

KALİTE FONKSİYONU AÇINIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

End. Müh. Osman Veysel ÖZGÜN
507960116011

101242

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 1 Haziran 2000
Tezin Savunulduğu Tarih : 22 Haziran 2000

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Murat DİNÇMEN

Diğer Jüri Üyeleri : Doç.Dr. Alpaslan FIĞLALI (İ.T.Ü)

Yrd.Dr. Tijen ERTAY (İ.T.Ü)

HAZİRAN 2000

ÖNSÖZ

Doğuşundan günümüze büyük evrimler geçiren kalite, günümüzde oldukça geniş bir kapsamda ele alınmaya başlandı. Üretim ve bilgi teknolojisindeki ilerleme, zihinlerde ve pazarlarda kalitenin egemenliğini kurdu. Kalite teknik standart olmaktan çıkarak; düşünme tarzına , çalışma uslubuna dönüştü.

Dünyada satıcı hükümrانlığının yerini müşteri krallığı aldı. Dün, tüketiciyi memnun etmek için ürünü ardı ardına kalite kontrolünden geçiren anlayış; bugün yerini ürünü bir defasında ve her defasında hatasız çıkarmak için baştan sona kalite üreten anlayışa bıraktı.

Yaşanan yoğun rekabet ortamlarında , müşterilerinin ihtiyaçlarını , isteklerini ve beklentilerini karşılayan, ürünleri pazarlara en kısa sürede sunabilen işletmeler, oldukça belirgin bir rekabet avantajına sahip olacaklardır.Bu rekabet ortamında başarılı olabilen şirketler, toplam kalite yönetimini benimsemekte ve kalitenin “tasarım” boyutuna büyük önem vermektedirler. Tasarım kalitesinin sağlanması konusunda günümüzde yaygın olarak kullanılan yaklaşımlardan biri Kalite Fonksiyonu Açınımı (Quality Function Deployment) dır.

Bu çalışmada BETA AYAKKABI SAN. ve TIC. A.Ş. ‘de ayakkabı konusunda yapılan bir uygulama sunulmuştur. Müşteri isteklerinden yola çıkılarak , tasarım hedefleri ve bu hedeflerin öncelikleri kalite fonksiyonu açınımı metodolojisi kullanılarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada beni yönlendiren ve yardımcı olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Murat DİNÇMEN’ e teşekkürlerimi sunarım.

Tüm çalışmalarında bana güç veren , destek ve anlayışlarını esirgemeyen aileme ve özellikle babama çok şey borçlu olduğumu belirtmek isterim.

Ayrıca , Tüm Beta Ayakkabı çalışanlarına, Ziyen Ayakkabı’dan Fatih İşcan’a , Ziyen Taban çalışanlarına teşekkür etmek isterim

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	xi
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
2. KALİTE	3
2.1. Kalitenin Tarihçesi ve Tanımları	3
2.2. Kalite Geliştirmede Yöntemsel Olanaklar	7
2.2.1. 7 Basit Yöntem	7
2.2.2. Hata Şekilleri ve Etki Analizi (FMEA-FMECA)	7
2.2.3. İstatistiksel Deney Tasarımı	8
2.2.4. 7 Yeni Planlama Aracı	8
3. KALİTE FONKSİYONU AÇINIMI (QFD)	10
3.1. Kalite Fonksiyonu Açınımı Kavramı ve Tanımları	10
3.2. Kalite Fonksiyonu Açınımının Gelişimi	13
3.3. Kalite Fonksiyonu Açınımının Faydaları	13
3.4. KFA Prosesine Genel Bakış	15
3.4.1. KFA Matrisinin Kısımları	15
3.5. KFA Yaklaşımları	19
3.5.1. 4 Aşama Yaklaşımları	19
3.5.2. Matrisler Matrisi Yaklaşımı	19
3.6. Kalite Fonksiyonu Açınımı Uygulama Adımları	21
3.6.1. KFA Organizasyonu	21
3.6.2. Projenin Tanımlanması	22
3.6.3. Müşteri İsteklerinin Toplanması ve Organize Edilmesi	23
3.6.4. Matrisin Müşteri Bölümünü Oluşturma	24
3.6.5. Matrisin Teknik Kısmını Oluşturma	26

3.7. KFA Matrisleri	27
3.7.1. Tablo A-1 Kalite Tablosu (Kalite Evi)	27
3.7.2. Tablo A-2 Kalite Karakteristikleri / Ürün Fonksiyonları	31
3.7.3. Tablo A-3 Kalite Karakteristikleri / Kalite Karakteristikleri	33
3.7.4. Tablo A-4 Kalite Karakteristikleri / Parçalar	34
3.7.5. Tablo B-1 Fonksiyonlar / Müşteri Talepleri	35
3.7.6. Tablo B-2 Maliyet Açınım Ana Tablosu	37
3.7.7. Tablo B-3 Detay Kalite Karakteristikleri / Atılım Hedefleri	38
3.7.8. Tablo B-4 Kalite Karakteristikleri Planı / Kritik Parçalar	39
3.7.9. Tablo C-1 Mekanizma	40
3.7.10. Tablo C-2 Mekanizmalar / Fonksiyonlar	42
3.7.11. Tablo C-3 Mekanizma / Kalite Karakteristikleri	44
3.7.12. Tablo C-4 Mekanizma / Parçalar	46
3.7.13. Tablo D-1 Ürün Hata Modları / Müşteri Talepleri	48
3.7.14. Tablo D-2 Ürün Hata Modları / Fonksiyonlar	49
3.7.15. Tablo D-3 Ürün Hata Modları / Kalite Karakteristikleri	51
3.7.16. Tablo D-4 Parça Hata Modları / Parçalar	52
3.7.17. Tablo E-1 Yeni Kapsam Seçimi ve Müşteri Talepleri	54
3.7.18. Tablo E -2 Yeni Kapsam Seçimi ve Fonksiyonlar	55
3.7.19. Tablo E-3 Yeni Kapsam Seçimi ve Kalite Karakteristikleri	57
3.7.20. Tablo E-4 Yeni Kapsam Seçimi ve Toplamları	58
3.7.21. Değer Mühendisliği	60
3.7.22. Tablo F-2 Hata Ağacı Analizi	60
3.7.23. Tablo F-3 Tasarım Mühendisliği Dendogramı	62
3.7.24. Tablo F-4 Tasarım Geliştirme Planı	64
3.7.25. Tablo G-1 Kalite Güvence Tablosu	65
3.7.26. Tablo G-2 Ekipman Açınımı	66
3.7.27. Tablo G-3 Proses Planlama	67
3.7.28. Tablo G-4 Proses Hata Analizi	68
3.7.29. Tablo G-5 Proses FMEA	69
3.7.30. Tablo G-6 Parça ve Montaj Proses Kalite Kontrol Tablosu	71

4. UYGULAMA	73
4.1. Firma Tanıtımı	73
4.1.1. Beta’da Üretilen Ürünler	73
4.2. Ayakkabı ve Ayakkabıcılıkta Kullanılan Terimler	74
4.3. Geçmişten Günümüze Ayakkabı	78
4.4. Ürün Fonksiyonları	81
4.4.1. Dayanıklılık	81
4.4.2. Rahatlık	97
4.4.3. Estetik	101
4.4.4. Satış İşlevi	101
4.5. Ürün Bilgileri	102
4.6. Proses Tanıtımı	103
4.7. Müşterinin Sesi	104
4.8. Kalite Fonksiyonu ile Ürün Geliştirme	106
4.8.1. A-I Kalite Tablosu	106
4.8.2. Genel Ürün Planlama	108
4.8.3. Özel Ürün Planlama	109
5. SONUÇLAR	126
6. KAYNAKLAR	129
7. ÖZGEÇMİŞ	131

KISALTMALAR

OFD	: Ouality Functions Deployment
FMEA	: Failure Mode Effect Analysis
KFA	: Kalite Fonksiyonu Açınımı
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
VOC	: Voice of the Customer
ISO	: International Organization for Standardisation
IUP	: Internationalen Union der Lederchemiker – Und Tekniker Verband (Milletlerarası Deri Kimyacıları ve Teknikerleri Birliği)
DIN	: Alman Standartları Enstitüsü
UNIDO	: United Nations Development Organization
EUR	: Europe
US	: United States



