksiyon kutusu çevrim oranı yüksek olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu kolay dönebilmelidir.	3

	Direksiyon simidinin çapı yüksek olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu kolay dönebilmelidir.	3

	Fren merkez çapı küçük seçilmelidir
	↓
Bir Elektrikli Çekici aracın fren pedalı sert olmamalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın fren mesafesi kısa olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici araç duruş ve kalkışlarda canlı/atak olmalıdır.	9

	Yüksek pedal oranı olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın fren pedalı sert olmamalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın fren mesafesi kısa olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici araç duruş ve kalkışlarda canlı/atak olmalıdır.	3

	Tekerlek hidrolik silindirlerinin uygun olması
	*
Bir Elektrikli Çekici aracın fren pedalı sert olmamalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın fren mesafesi kısa olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici araç duruş ve kalkışlarda canlı/atak olmalıdır.	9

	Pedal pozisyonu uygun olmalıdır(Gaz pedalına göre konumu)
	*
Bir Elektrikli Çekici aracın fren pedalı sert olmamalıdır.	9

	Standarda uygun çeki kancası olmalıdır
	*
Bir Elektrikli Çekici araca römork kolay bağlanabilimelidir.	9

	Otomotik bağlama özelliği olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici araca römork kolay bağlanabilimelidir.	3

	Geri adımlama özelliği olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici araca römork kolay bağlanabilimelidir.	9

	Batarya transpaletle değiştirilebilir olarak tasarlanmalı.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın bataryası çabuk değiştirilebilmelidir.	9

	Batarya yuvasında roller sistemi olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın bataryası çabuk değiştirilebilmelidir.	9

	Ön direkler görüş alanına girmemelidir
	↓
Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka görüş alanı geniş olmalıdır.	9

	Oturma poziyosnu yüksek olacak şekilde tasarlanmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka görüş alanı geniş olmalıdır.	3

	Öndirekler görüşü azaltmamalıdır/kalın olmamalıdır
	↓
Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka görüş alanı geniş olmalıdır.	9

	Geniş açılı dikiz aynası kullanılımalı
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka görüş alanı geniş olmalıdır.	9

	Geri dörüş kamerası kullanılmalı
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka görüş alanı geniş olmalıdır.	3

	Arka panelde cam olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka görüş alanı geniş olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın kabin içi karanlık olmamalıdır.	3

	Süspansüyonu yumuşak olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç kasislerde çok sallanmamalıdır	9

	Havalı tekerlek olmalı
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç kasislerde çok sallanmamalıdır	3

	Isıtıcı olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici araçta ısıtıcı olmalıdır.	9

	Kabin olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici araçta su ve toz izolasyonu sağlanmalıdır.	9

	Basamak yüksekliği düşük olmalıdır
	↓
Bir Elektrikli Çekici araca iniş ve biniş kolay olmalıdır.	9

	Basamak alanı uygun satandartta olmalıdır
	*
Bir Elektrikli Çekici araca iniş ve biniş kolay olmalıdır.	9

	Dört yöne doğru ayarlanabilir koltuk kullanılmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın koltukları ayarlanabilir olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın koltukları ergonomik ve ayarlanabilir olmalıdır.	9

	Kapaklı saklama gözü tasarlanmalı
	↑
Bir Elektrikli Çekici araçta kapaklı saklama gözü olmalıdır.	9

	İçecek koyma gözü eklenmelidir
	↑
Bir Elektrikli Çekici araçta içecek koyma gözü olmalıdır.	9

	Araç kartlı sistem(NFC) ile çalıştırılabilmelidir
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç kartlı sistem ile kullanılabilir olmalıdır.	9

	Hız modları olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici araçta hız otomotik ayarlanabilmelidir.	9

	Araçta bölge tanıma sistemi
	↑
Bir Elektrikli Çekici araçta bölge tanıma sistemi olmalıdır	9

	Araça klima eklenmelidir
Bir Elektrikli Çekici araçta klima olmalıdır.	9

	Aracın kapısı sürgülü olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın kapısı sürgülü olmalıdır.	9

	Çift kademeli geri görüş (geniş/dar açıları gören) aynası olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka görüş alanı geniş olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici çift kademeli geri görüş (geniş/dar açıları gören) aynası olmalıdır.	9

	Tasarımda çok düğme olmamalıdır
	↓
Bir Elektrikli Çekici aracın kabin içi tasarımı sade olmalıdır.	9

	Geriye doğru dönebilen koltuk kullanılmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın koltukları geriye doğru dönebilimelidir.	9

	Küçük not alma alanı tasarlanmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici araçta sürücünün küçük not alma alanı olmalıdır.	9

	Havuz paspas olmalı ve kolay çıkarılabilmelidir
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç kolay temizlenebilmelidir.	9

	Tabanda su tahliye edilebilmeli ve taban eğimli olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç kolay temizlenebilmelidir.	9

	Tiltli ve teleskopik direksiyon kolu kullanılmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu ayarlanabilir olmalıdır.	9

	İç aydınlatma lambaları olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın kabin içi karanlık olmamalıdır.	9

	Ambiyans aydınlatması olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın kabin içi karanlık olmamalıdır.	9

	Sunroof olmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka görüş alanı geniş olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın kabin içi karanlık olmamalıdır.	9

	Uygun lastik kullanılmalıdır.
	*
Bir Elektrikli Çekici aracın fren mesafesi kısa olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici araç, bozuk zeminlerde de kullanılabilmelidir.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın lastiklerine zincir takılabilmelidir.	9

	Bluespot ışığı takılmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araçta blue spot olmalıdır.	9

	Yük limitini ölçen sensör kullanılmalıdır.
Bir Elektrikli Çekici araç yük limitlerine gelince sesli ve görsel uyarı vermelidir.	9

	Sesli ve görsel uyarı paneli olmalıdır.
Bir Elektrikli Çekici araç yük limitlerine gelince sesli ve görsel uyarı vermelidir.	9
Bir Elektrikli Çekici araç hız limitlerine gelince sesli ve görsel uyarı vermelidir.	9
Bir Elektrikli Çekici araç, dar alanlarda duran cisme yaklaşınca (ramak kala olay) sensör uyarısı vermelidir.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın pil/şarj durumu göstergesi olmaldırı ve kolayca okunabilmeli, uyarı verebilmelidir.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın kontrol ve göstergelerinin içinde aracın sağa/sola/arkaya/öne doğru gitme durumun gösteren işaretler olmalıdır.	9

	Hız sensörü olmalıdır.
Bir Elektrikli Çekici araç hız limitlerine gelince sesli ve görsel uyarı vermelidir.	9

	Aracın önünde çift tekerlek olmalıdır.
Bir Elektrikli Çekici aracın önünde çift tekerlek olmalıdır.	9

	Araç üzerinde koruma demiri olmalıdır.
Bir Elektrikli Çekici araç üzerine düşen malzemeler için güvenli olmalıdır.	9

	Aracın çarpma bölgelerinde takoz tampon olmalıdır.
Bir Elektrikli Çekici aracın çarpma bölgelerinde tampon/takoz olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici araç, çarpmalara karşı dayanıklı olmalıdır.	9

	Araç kabin arkası korunaklı olmalıdır.
Bir Elektrikli Çekici araç, ani duruşlarda arkadaki yük şöföre çarpıp zarar vermemelidir.	9

	Araç yanmazlık sertifikasına sahip ürünlerden oluşturulmalıdır.
Bir Elektrikli Çekici araç, yanmazlık özelliği olmalıdır.	9

	Araçta acil durum alarmı olmalı.
Bir Elektrikli Çekici aracın acil durum alarmı olmalıdır.	9