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. :Kano'nun modeli.....	6
Şekil 3.1. :KFA'nın diğer kalite teknikleriyle etkileşimi.....	11
Şekil 3.2. :Proses – proje süresince yapılan mühendislik değişimlerinin sayısı.....	12
Şekil 3.3. :KFA matrisinin müşteri bilgileri bölümü.....	16
Şekil 3.4. :KFA matrisinin kısımları.....	18
Şekil 3.5. :Dört aşama yaklaşımı.....	19
Şekil 3.6. :Kalite fonksiyonu açılımı matrisler matrisi.....	20
Şekil 3.7. :Anket yapılacak kişilerin belirlenmesi.....	23
Şekil 3.8. :Düşüncelerin kısaltılarak doğal gruplara ayrılması.....	24
Şekil 3.9. :Kahve fincanı ile ilgili müşteri bilgileri.....	25
Şekil 3.10. :Müşteri ihtiyaçlarını teknik ihtiyaçlara dönüştürme.....	26
Şekil 4.1. :Ayakkabının dıştan görünümü.....	75
Şekil 4.2. :Ayakkabının kesit görünümü.....	75
Şekil 4.3. :Prehistorical sandaletler.....	78
Şekil 4.4. :M.Ö 3. yy'dan bir sandalet.....	78
Şekil 4.5. :Bir ortaçağ deri tabakçısı.....	78
Şekil 4.6. :15. yy'dan bir bayan terliği ve ustası.....	78
Şekil 4.7. :15. Lois ökçesi.....	79
Şekil 4.8. :18. yy'a ait italyan bayan botları.....	79
Şekil 4.9. :Çin'den tipik bir bayan ayakkabısı (19. yy başları).....	79
Şekil 4.10. :1912'ye ait o zamanın hanımları arasında moda olan , sevgililerinin resimlerinin ayakkabılar üzerinde taşınması.....	79
Şekil 4.11 :Tarihi osmanlı çarığı.....	80

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 4.12. : Salvatore Ferragamo’ dan bir tasarım.....	80
Şekil 4.13. : Saya malzemesine bağlı olarak ayakkabı içinde bağlı rutubet değişimi.....	83
Şekil 4.14. : Kuvvet – uzunluk değişim grafiği.....	88
Şekil 4.15. : Uzama grafiği.....	88
Şekil 4.16. : Uzama diyagramı.....	89
Şekil 4.17. : Sürekli bükülme test aleti şematik görünümü.....	91
Şekil 4.18. : Celtic ve Captown modelleri ile ilgili sağlık ve ortopedi özelliklerini gösterir kesit.....	98
Şekil 4.19. : Dinamik anatomik mostra	99
Şekil 4.20. : Proses akış şeması.....	103
Şekil 4.21. : Anket soru formu.....	105

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. A-1 kalite tablosu.....	30
Tablo 3.2. Fonksiyonlar / kalite karakteristiği (A-2).....	32
Tablo 3.3. Kalite karakteristikleri / kalite karakteristikleri (A-3)...	33
Tablo 3.4. Kalite karakteristikleri / parçalar (A-4).....	34
Tablo 3.5. Fonksiyonlar /müşteri talepleri (B-1).....	36
Tablo 3.6. Maliyet açılımı (B-2).....	37
Tablo 3.7. Kalite karakteristikleri /atılım hedefleri (B-3).....	38
Tablo 3.8. Kalite planı / kritik parçalar tablosu (B-4).....	40
Tablo 3.9. Mekanizmalar / yeni teknolojiler (C-1).....	41
Tablo 3.10. Mekanizmalar /fonksiyonlar (C-2).....	43
Tablo 3.11. Mekanizmalar / kalite karakteristikleri (C-3).....	45
Tablo 3.12. Mekanizmalar / parçalar (C-4).....	47
Tablo 3.13. Hata modları / müşteri talepleri (D-1).....	48
Tablo 3.14. Ürün hata modları / fonksiyonlar (D-2).....	50
Tablo 3.15. Ürün hata modları / kalite karakteristikleri (D-3)...	51
Tablo 3.16. Parça hata modları / parçalar (D-4).....	53
Tablo 3.17. Yeni kapsamlar / müşteri talepleri (E-1).....	54
Tablo 3.18. Yeni kapsamlar / fonksiyonlar (E-2).....	56
Tablo 3.19. Yeni kapsamlar / kalite karakteristikleri (E-3).....	57
Tablo 3.20. Yeni kapsam seçimi (E-4).....	59
Tablo 3.21. Hata ağacı analizi (F-2).....	61
Tablo 3.22. Gözden geçirme dendogramı (F-3).....	63
Tablo 3.23. Tasarım geliştirme planı (F-4).....	64
Tablo 3.24. Kalite güvence tablosu (G-1).....	65
Tablo 3.25. Ekipman açılımı (G-2).....	66
Tablo 3.26. Proses planlama (G-3).....	67
Tablo 3.27. Proses hata ağacı analizi (G-4).....	68

Tablo 3.28.	Proses FMEA (G-5).....	70
Tablo 3.29.	Parça ve montaj kalite kontrol tablosu (G-6).....	72
Tablo 4.1.	Ayakkabı yüzölçüm derileri için kalite değerleri.....	92
Tablo 4.2.	Kalite kontrol laboratuvarı deri deney raporu.....	93
Tablo 4.3.	A-1 kalite tablosu.....	107
Tablo 4.4.	Fonksiyonlar / kalite karakteristiği (A-2).....	110
Tablo 4.5.	Kalite karakteristikleri / kalite karakteristikleri (A-3)...	110
Tablo 4.6.	Kalite karakteristikleri / parçalar (A-4).....	111
Tablo 4.7.	Fonksiyonlar /müşteri talepleri (B-1).....	112
Tablo 4.8.	Rakip analizi / maliyet açılımı (B-2).....	113
Tablo 4.9.	Kalite karakteristikleri /atılım hedefleri (B-3).....	113
Tablo 4.10.	Kalite planı / kritik parçalar tablosu (B-4).....	114
Tablo 4.11.	Mekanizmalar / yeni teknolojiler (C-1).....	114
Tablo 4.12.	Mekanizmalar /fonksiyonlar (C-2).....	115
Tablo 4.13.	Mekanizmalar / parçalar (C-4).....	116
Tablo 4.14.	Hata modları / müşteri talepleri (D-1).....	117
Tablo 4.15.	Ürün hata modları / fonksiyonlar (D-2).....	117
Tablo 4.16.	Ürün hata modları / kalite karakteristikleri (D-3).....	118
Tablo 4.17.	Parça hata modları / parçalar (D-4).....	118
Tablo 4.18.	Yeni kapsamlar / müşteri talepleri (E-1).....	119
Tablo 4.19.	Yeni kapsamlar / fonksiyonlar (E-2).....	120
Tablo 4.20.	Yeni kapsamlar / kalite karakteristikleri (E-3).....	120
Tablo 4.21.	Özet / yeni kapsam seçimi (E-4).....	121
Tablo 4.22.	Hata ağacı analizi (F-2).....	122
Tablo 4.23.	Proses hata ağacı analizi (G-4).....	123
Tablo 4.24.	Proses FMEA (G-5).....	124
Tablo 4.25.	Bu çalışmada kullanılan matrisler.....	125

ÖZET

Tüm Dünya’da gözlemlediğimiz toplam kalite kontrol akımıyla birlikte önemli derecede artan tasarım ve üretim döngülerindeki kısalma ihtiyacı şirketleri bu zorlu görevi başarabilecek yeni araç ve tekniklerin arayışına itmiştir. Bunlardan en popülerleri Kalite Fonksiyonu Açınımı yada en bilinen adıyla QFD’dir

QFD, müşteri tatminini sağlayacak tasarım hedeflerini belirleyen bir metottur, öyle ki müşteri talepleri dizayn hedeflerine dönüştürülür.

QFD, daha ürün tasarım aşamasında iken dizayn kalitesi sağlayan bir yoldur. En önemli faydası: uygun bir şekilde uygulandığında tasarım zamanını yarı yarıya veya üç de bir oranın da düşürmesidir.

İşletmelerin en önemli hedefi , yeni ürünleri pazara mümkün olan en kısa sürede , mümkün olan en düşük maliyette, mümkün olan en yüksek kaliteyle sunmaktır. Bunu sağlayacak mekanizmadır QFD. Metodolojisi ile müşteri taleplerini teknik gereksinimlere dönüştüren ve ürünün her aşamasında gelişimi , ilerlemeyi sağlayan bir yaklaşımdır.

Bu çalışmada ayakkabı konusunda bir QFD çalışması yapılmıştır. En önemli problem olarak seçilen “ayakkabı rahat olsun” müşteri talebine karşılık , ayakkabıda shock-absorber taban, air-bag ve dinamik anatomik mostra kullanımı ile müşterinin istediği rahatlık sağlanmıştır.

SUMMARY

With the total quality management (TQM) movement in all the World, there is an ever increasing emphasis on and need for compressing the development and manufacturing cycles. This, in turn, creates a need for tools and techniques to help companies meet the challenge. One particularly useful technique is quality function development, more commonly referred to as QFD.