	Aracın önünde mesafe sensörü olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç, dar alanlarda duran cisme yaklaşınca (ramak kala olay) sensör uyarısı vermelidir.	9

	Aracın kapıları kolay bağlantıya sahip olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın kapıları kolay sökülebilmelidir.	9

	Araç şasesi standart batarya ile çalışacak şekilde tasarlanmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araca standart boyutlarda akü takılabilmelidir.	9

	Araç şasesi uygun koruma ile kaplandıktan sonra boyanmalıdır.
	*
Bir Elektrikli Çekici araç paslanmaya dirençli olmalıdır.	9

	Araç bağlantı elemanları uygun seçilmelidir.
	*
Bir Elektrikli Çekici araç paslanmaya dirençli olmalıdır.	9

	Araç önünde koruma demiri olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç, çarpmalara karşı dayanıklı olmalıdır.	9

	Araç, kontrolünü sağlayan uygun elektronik altyapıya sahip olmalıdır.
	*
Bir Elektrikli Çekici araç rutin işleri öğrenerek istediğinde tekrar edebilmelidir.	9
Bir Elektrikli Çekici araç otonom olmalıdır.	9

	Araç dışında adımlama düğmeleri olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç dışarıdan kontrol edilebilmelidir.	9
Bir Elektrikli Çekici aracın adımlama özelliği olmalıdır.	9

	Kabin geniş olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç 2. Personeli taşıyabilmelidir.	9

	Kabinde 2. koltuk olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç 2. Personeli taşıyabilmelidir.	9

	Aracın otomatik park freni olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın otomatik park freni olmalıdır.	9

	Araçta güç tasarrufu modu olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın güç tasarruf modu olmalıdır.	9

	Aracın uzaktan kumandalı çeki pimi olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın uzaktan kumandalı çeki pimi olmalıdır.	9

	Aracın arka camında silecek olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın arka camında silecek olmalıdır.	9

	Aracın kapısı geriye katlanılabilmelidir.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın kapısı geriye katlanılabilmelidir.	9

	Aracın ön ve arka çalışma lambası olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın ön ve arka çalışma lambası olmalıdır.	9

	araç farklı çeki kancalarına uygun olmalıdır.
	*
Bir Elektrikli Çekici araç farklı çeki kancalarına uygun olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici araç benzer bir tow traktörü/ çekici aracı çekebilmelidir.	9
Bir Elektrikli Çekici araç, başka bir araçla çekilebilmelidir.	9

	Aracın forklift çatalı olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın forklift çatalı olmalıdır.	9

	Aracın yük taşıyabileceği kasası olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın yük taşıyabileceği kasası olmalıdır.	9

	araç kabininde radyo olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç kabininde radyo olmalıdır.	9

	Araçta USB şarj soketi olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç, kabininde telefon şarjı yapılabilmelidir.	9

	Araç yerden yüksek olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç, yerdeki engellerin üzerinden geçebiliecek yükseklikte olmalıdır.	9

	araç otomatik vites olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç otomatik vites olmalıdır.	9

	Araç alttan kaldırmaya uygun olmalıdır.
	*
Bir Elektrikli Çekici araç başka bir araçla kaldırılabilmelidir.	9

	Camlarda rezistans olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araçın kış aylarında arka ve ön camlarında buzlanma olmamalıdır.	9

	Aracın önünde bağlantı mekanizması olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın itme özelliği olmalıdır.	9

	araçta saat olmaldır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araçta saat olmaldır.	9

	Araç arıza durumunda boşa alınabilir olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç arıza durumunda insan gücü ile itilebilir olmalıdır.	9

	aracın lastiklerine zincir takılabilmelidir.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın lastiklerine zincir takılabilmelidir.	9

	batarya otomatik su dolum sistemi olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın batarya otomatik su dolum sistemi olmalıdır.	9