QFD is a method for developing a design quality aimed at satisfying the customer and then translating the customer's demand into design targets and major quality assurance points to be used throughout the production phase.

QFD is a way to assure the design quality while the product is still in the design stage. As a very important side benefit, when appropriately applied, QFD has demonstrated the reduction of development time by one-half to one-third.

The main objective of any manufacturing company is to bring new products to market sooner than the competition with lower cost and improved quality. The mechanism to do is called quality function deployment. QFD is an overall concept that provides a means of translating customer requirements into the appropriate technical requirements for each stage of product development and production (marketing strategies, planning, product design and engineering, prototype evaluation, production process development, production, sales...). In QFD, all operations are driven by the "voice of the customer"; QFD therefore represents a change from manufacturing-process quality control to product-development quality control.

QFD is a structured process, a visual language, and a set of interlinked engineering and management charts which uses the seven management (new) tools. It establishes customer value using the voice of the customer and transforms that value to design, production, and manufacturing process characteristics. The result is a systems engineering process which prioritizes and links the product development process so that it assures product quality as defined by the customer/user. Additional power derives from use within a concurrent engineering environment.

This work contains four chapters.

In the second chapter, Quality, history of quality, quality development methods, seven management tools are outlined.

In the third chapter, descriptions, developments, advantages of Quality Functions Deployment, Organizing the QFD project, matrix of matrices approaches, implementation stages of QFD are outlined.

In the Fourth chapter, the product development activities at BETA AYAKKABI SAN. , one of the main footwear manufacturer in Turkey, is outlined and the application of QFD into footwear is studied. The one of the most important problem in footwear, known as “uncomfortable shoes” is investigated by use of QFD tool. With the principles of “House of Quality” and “Matrix of matrices” all the parameters effecting the “uncomfortable shoes” problem are studied and the interrelation between these parameters are examined in a systematic way. Finally, is made clear that to add some new concepts into footwear , using shock-absorber sole, air-bag, dynamic anatomical insole etc., reduces customer complaints and increases customer satisfaction .

Key words : Quality , Quality Functions Deployment , Voice of the Customer , Total Quality Management , Customer Satisfaction , Seven Management Tools , House of Quality , Matrix of Matrices

1. GİRİŞ

“Bir inşaat ustasının inşa ettiği bir ev, ustanın yetersizliği ve işini gereği gibi yapmaması nedeniyle yıkılarak ev sahibinin ölümüne yol açarsa , o usta öldürülecektir.”

Yukarıdaki kaliteye ilişkin madde İ. Ö. 2150 tarihli Hammurabi Yasası’nda yer almaktaydı. Phoenician muayene görevlileri , ürün kalitesinde sürekli yapılan uygunsuzlukları kusurlu ürünü yapanın elini keserek önlemeye çalışıyorlardı. Muayene görevlileri , yönetimin belirlediği spesifikasyonlara göre uygunluğu kontrol edip kabul veya red kararı veriyorlardı. Amaç: ürünler ile ilgili şikayetlerin karşılanması ve ticari ahlakın oluşturulmasının sağlanması idi.

Bu felsefelerin ışığı altında doğan kalite kavramı zaman içinde büyüyüp olgunlaşarak çok geniş bir çerçevede ele alınmaya başlanmıştır.

Kalite Fonksiyonu Açınımı son yıllarda işletmelerin en çok ihtiyaç duyduğu bir kapsam ile ortaya çıkmış ve büyük bir ilgi ile işletmeler tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Ürün geliştirme çalışmalarında pazar veya müşteri ihtiyaçlarının, ilgili teknik ihtiyaçlara doğru bir şekilde dönüştürülmesini sağlayan sistematik bir yöntem olan Kalite Fonksiyonu Açınımı , ilk ortaya çıktığı 1970’li yıllardan itibaren yaygın bir gelişme göstererek bugün uluslararası rekabette pek çok şirketin üzerinde çalıştığı ve kullandığı bir araç haline gelmiştir.

QFD; müşteri ihtiyaçları üzerinde yoğunlaşma sağlar, rakiplerle ilgili bilginin etkin olarak kullanılmasını sağlar, kaynakları önceliklerine göre dağıtır, tasarımdaki değişiklikleri azaltır, gelecekteki fırsatları tanımlar, tasarım için gerçekçi belgelemeyi yapar...

QFD’nin başlangıç noktası müşteridir. Müşteri istekleri, talepleri belirli yöntemlerle toplanarak teknik gereksinimlere çevrilir , hedefler, öncelikler belirlenir. Belirlenen hedeflerin ve önceliklerin ışığı altında detay ürün ve proses bilgileri elde edilir.

Bu çalışma ; dört bölümden oluşmaktadır.

İkinci bölümde , kalite ile ilgili genel tanımlar ve tarihçe verilmiştir.

Üçüncü bölümde, Kalite Fonksiyonu Açınımı tanımı, metodolojisi, yaklaşımları ve matrisleri hakkında bilgi verilmiştir.

Dördüncü bölüm, Beta Ayakkabı San’de ayakkabı konusunda yapılan bir uygulamadan oluşmuştur. Müşteri anketlerinden elde edilen bilgilerle , şikayetler, gelişme hedefleri ve öncelikleri belirlenmiştir.

Beşinci bölüm tüm yapılan bu çalışmaların sonucunu veren “sonuç” bölümünden oluşmaktadır.



2. KALİTE

2.1. KALİTENİN TARİHÇESİ ve TANIMLARI

Gerek çok boyutlu bir kavram olması, gerekse zamanla evrimleşerek farklı biçimlerde algılanması nedeniyle zaman içerisinde “kalite “ kavramının çok farklı tanımları yapılmıştır.

20.yüzyılın başlangıcındaki kalite : Bu yüzyılın başlangıcında firmaların organizasyon şemalarında kaliteyle ilgili bir birim görmek alışılmış bir durum değildi. Kalite , yalnızca önceden belirlenmiş bir takım spesifikasyonlara uygunluk olarak algılanmaktaydı.

20. yüzyılın üretim alanındaki yönlendirici gücü bilimsel yönetim olarak bilinen harekettir. Bu hareket, Amerikalı bir mühendis ve yönetici olan Frederick W..Taylor tarafından ortaya konulmuştur. Taylor yöneticilik açısından planlamanın uygulamadan ayrılması gibi temel bir değişiklik yapmıştır. Taylor’un ilk uygulamaları fabrikanın üretim departmanlarında olmuştur.

Taylor sisteminin benimsenmesi , kısa sürede bazı istenmeyen yan etkiler doğurdu.Üretim sırasındaki işi çabuklaştırma amaçlı çalışmalar ve yetersiz ürünlere bağlı olarak kalitenin önceliği kalktı. Bunun üzerine üst düzey yöneticiler , muayene memurlarını üretim departmanlarının dışına çıkartarak, yine bir muayene memurunun şefliğinde yönetilen merkezi bir muayene departmanına atadılar. Bu merkezi muayene departmanları, 20.yüzyılın ilk yarısı boyunca kalitenin tüm yükünü taşıyan kurumlar oldular.

2.Dünya Savaşı'nın etkileri : 2.Dünya Savaşı , Amerika'da kaliteye erişim yaklaşımına derin etkide bulunmuştur.

Yönetim , sivil ekonominin savaş çabasını desteklemesini sağlamak amacıyla Savaş Üretim Kurulu'nu (WPB=War Production Board) kurdu. Bu kurula ait departmanlardan birinin işi de firmalara üretilen askeri malzemelerin kalite gereksinimlerini sağlamakta yardımcı olmaktı.

Savaş boyunca araç gereç , malzeme, yetişmiş işgücü ve her çeşit hizmetin tahsisinde ordunun ihtiyaçları öncelik sahibi oldu. Otomobil , ev aletleri vb. pek çok günlük hayata yönelik ürünlerin üretimi durma noktasına geldi.

2.Dünya Savaşı'nın 1945'te bitmesi ile birlikte günlük ihtiyaç maddeleri açısından büyük bir kıtlık başgösterdi. Ürünlerin kalitesi skandal düzeylere düşmüştü. Kıtlık , aynı zamanda deneyimsizlikleri sonucu ileride kalitenin daha da düşmesine yol açan yeni yarışmacıların da pazara girmesine olanak verdi.

2.Dünya Savaşı Sonrası ve Japon Kalite Devrimi : 2. Dünya Savaşı'nı izleyen en önemli olay , Japonya'ya ekonomik bir süper güç olmanın yolunu açan , Japon kalite devrimiydi. Japonlar'ın askeri fetihlerle büyüme çabaları başarısızlıkla sonuçlanmıştı; şimdi bu ticaretle sağlanacaktı.

Önce, kalite konusundaki imajlarını düzeltmek için hazırlık yaptılar. İşletmeler , Japon Ekonomik Organizasyonlar Federasyonu ve Japon Bilim Adamları ve Mühendisleri Birliği aracılığıyla birlikte hareket ettiler.

- ❖ Yabancı ülkelerin kaliteyi nasıl sağladığını öğrenmek amacıyla yurtdışına ekipler gönderdiler.
- ❖ Yabancı literatürü Japonca'ya çevirdiler.
- ❖ Konferanslar vermek amacıyla iki Amerikalı uzmanı , W.Edward Deming ve J.M.Juran 'ı davet ettiler.

Deming'in konferansları , özellikle Walter A. Shewhart tarafından geliştirilen kontrol tabloları olmak üzere istatistiksel yöntemlerle ilgiliydi. Juran'ın konferansları ise özellikle yıllık kalite geliştirmenin yaklaşımı ve metodolojisi olmak üzere kalite yönetimi ile ilgiliydi. Japon kalite devrimi Amerikalı tüketicilere büyük yararlar sağladı , ancak ekonominin diğer alanlarında kayıplara yol açtı.

Bu geliştirmelerin ışığı altında “ kalite” konusuna verilen önem artmış, kalite güvence sistemleri ve toplam kalite yönetimi konuları işletmelerde popülerlik kazanmıştır. Bu süreçte “kalite “ konusuna getirilen anlayışlar şöyle şekillenmiştir.[15]

Kalite ; bir ürün ya da hizmetin belirlenmiş ya da olabilecek gereksinimleri karşılama yeteneğine dayanan özellikleri toplamıdır.(ISO 8402)

Kalite , bir mal ya da hizmetin belirli gerekliliklerini karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümüdür.(Amerikan Kalite Kontrol Derneği- ASQC)

Kalite , bir ürünün gerekliliklerine uygunluk derecesidir. (P.Crosby)

Kalite , kullanıma uygunluktur.(J.M.Juran)

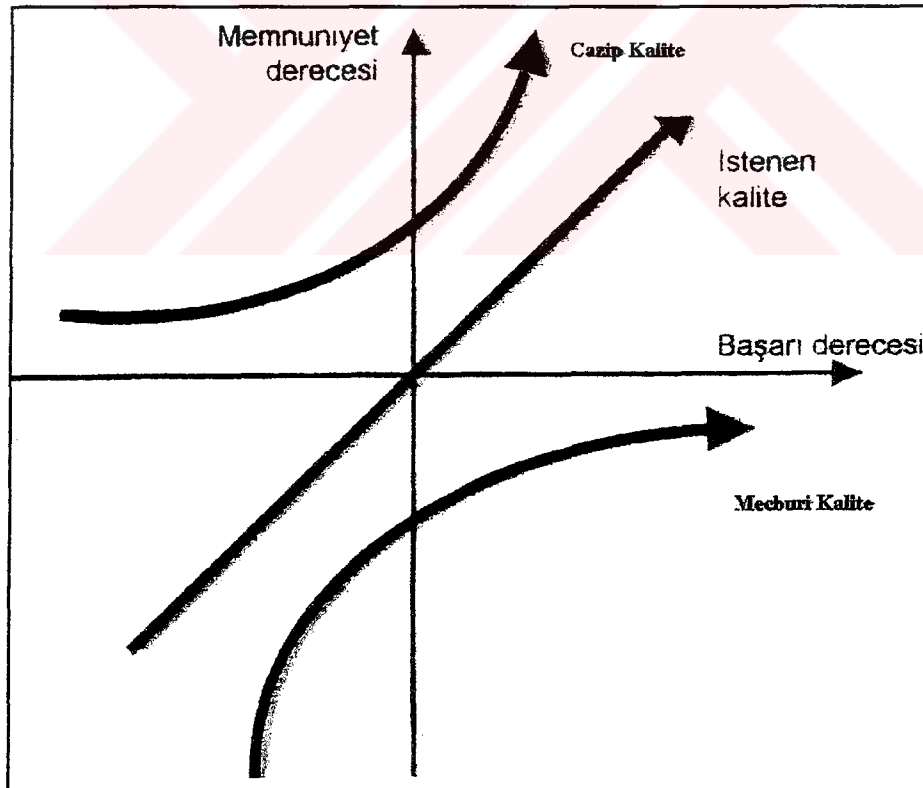
Kalite , bir mal ya da hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesidir. (Avrupa Kalite Kontrol Org)

1979 yılında Harold E.Fearon kalitenin 5 boyutunu aşağıdaki gibi tanımlamıştır.

- İşlevsellik
- Güvenirlik
- Dayanıklılık
- Güvenlik
- Estetik özellikler

1986 yılında Feigenbaum tarafından yapılan tanıma göre ise kalite, tüketici gereksinimlerini mümkün olan en ekonomik düzeyde karşılamayı amaçlayan pazarlama , mühendislik , imalat ve kalitenin sürdürülmesi özelliklerinin bileşimidir.[15]

Ancak Norichi Kano'nun kaliteyi tanımlamak amacıyla getirdiği iki boyutlu modelin, kalite konusunda ulaşılan son noktayı yansıttığını söylemek sanırım yanlış olmaz . Söz konusu boyutlardan birincisi “**mecburi kalite** “ , diğeri de “**cazip kalite**” dir . Mecburi kalite , müşterinin üründen mutlak beklentilerini ifade eder. Eğer bu karşılanmazsa müşteri tatmin olmaz.. Örneğin ; ürün güvenilirliği , kullanım kolaylığı mecburi kalite ile ilgili konulardır. Cazip kalite ise mevcut beklentilerin üzerinde, müşterinin beklemediği , talep etmediği ve hakkında fikir sahibi olmadığı özelliklerle ve böyle özelliklerin geliştirilmesi ile ilgilidir. Fakat cazip kalite , belli bir süreden sonra , müşterinin bu özelliği benimsemesi ve talep etmeye başlaması ile mecburi kalite halini alır. [7]



Şekil 2.1. Kano'nun modeli [7]

2.2. KALİTE GELİŞTİRMEDE YÖNTEMSEL OLANAKLAR

2.2.1. 7 Basit Yöntem

Hatanın nedenleri ve ne durumda karşılandığını araştırır.[15]

- Beyin Fırtınası
- Pareto Analizi
- Histogram
- Sebep-Sonuç Diyagramı
- Kalite Kontrol Şemaları
- Check-Liste
- Korelasyon Tablosu

2.2.2. Hata Şekilleri ve Etki Analizi (FMEA-FMECA)

Bir sistemin oluşturduğu hataların hangi olasılık, hangi nedenlere bağlı olduğunu şekiller aracılığıyla algılanmasını sağlamak ve bu şekillere göre çözümler , önlemler öneren sistemdir.[15]

- Tasarım FMEA/FMECA
- Proses FMEA/FMECA
- Ürün FMEA/FMECA
- Poka-Yoke
- Hata Ağacı
- Değer Analizi

2.2.3. İstatistiksel Deney Tasarımı

- Blok Planlar
- Faktöriyel Planlama
- Taguchi
- Shainin

2.2.4. Yedi Yeni Planlama Aracı

- Affinity Diyagramı : Çeşitli fikirler , görüşler, konular v.b. hakkındaki bilgileri toplar ve bunları , aralarındaki doğal ilişkiye göre organize eder.
- İlişki Diyagramı : Beklenen sonuçlara göre karışık ve çok değişkenli problemleri ele alır ve burada söz konusu ilişki faktörlerini ortaya koyar ve gösterir. Bu araç , faktörler arasındaki grafiksel ve mantıksal ilişkileri gösterir. Bu diyagram bir şeyleri yapmak için gerekli adımların , mantıksal ilerleyişini göstermek için kullanılır.
- Ağaç Diyagramı : Yatay bir organizasyon şemasına benzeyen bu araç, her bir amaca ulaşmak için gerekli tüm görevleri gözönüne serer. İyi bir şekilde yapılandırılmış proses , en genel bir amacı, gerekli pratik uygulama adımlarına dönüştürür. Ayrıca bu diyagram, bir sıralamada bir adımdan diğerine geçişteki muhtemel mantıksal açıklıkların ortaya konmasını sağlar.
- Matris Diyagramı : Gerekli görevleri genellikle ağaç diyagramından alır ve bunların ilişkisini , insanlar/fonksiyonlar ve diğer görevler şeklinde grafiksel olarak gösterir. Bu, genellikle bir uygulama planının farklı parçaları için , kimlerin sorumlu olacağını belirlemek maksadıyla kullanılır.
- Matris-Veri Analizi : İstatistiksel olarak kapsamlı ve karmaşık bir araçtır. Bunun grafiği, istatistiksel olarak belirlenen değişkenler arasındaki ilişkilerin şiddetini gösterir. Bu araç genellikle pazarlamada ve ürün araştırmalarında kullanılır.