	Araç şasesi hafif olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır.	1
Bir Elektrikli Çekici aracın taşıma kapasitesi yüksek olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuş tırmanma kabiliyeti yüksek olmalıdır	3
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuşta hızı yüksek olmalıdır	3
Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	9
Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu kolay dönebilmelidir.	1
Bir Elektrikli Çekici araç hafif olmalıdır.	9

	Araç gövdesi hafif olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır.	1
Bir Elektrikli Çekici aracın taşıma kapasitesi yüksek olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuş tırmanma kabiliyeti yüksek olmalıdır	3
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuşta hızı yüksek olmalıdır	3
Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	9
Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu kolay dönebilmelidir.	1
Bir Elektrikli Çekici araç hafif olmalıdır.	9

	Araç ataşmanları hafif olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli çekici aracın çekme kapasitesi yüksek olmalıdır.	1
Bir Elektrikli Çekici aracın taşıma kapasitesi yüksek olmalıdır.	1
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuş tırmanma kabiliyeti yüksek olmalıdır	3
Bir Elektrikli Çekici aracın yokuşta hızı yüksek olmalıdır	3
Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	9
Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	3
Bir Elektrikli Çekici aracın direksiyonu kolay dönebilmelidir.	1
Bir Elektrikli Çekici araç hafif olmalıdır.	9

	Araçta ayak kornası olmalıdır.
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın kornası ayakla kumanda edilebilmelidir.	9

	Araçta regeneration olmalı
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın menzili (1 şarj ile gidebileceği mesafe) yüksek olmalıdır	3
Bir Elektrikli Çekici araç, bir vardiyayı tamamlayacak akü kapasitesine sahip olmalıdır.	3

	Satış sonrası için Standart ve bulunabilirliği yüksek parça.
	↑
Bir Elektrikli çekici aracın yedek parçası kolay tedarik edilebilmelidir.	9

	Tasarımda servis edilebilirlik gözetilmelidir
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın bakımı kolay yapılabilmelidir.	9

	Dayanımı yüksek olan elektrik komponentlerinin seçimi. (Kaliteli parça seçimi)
	↑
Bir Elektrikli Çekici araç arıza yapmamalıdır.	9

	Düşük maliyetli ve standart pil seçimi
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın pil maliyeti düşük olmalıdır.	9
Bir Elektrikli Çekici araca standart boyutlarda akü takılabilmelidir.	9

	Aşımaya maruz kalan parçalarda uygun kaplama, yüzey pürüzlülüğü, uygun malzeme seçimi
	*
Bir Elektrikli Çekici aracın aşınmaya maruz kalacak malzemeleri kolay aşınmamalıdır.	9

	aracın batarya servisi sağ tarafından tasarlanmalıdır
	↑
Bir Elektrikli Çekici aracın batarya servisi sağ tarafından yapılmalıdır.	9

EK 4: Korelasyon Matrisi Değerleri

	Aks yükü yüksek olmalı
Motor gücü yüksek olmalı	1
Küçük tekerlek kullanılmalı	-1
Büyük tekerlek kullanılmalı	1
Düşük araç ağırlığı	-1
Motor Gücü düşük olmalıdır	-1
Araç şasesi hafif olmalıdır.	-1
Araç gövdesi hafif olmalıdır.	-1
Araç ataşmanları hafif olmalıdır.	1

	Büyük tekerlek kullanılmalı
Motor gücü yüksek olmalı	1
Tahvil oranı(Yüksek çevrim oranı)	1
Düşük araç ağırlığı	-1

	Yüksek Akü Kapasitesi olmalı
Düşük araç ağırlığı	-1
Yüksek frekanslı şarj cihazı olmalı	1
Batarya hızlı değiştirilebilmeli	-1
Batarya transpaletle değiştirilebilir olarak tasarlanmalı.	-1
Batarya yuvasında roller sistemi olmalıdır	1

	Düşük araç ağırlığı
Küçük tekerlek kullanılmalı	1
Aks yükü yüksek olmalı	-1
Büyük tekerlek kullanılmalı	-1
Yüksek Akü Kapasitesi olmalı	-1
Yüksek direksiyon açısı olmalı	1
Motor Gücü düşük olmalıdır	1
Batarya yuvasında roller sistemi olmalıdır	-1
Arka panelde cam olmalıdır	-1
Isıtıcı olmalıdır	-1
Kabin olmalıdır	-1
Araça klima eklenmelidir	-1
Sunroof olmalıdır	-1
Aracın önünde çift tekerlek olmalıdır.	-1
Araç üzerinde koruma demiri olmalıdır.	-1
Aracın çarpma bölgelerinde takoz tampon olmalıdır.	-1
Araç kabin arkası korunaklı olmalıdır.	-1
Araç önünde koruma demiri olmalıdır.	-1
Kabin geniş olmalıdır.	-1
Kabinde 2. koltuk olmalıdır.	-1
Aracın uzaktan kumandalı çeki pimi olmalıdır.	-1
Aracın arka camında silecek olmalıdır.	-1
Aracın kapısı geriye katlanılabilmelidir.	-1
Aracın ön ve arka çalışma lambası olmalıdır.	-1
Aracın forklift çatalı olmalıdır.	-1
Aracın yük taşıyabileceği kasası olmalıdır.	-1
Araç şasesi hafif olmalıdır.	1
Araç gövdesi hafif olmalıdır.	1
Araç ataşmanları hafif olmalıdır.	1

	Tekerlek iz genişliği düşük olmalıdır (Araç dar olmalıdır)
Yüksek direksiyon açısı olmalı	-1
Kabin geniş olmalıdır.	-1
Kabinde 2. koltuk olmalıdır.	-1
Araç şasesi hafif olmalıdır.	1
Araç gövdesi hafif olmalıdır.	1
Araç ataşmanları hafif olmalıdır.	1

	İki aks arası mesafe düşük olmalı
Araç şasesi hafif olmalıdır.	1
Araç gövdesi hafif olmalıdır.	1
Araç ataşmanları hafif olmalıdır.	1

	Motor Gücü düşük olmalıdır
Motor gücü yüksek olmalı	-1
Tahvil oranı(Yüksek çevrim oranı)	1
Küçük tekerlek kullanılmalı	1
Motor Gücü düşük olmalıdır	-1

	Batarya hızlı değiştirilebilmeli
Batarya transpaletle değiştirilebilir olarak tasarlanmalı.	1
Batarya yuvasında roller sistemi olmalıdır	1

	Direksiyon destek sistemi olmalıdır
Direksiyon kutusu çevrim oranı yüksek olmalıdır	-1
Direksiyon simidinin çapı yüksek olmalıdır	-1

	Direksiyon kutusu çevrim oranı yüksek olmalıdır
Direksiyon destek sistemi olmalıdır	-1
Direksiyon simidinin çapı yüksek olmalıdır	-1

	Direksiyon simidinin çapı yüksek olmalıdır
Direksiyon destek sistemi olmalıdır	-1
Direksiyon kutusu çevrim oranı yüksek olmalıdır	-1

	Batarya transpaletle değiştirilebilir olarak tasarlanmalı.
Batarya hızlı değiştirilebilmeli	1

	Batarya yuvasında roller sistemi olmalıdır
Düşük araç ağırlığı	-1
Batarya hızlı değiştirilebilmeli	1

	Ön direkler görüş alanına girmemelidir
Kabin geniş olmalıdır.	1

	Öndirekler görüşü azaltmamalıdır/kalın olmamalıdır
Kabin geniş olmalıdır.	1

	Geri görüş kamerası kullanılmalı
Sesli ve görsel uyarı paneli olmalıdır.	1

	Havalı tekerlek olmalı
Süspansüyonu yumuşak olmalıdır	1

	Isıtıcı olmalıdır
Yüksek Akü Kapasitesi olmalı	1
Düşük araç ağırlığı	-1
Kabin olmalıdır	1