- Proses Karar Programı Çizelgesi : Bir problemin ifadesinden muhtemel çözümlere hareket edildiğinde oluşabilecek her bir mantıklı ve ihtimal dahilinde olan olayları planlar. Problem veya hedef, daha önce karşılaşılmayan bir türden ise, olayın her bir olası halkasını planlamak için bu araç kullanılır.
- Ok Diyagramı : Herhangi bir görev için en uygun programı planlamak ve gelişme süresince bunu etkili bir şekilde kontrol etmek için bu araç kullanılır. Alt görevleri ile birlikte eldeki görevin bilinen bir cinsten olması halinde , bu araç kullanılır. [18]



3. KALİTE FONKSİYON AÇINIMI (QFD)

3.1. KALİTE FONKSİYONU AÇINIMI KAVRAMI VE TANIMLARI

Kalite fonksiyonu açınımı, tüketicinin satın almak istediği ürünlerin veya hizmetlerin tasarımı, üretimi ve pazarlanması amacı ile , organizasyon içindeki beceriler üzerinde yoğunlaşarak gerekli koordinasyonu sağlayan bir dizi planlama ve iletişim süreçlerinden oluşan sistematik bir yaklaşımdır. [17]

Bu nedenle kalite fonksiyonu açınımı , kalite geliştirme işlemini yapılandıran bir süreçtir ve sürecin temelinde teknolojik yenilikler değil , müşteri istekleri vardır. QFD'nin amacı ürün ve hizmetlerin , tüketicilerin istek ve beğenilerini yansıtacak şekilde tasarlanmasıdır.

Bir şirket, müşterilerinin gereksinimlerini başlarda ne denli etkin biçimde karşılarsa karşılarsın, önemli olan , müşterilerin bitmek bilmeyen istek ve gereksinimlerine karşı sürekli olarak tetikte bulunmak ve bunları karşılayabilmektir. Değişen müşteri gereksinimlerine karşılık veremeyen şirketler, başlangıçta sahip oldukları avantajları zaman içersinde yitirmeye mahkumdurlar. [7]

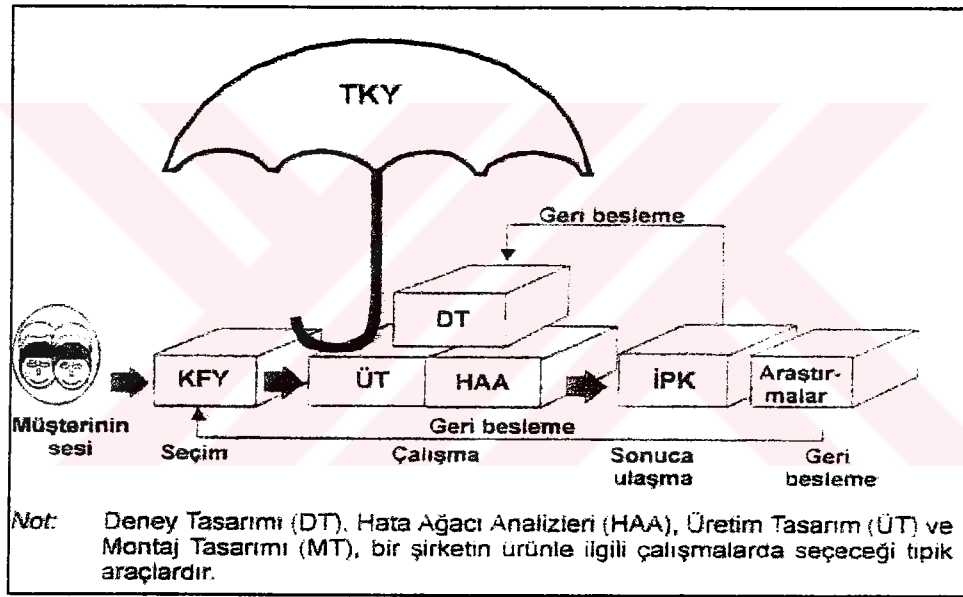
Buna bağlı olarak , müşteri isteklerinin belirlenmesi için harcanan çaba, ürünün planlama zamanının artmasına sebep olsa da asıl amaç, doğru kabul edilen yani müşterinin istediği ürünü pazara erken çıkartmaktır.

Müşterilerin düşüncelerinin –istek ve gereksinimlerinin – gerektiği şekilde anlaşılamaması , yeni ya da revize edilmiş ürünlerin daha en başta önemli bir dezavantaja sahip olması anlamına gelir. Çünkü ürünü satın alacak ve bu üründen memnun olacak taraf müşteridir ve bu yüzden yeni bir ürünün geliştirilmesine ilişkin çalışmaların en önemli girdisini , müşteri istekleri oluşturmalıdır. Bunun aksine gelişen durumlarda , piyasaya sürülen yeni ürün genellikle hayal kırıklığı ile sonuçlanmaktadır.

Tasarım üzerinde değişiklik yapılması şeklinde gerçekleştirilen düzeltici önlemlerin maliyeti yüksektir, uzun zaman ister ve hiç bir zaman , geliştirme aşamalarında müşterilerin istek ve gereksinimlerinin esas alındığı yeni ürünler kadar iyi sonuçlar vermez.[7]

Bu amaçla , bir ürün fikir olarak ortaya çıktığı andan itibaren , pazarlamacılar, tasarım mühendisleri ve imalatçıların sıkı bir işbirliği içinde birlikte çalışmalarını gerekmektedir. Bu çalışmalarını düzenleyen kalite evi adı verilen bir algılama haritası oluşturulur.

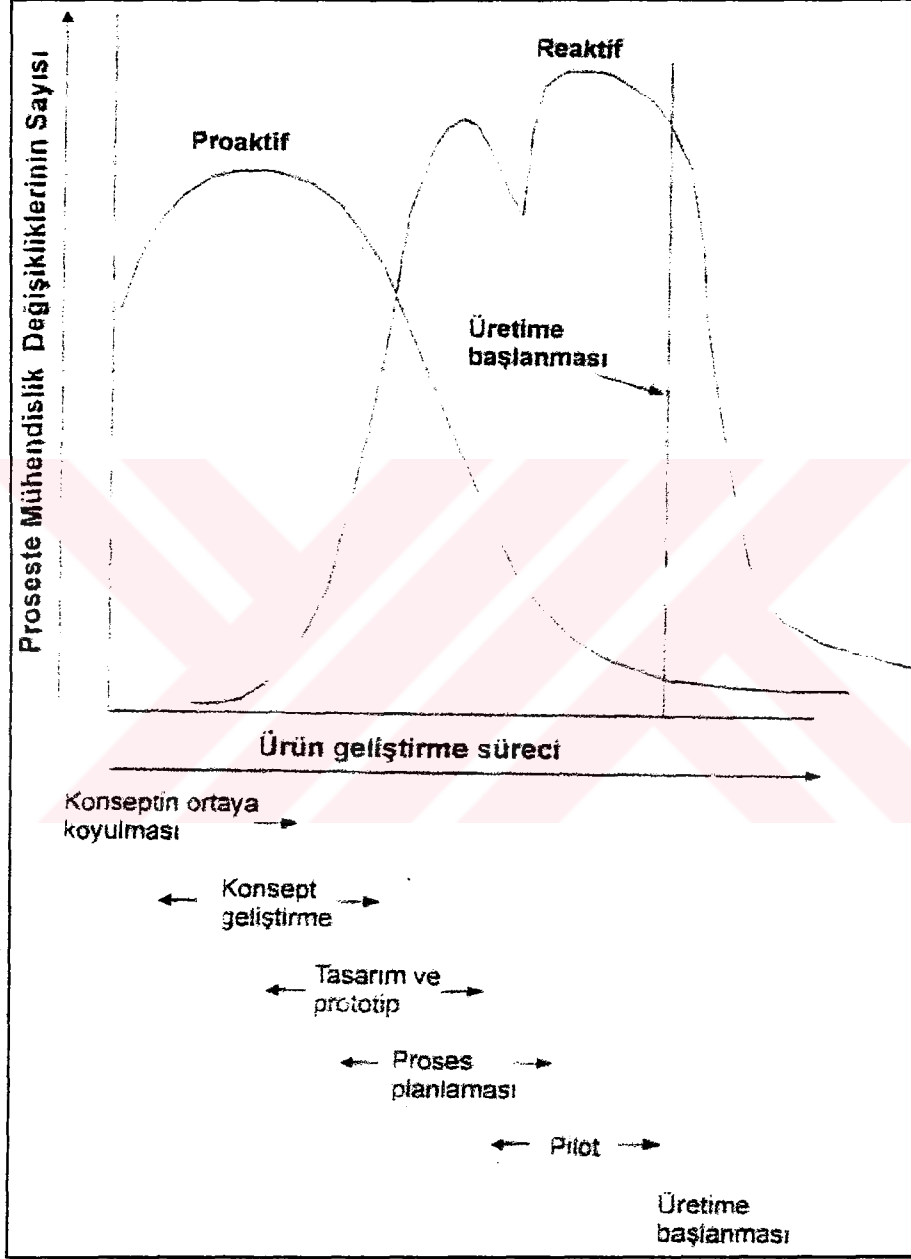
Bu belirlemeler , toplam kalite yönetimi çerçevesinde , QFD'yi diğer kalite teknikleri ile etkileşimli bir çalışma içerisine sokar. Şekil 3.1. kalite fonksiyon açılımı ile diğer kalite tekniklerinin nasıl kullanıldığını göstermektedir.