	Kabin olmalıdır
Motor gücü yüksek olmalı	1
Aks yükü yüksek olmalı	1
Yüksek Akü Kapasitesi olmalı	1
Düşük araç ağırlığı	-1
Motor Gücü düşük olmalıdır	-1
İç aydınlatma lambaları olmalıdır	1
Araç gövdesi hafif olmalıdır.	-1

	Basamak yüksekliği düşük olmalıdır
Araç yerden yüksek olmalıdır.	-1

	Basamak alanı uygun satandartta olmalıdır
Kabin geniş olmalıdır.	1

"	Dört yöne doğru ayarlanabilir koltuk kullanılmalıdır
Kabin geniş olmalıdır.	1

"	Kapaklı saklama gözü tasarlanmalı
Kabin geniş olmalıdır.	1

"	İçecek koyma gözü eklenmelidir
Kabin geniş olmalıdır.	1

"	Araç kartlı sistem(NFC) ile çalıştırılabilmelidir
Araç, kontrolünü sağlayan uygun elektronik altyapıya sahip olmalıdır.	1

"	Hız modları olmalıdır
Araç, kontrolünü sağlayan uygun elektronik altyapıya sahip olmalıdır.	1
Araçta güç tasarrufu modu olmalıdır.	1
araç otomatik vites olmalıdır.	1

"	Araçta bölge tanıma sistemi
Araç, kontrolünü sağlayan uygun elektronik altyapıya sahip olmalıdır.	1

	Motor gücü yüksek olmalı
Küçük tekerlek kullanılmalı	1
Yüksek Akü Kapasitesi olmalı	1
Motor Gücü düşük olmalıdır	-1

	Küçük tekerlek kullanılmalı
Büyük tekerlek kullanılmalı	-1
Araç yerden yüksek olmalıdır.	-1
Araç alttan kaldırmaya uygun olmalıdır.	-1
Araç şasesi hafif olmalıdır.	1
Araç gövdesi hafif olmalıdır.	1

KAYNAKÇA

Akao, Y., & Mazur, G. H. (2003). The leading edge in QFD: past, present and future. *International Journal of Quality & Reliability Management, 20*(1), 20-35. doi:10.1108/02656710310453791

Allianz Global Investor. (2019, 04 19). *Global economy on the eve of a new long cycle of prosperity?* Retrieved from Allianz.com: https://www.allianz.com/en/press/news/studies/news-2010-02-08.html

Arı, S. (2006). *Müşteri Beklentilerinin Ürün Karakteristiklerine Dönüştürme Aracı Olarak Kalite Fonksiyon Göçerimi ve Bir Gıda İşletmesinde Uygulama Denemesi.* Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Aytaçlı, B. (2012). Durum Çalışmalarına Ayrıntılı Bir Bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 3*(1), 1-9.

Barutçugil, İ. (2013). *Statejik Yönetim 101.* İstanbul: Kariyer Yayıncılık İletişimEğitim Hizmetleri LTD. ŞTİ.

Brown, P. G. (1991). QFD: Echoing the voice of the customer. *AT&T Technical Journal*, 18-32.

Chan, L.-K., & Wu, M.-L. (2002). Quality function deployment: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 463-497.

Chen, Y. (2006). Marketing Innovation. *Journal of Economics & Management Srategy*, 101-123.

Cristiano, J. J., Liker, J. K., & White, C. C. (2000). Customer-Driven Product Development Through Quality Function Deployment in the U.S. and Japan. *Journal Of Product Innovation Management*, 286-308.

De Bono, E. (2000). *Rekabet Üstü* (2. Basım ed.). (O. Özel, Çeviri.) İstanbul: Remzi Kitabevi.

Delice, E. K., & Güngör, Z. (2008). Kalite Fonksiyon Yayılımı için Yeni Bir Yaklaşım: Bir Uygulama. *Akademik Bilişim* (ss. 1-8). Çanakkale: İnternet Teknolojileri Derneği & Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.

Demirören, O., Güzel, D., & Avcı, S. B. (2010). Otomobil Sektöründe Bir Kalite Fonksiyon Göçerimi Uygulaması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 13*(1-2), 259-272.

Diehl, M., & Stroebe, W. (1987). Productivity Loss In Brainstorming Groups: Toward the Solution of a Riddle. *Journal of Personality and Psychology, 53*(3), 497-509.

Doğan, Ö. İ., & Arıcan, R. I. (2008). İlaç Sektöründe Kalite Fonksiyon Göçerimi (KFG) Matrisinin Oluşturulması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 9*(1), 107-123.

Dorst, K. (2011). The Core of "Design Thinking" and Its Applications. *Design Studies, 32*(6), 521-532.

Elsbach, K. D., & Stigliani, I. (2018). Design Thinking and Organizational Culture: A Review and Framework for Future Research. *Journal of Management, 44*(6), 2274-2306.

Emiroğlu, E. A. (2001). *Mamul Tarasımında Kalite Fonlsiyon Açınımı Tekniği ve İnşaat Sektöründe Bir Uygulama Örneği.* Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Erden, O. (2019). Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımı İle Telekom Sektörüne Özel DC Aydınlatma Sistem Tasarım Süreci: - 48V DC Acil Aydınlatma Lambası. *Mesleki Bilimler Dergisi, 8*(1), 29-40.

Esendemir, N. (2017). *İnovasyon Türleri ve Performans İlişkisinde Teknoloji Yeteneği ve Örgütsel Öğrenmenin Aracı Rolü.* İstanbul: Yıldız Teknik Ünversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Eskioğlu, H. (2012). *Ürün Geliştirmede Bulanık Kalite Fonksiyonu Göçerimi Endüstriyel Bir Uygulama.* Kocaeli: Kocaeli Ünivesitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Eversheim, W. (2009). *Innovation Management for Technical Products.* Aachen: Springer.

Griffin, A., & Hauser, J. R. (1993). The Voice Of The Customer. *Marketing Science, 12*(1), 1-25. doi:10.1287/mksc.12.1.1

Gülçiçek, B. (2014). *Bulanık Kalite Fonksiyon Göçerimi İle Hata Türü Ve Etkileri Analizinin Bir Ambalaj Firmasında Uygulanması.* Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Güllü, E., & Ulcay, Y. (2002). Kalite Fonksiyon Yayılımı ve Bir Uygulama. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 7*(1), 71-91.

Günday , G., Ulusoy, G., Kılıç , K., & Alpkan, L. (2011). Effects of Innovation Types On Firm Performance. *International Journal of Production Economics*, 662-676.

Güngör, N. (2015). *Kalite Fonksiyonu Göçerimi (QFD): Ulaşım Sektöründe Bir Uygulama.* İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Emstitüsü.

Haktanır, E. (2018). *An Interval Valued Pythagorean Fuzzy Quality Function Deployment Method and Its Application To Solar Photovoltaic Technlgy Development.* İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.

Hauser, J. R. (1993). How Puritan-Bennett Used The House Of Quality. *Sloan Management Review Reprint Series, 34*(3), 61-70.

Hidalgo, A., & Albors, J. (2008). Innovation Management Techniques and Tools: A Review From Theory and Practice. *R&D Management - The journal of research, technology and innovation management, 38*(2), 113-127.

Ilevbare, I. M., Probert, D., & Phall, R. (2013). A Review of TRIZ, and Its Benefits and Challenges in Practice. *Technovation, 33*(2-3), 30-37.

Johansson, F. (2013). *Yaratıcılık ve İnovasyon - Medici Etkisi Yaratmak* (2. Baskı ed.). (D. Tayanç, Çeviri.) İstanbul: MediaCat.

Karcoğlu, F. (2019). *Kendini Sansürleyici Görev Türünün ve Etkileşim Çiftlerinin Beyin Fırtınasında Yaratıcılığa Etkisi.* Bolu: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kaya, M. O. (2018). TRIZ ile Yenilikçi Mühendilik Eğitimi Tasarlama. *Üniversite Araştırmaları Dergisi, 1*(2), 58-61.