Şekil 3.1. KFA'nın diğer kalite teknikleri ile etkileşimi [7]

Şekil 3.2. ' de proaktif bir ABD şirketi ile reaktif bir Japon firmasının karşılaştırılması yapılmıştır. Reaktif eğri ; ürün geliştirme sürecinin ilk evresindeki çok az değişikliğe işaret etmektedir. Şirketin konseptler üretmeye ve prototipler inşa ve test etmeye başlaması ile birlikte, sorunlar ortaya çıkmaktadır. Performans , görünüm yada uyumu etkileyen parça farklılıklarıyla karşılaşılmaktadır. Bu aksaklıkların giderilmesi için değişikliklere gidilmesi gerekmektedir.

Buna karşılık reaktif eğriyi temsilen Japon firması; detaylı bir şekilde projeyi incelemekte, ayrıntılı bir biçimde değerlendirmeler yapmakta , gerekli değişiklikleri parça ve malzeme üzerinde değil , kağıt üzerinde erken yaparak zaman ve maliyetten tasarruf sağlamaktadır.



Şekil 3.2. Proses – proje süresince yapılan mühendislik değişimlerinin sayısı [6]

3.2. KALİTE FONKSİYONU AÇINIMININ GELİŞİMİ

İlk uygulama : Japonya 'da 1972 yılında The Kobe Shipyards of Mitsubishi Heavy Industries Ltd. tarafından büyük kargo gemilerinin lojistik olarak geliştirilmesi konusunda ; özel müşteri ihtiyaçlarını tümüyle karşılamaya yönelik , gemi inşa projesini adım adım ele alan ve müşteri gereksinimlerini bu adımlarda yerli yerine oturtan bir sistem oluşturulmasına çalışılmasıyla görülmüştür. Bu metot daha sonra Toyota tarafından geliştirilmiştir. Japonya'da kalite evi; tüketim elektroniği, ev eşyaları, giyim, tekstil, sentetik lastik, inşaat makineleri, tarım makineleri gibi imalatçı sektörlerde başarı ile kullanılmıştır. [8]

Japonya'da kalite çemberlerinin kurulmuş olması, işçilerin istatistiksel kalite teknikleri konusunda iyi eğitilmiş olması ; zaten QFD'nin alt yapısını hazırlamıştır. QFD ile tanışmak bu gibi firmalara kalite rekabetinde avantaj sağlamış, maliyet, üretim döngülerinin kısaltılması ve dağıtım konularında bir adım öne geçirmiştir.

ABD , QFD ile 1983 yılında Kagure ve Akao'nun "Quality Progres" adlı bir dergideki makalesi üzerine tanıştı. Bunun yanında Ford Motor Company, Cambridge Corporation ; QFD ile yakından ilgilendi. QFD uygulamalarına olan ilgi kısa geçmişine rağmen inanılmaz oranlarda arttı.

QFD'nin iki ana eğitim kaynağı vardır. Bunlardan biri GOAL/QPC Methuen,Massachusetts'te ve American Supplier Institute (ASI) Dearborn,Michigan'dadır. Her iki kaynak da kendilerine has fakat benzerlik gösteren modeller geliştirirler. ASI basit dört matris metodunu kullanır. Bu Maccabe tarafından geliştirilmiştir. GOAL/QPC Japon mühendis Akao tarafından geliştirilen çoklu matris metodunu kullanır.Bu metod bir çok disiplini daha az format kullanarak matrisler matrisi denilen form altında toplar. [8]

3.3. KALİTE FONKSİYONU AÇINIMININ FAYDALARI

QFD ; W. Edwards DEMİNG'in "Fourteen Obligations of Top Management" listesinde ilk sırada yer alan "constancy of purpose" işletmelerde amaç birliğini başarmanın en iyi yoludur. Çünkü amaç birliği organizasyon için en önemli hedeflerin paylaşılmasını, yerleşmesini sağlar.

Herkes hedefleri paylaştığı için , neyin başarılması gerektiğini anlar ve bunun için kendine düşeni yapar. KFA'nın faydaları şu şekilde özetlenmiştir.

Müşteri tabanlıdır :

- Müşteri ihtiyaçları üzerinde yoğunlaşılmasını sağlar.
- Rakiplerle ilgili bilginin etkin olarak kullanılmasını sağlar.
- Kaynakları önceliklerine göre dağıtır.
- Üzerinde çalışılacak konuları belirler.
- Bilgi ve deneyimin birlikte kullanılmasını sağlar.

Uygulama zamanını kısaltır:

- Tasarımdaki değişiklikleri azaltır.
- Teslimat sonrası problemleri azaltır.
- Gelecekteki fırsatları tanımlar.
- Yanlış varsayımların önüne geçer.
- Gereksiz gelişmeleri önler.

Takım çalışmasını teşvik eder:

- Fikirbirliği esastır.
- Arabirimlerde iletişim yaratır.
- Arabirimlerdeki faaliyetleri tanımlar.
- Detaylarla birlikte genel bir görüş de verir.

Belgelemeyi sağlar:

- Tasarım için gerçekçi belgelemeyi yapar.
- Dökümantasyonun özümsemesini kolaylaştırır.
- Bilgiyi yapılandırır.
- Değişikliklere uygunluk sağlayabilir.
- Duyarlılık analizi için temel oluşturur.[17]

3.4. KFA PROSESİNE GENEL BAKIŞ

KFA, bir şirketin müşterileriyle bütünleştirilmesini sağlayan ve aynı şirkete, planlama prosesine yardımcı olan bir metodoloji olarak global bir perspektiften ele alınmalıdır. Bir şirketin KFA kavramına yaklaşımı , bir matrisin oluşturulması ile şekillenmektedir. KFA prosesi, bir şirkete herhangi bir projeyle ilgili gerekli tüm bilgilerin organize hale getirilmesi ve analiz edilmesinde yardımcı olur. Analiz edilmesi sırasında matristen seçilen öncelikli kalemler , belirli ölçülerde müşteri memnuniyeti seviyesinin yükseltilmesini sağlar.

Başarılı şirketler , planlama proseslerinde daima veri ve bilgilerden faydalanır. Yeni bir ürünün planlanmasında , mühendisler, daima mevcut ürünün geçmiş dönemlere ait imalat ve performans verilerini incelerler. Laboratuvar veya saha testlerinden elde edilen verileri kullanarak, ürünlerini rakip ürünlerle kıyaslarlar. Müşterilerin memnuniyet derecelerine ilişkin mevcut her türlü bilgi gözden geçirilir.

Ancak, bu bilgilerin büyük çoğunluğu , genellikle eksiktir ve destekleyici veya ters düşen diğer verilerle karşılaştırılmaksızın, bireysel veriler olarak ele alınırlar.

Bunun tersine olarak, KFA’da uygun ve planlama prosesi açısından hayati önem taşıyan bir çok hususu içeren bir matris formatı kullanılır. Matris, bu konuları, şirkete mevcut bilgilerin çok yönlü bir biçimde incelendiği genel bir çerçeve sağlar. Bu durum, ekibin incelemelerine ve uygun verilerin birleştirilmesine dayanan etkin kararlar alınmasını teşvik eder.[7]

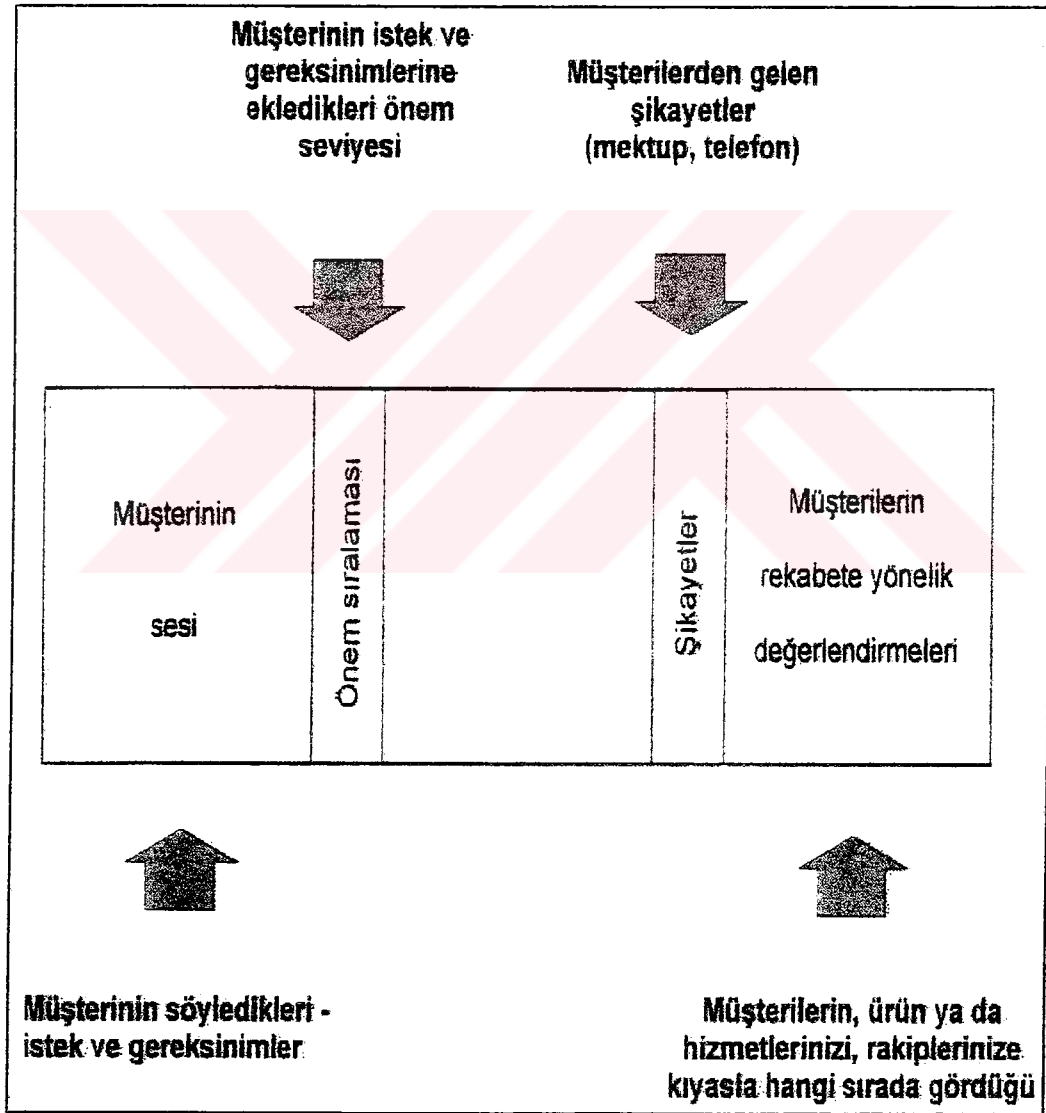
3.4.1. KFA Matrisinin Kısımları

KFA matrisinin iki önemli kısmı bulunmaktadır. Matrisin yatay bölümü, müşterilerle ilgili bilgileri içerirken, dikey bölümü, müşteri girdilerine cevap veren teknik bilgileri içermektedir.

Müşteri Kısmı:

Müşteriler istek ve gereksinimlerini kendi dillerinde ifade ederler. Örneğin müşteriler bir ayakkabı için rahat olsun diye isteğini belirtirken , şirketler , müşterilerin bu sözlerini , konunun ilgililer tarafından anlaşılabilceği bir lisana çevirmeleri gerekir. Böylece bir şirket, müşterilerin düşüncelerini “eylem çabalarına” veya “eylem gücüne” dönüştürebilir.

Müşterilerin düşünceleri bir KFA prosesinin başlatılabilmesi için gerekli olan en temel girdidir. Şekil 3.3. 'de görüldüğü gibi , bir şirkete müşterilerin istek ve gereksinimlerini anlayabilmesine yardımcı olan müşteri bilgilerinin başka parçaları da mevcuttur. Müşterilerin , önem sıralaması, müşterilerin , düşüncelerin her birine atfettiği nisbi önemin ölçüsünü göstermektedir. Müşterilerin şirketin ürünlerine ilişkin rekabete yönelik değerlendirmeleri , rakip ürünleri benzer bir skalada hangi sırada gördüklerini anlayabilmelerini sağlar. Müşteri şikayetleri ile birlikte üzerinde çalışılacak konular belirgin hale gelir ve tüm bu bilgiler matrisi geliştiren ekip tarafından incelenir.



Şekil 3.3. KFA matrisinin müşteri bilgileri bölümü

Teknik Kısım :

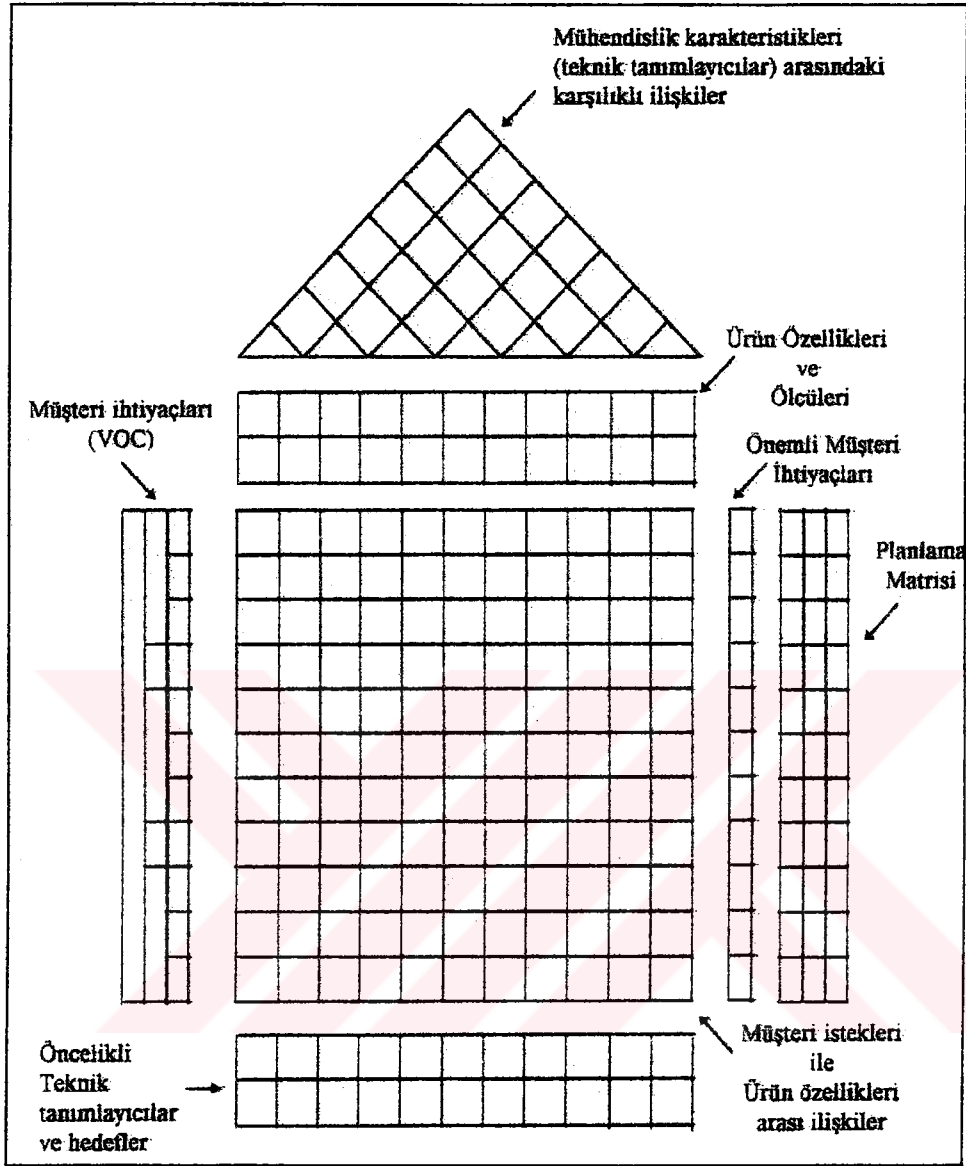
Matrisin teknik kısmını geliřtirmenin ilk adımı řirketin her dűřüneye nasıl cevap vereceęinin saptanmasıdır. řirketin, her bir műřterinin dűřüncesini tanımlamak ve ölçmek için kullanacaęı teknik ve tasarım řartları , matrisin üst tarafı boyunca yerleřtirilmiřtir (řekil 3.4.). Teknik gereksinimler řirketin, műřterilerin talep ve ihtiyaçlarına nasıl cevap vereceęini temsil ederler.