Kılıç, B., & Babat, D. (2011). Kalite Fonksiyon Göçerimi: Yiyecek İçecek İşletmelerine Yönelik Kuramsal Bir Yaklaşım. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2011*(1), 93-104.

Killen, C. P., Walker, M., & Hunt, R. A. (2005). Strategic planning using QFD. *International Journal of Quality & Reliability Management, 22*(1), 17-29.

Korkmaz, Ş. (2013). *QFD ve Aksiyomatik Tasarımı Yardımıyla Tasarım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi Ve Bir Uygulaması.* Bursa: Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Köklü, N. (1994). Örnek Olay Çalışma Metotları. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Science, 27*(2), 771-779.

Kuczmarski, T. D. (1996). What Is Innovation? The Art Of Welcoming Risk. *Journal Of Consumer Marketing, 13*(5), 7-11.

Lockamy, A., & Khurana, A. (1995). Quality function deployment: total quality management for new product design. *International Journal of Quality & Reliability Management, 12*(6), 73-84.

Martins, A., & Aspinwall, E. M. (2001). Quality function deployment: an empirical study in UK. *Total Quality Management, 12*(1), 575-588.

Niyazi, K. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar İlkeler Teknikler* (İkinci Yazım ed.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.

OECD. (2005). *Oslo Manual - Guidelines For Collecting and Interpretting Innovation Data.* Paris: OECD. Retrieved from OECD Library.

Oke, A. (2007). Onnovation Type And Innovation Management Practices In Service Companies. *International Journal of Operations & Production Management*, 564-587.

Partovi, F. Y., & Corredoira, R. A. (2002). Quality Function Deployment For The Good Of Soccer. *European Journal Of Operational Research, 137*(3), 642-656.

Porter, M. E. (2015). *Rekabet Stratejisi - Sektör ve Rakip Analizi Teknikleri* (3. Basım ed.). (G. Ulubilgen, Çeviri) İstanbul: Aura Kitapları.

Prasad, B. (1998). Review of QFD and Related Deployment Techniques. *Journal of Manufacturing Systems, 17*(3), 221-234.

Satell, G. (2017). *İnovasyonu Haritalamak - Dijital Çağda Özgün İnovasyon Stratejileri.* (T. Gezer, Çeviri.) İstanbul: Optimist Yayın Grubu.

Sofyalıoğlu, Ç. (2006). *Kalite Fonksiyon Göçerimi ve Gıda Sanayiinde Uygulanabilirliği: Kano Modeli ile Bütünleşik Bir Yaklaşım.* Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Trott, P. (2017). *Innovation Management And New Product Development* (Sixth Edition ed.). Edinburg, United Kingdom: Pearson.

Verma, R., Maher, T., & Pullman, M. (2019, 05 20). *Cornell University.* Retrieved from Scholar of Hotel Administration: https://scholarship.sha.cornell.edu/articles/561/

Wolniak, R. (2019, 06 15). *The history of the QFD method.* Retrieved from ResearchGate.net: https://www.researchgate.net/publication/321388254_The_history_of_the_QFD_method

Wulfen, G. V. (2015). *İnovasyon Sefri - İnovasyon Başlatmak İçin Görsel Alet Takımı.* (P. Şengözer, Çeviri.) İstanbul: Optimist Yayım Dağıtım Sana. ve Tic Ltd. Şti.

Yavuz, Ç. (2010). *İşletmelerde İnovasyon (Yenilikçilik) Stratejileri ve Örgütsel Performans İlişkisinin Çanakkale eramik A.Ş. İşletmesi Örneğinde Boylam Analizi Yöntemişle İncelenmesine Dönüş Bir Araştırma.* Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yenginol, F. (2008). Neden Kalite Fonksiyon "Göçerimi" ? *Doküz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 9*(1), 7-15.