Műřteri ve teknik kısımların keşiştiği yer olan matrisin merkezi , bu girdi ve eylem kalemleri arasındaki ilişkinin gücünü ve varlığını kaydetme olanağı verir. Semboller bu ilişkilerin gücünü göstermek için kullanılırlar.

Teknik gereksinimlerin her biri laboratuarda incelenebilir ve şirketin başlıca rakipleri karşısındaki performansını değerlendirme konusunda bir baz olabilir.

Matristeki bilgi, KFA ekibi tarafından incelenebilir ve tartılabilir. Hedef ve amaç değerleri her bir teknik gereksinim için oluşturulabilir. Bunlar da , műřterilerin taleplerini ve ihtiyaçlarını cevaplandırabilmek için gerekli olan hedefleri, rekabetin nasıl aşılacağını ve karşılanacağını temsil eder.

Temel KFA matrisinin kalemleri “ne”, “nasıl”, “ilişkiler” ve “ne kadar” dır. İş planlaması, parça ve proses planlaması, problem çözümü gibi alanlarda genellikle kullanılan KFA uygulamaları , dört parçalı temel matristir. [7]



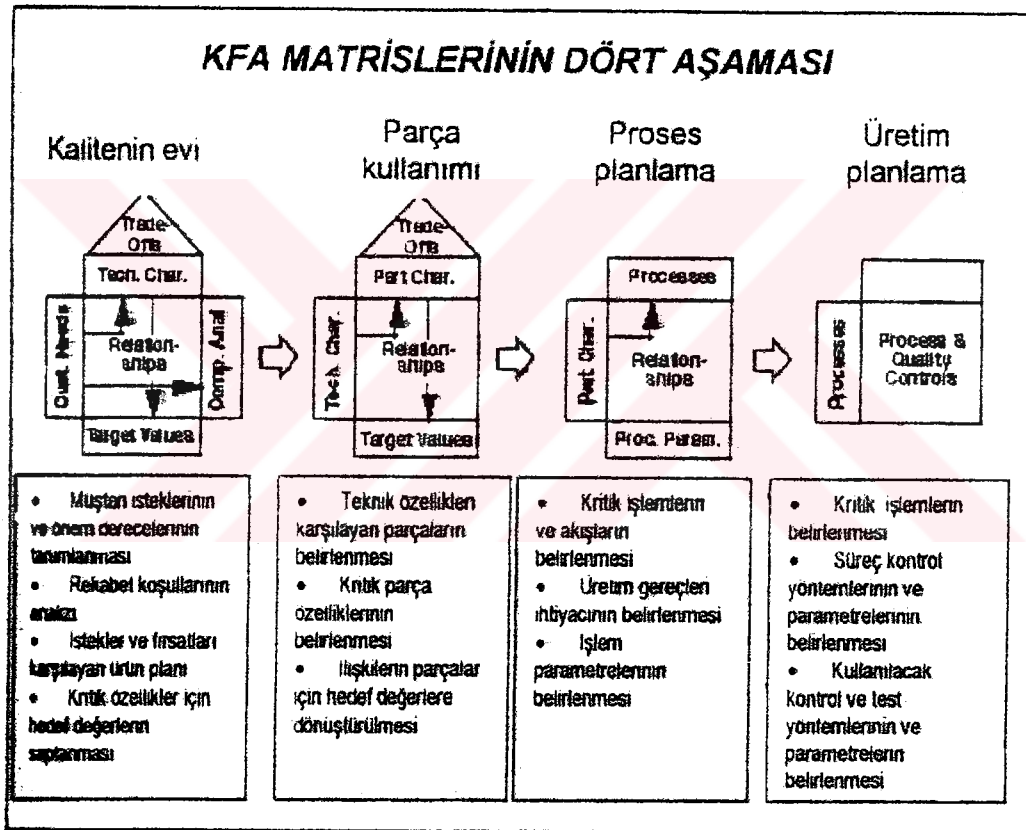
Şekil 3.4. KFA matrisinin kısımları [8]

3.5. KFA YAKLAŞIMLARI

KFA için iki yaklaşım çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar dört aşama yaklaşımı ve matrisler matrisi yaklaşımıdır.

3.5.1. Dört Aşama Yaklaşımı (Maccabe Metodu)

KFA konusunda en yaygın yaklaşım, “Maccabe “ veya “ASI 4 aşamalı yaklaşım” olarak bilinir. Bu yaklaşım, müşteri sesini dönüştüren dört KFA matrisinden meydana gelir. Şekil 3.5. ‘de bu yaklaşım özetlenmiştir.[16]



Şekil 3.5. Dört aşama yaklaşımı

3.5.2. Matrisler Matrisi Yaklaşımı

KFA konusunda bir başka yaygın yaklaşım, Goal/QPC tarafında ortaya konmuştur. Bu “Matrisler matrisi” olarak bilinmektedir. Bu yaklaşıma göre KFA, uygulamacıların belirli problemlerle karşılaştıklarında kullandıkları bir araçlar seti olarak tanımlanmışlardır.

Bu, müşteri ihtiyaçlarının ürün karakteristiklerine nasıl dönüştürüleceğinden, FMEA çalışmalarının nasıl önceliklendirileceğine kadar her şeyi tanımlayan 30 matristen oluşur.

Matrisler matrisi yaklaşımı, yeni uygulayıcıları genellikle korkutur. Çünkü bunlar kendilerini 30 matriside oluşturmak zorunda hissederler; bunu gerçekleştiremedikleri durumda da KFA'nı gerçek anlamda uygulamadıklarını düşünürler. [16]

	A	B	C	D	E	F
1	a. Kalite karakteristikleri a. müşteri talebi	Fonksiyonlar a. müşteri talebi	mekanizmalar f. tem. beklenilgeni	ürün hata modları a. müşteri talebi	g. yeni kapsamlar a. müşteri talebi	değer mühendisliği
2	kalite karakteristikleri c. fonksiyonlar	malîyet b. talep analizi	mekanizmalar c. fonksiyonlar	ürün hata modları c. fonksiyonlar	g. yeni kapsamlar c. fonksiyonlar	FTA, FMEA
3	kalite karakteristikleri b. kalite karakteristikleri	Ablan hedefleri b. kalite karakteristikleri	mekanizmalar b. kalite karakteristikleri	ürün hata modları b. kalite karakteristikleri	g. yeni kapsamlar b. kalite karakteristikleri	PDP, RD tahmin analizi
4	kalite karakteristikleri e. parçalar	kalite kar. planı kritik parçalar	mekanizmalar e. parçalar	i. parça hata modları e. parçalar	g. yeni kapsamlar Orat	izleme geliştirme planı
	G-1 Kalite Güvence Tablosu	G-2 Ekipman Açınımı	G-3 Proses Planlama Tablosu	G-4 FTA	G-5 Proses FMEA	G-6 Proses Kalite Kontrol Tablosu

Şekil 3.6. Kalite Fonksiyonu Açınımı Matrisler Matrisi [4]

3.6. KALİTE FONKSİYONU AÇINIMI UYGULAMA ADIMLARI

3.6.1. KFA Organizasyonu

Öncelikle firma yönetimi , üzerinde çalışılacak ürün veya servisi belirlemelidir.

Aşağıda bu aşamada önem taşıyan hususlar belirtilmiştir.

- i. Proje çalışmasının kapsamı önemlidir. Kalite Fonksiyonu Açınımı aylarca sürecektir detayda olabileceği gibi bir kaç hafta sürebilecek tasarım ve geliştirme hedeflerinin belirlenmesi ile de kısıtlanabilir. Sadece kalite evinin hazırlanmasıyla tanımlanabileceği gibi birbirinden farklı onlarca tablonun hazırlanması ile de devam edebilir. Bu nedenlerle , bu kapsamın olabildiğince net bir şekilde tanımlanmasında büyük yarar var.
- ii. Projenin kimler için hangi şartlar altında yapılacağı belirlenmesi önemlidir. Projenin bütçesi, zamanı, proje ekibinde kimlerin yer aldığı, sonucun kimler tarafından kullanılacağı, organizasyonun hangi seviyesinden yürütüleceğinin belirlenmesi gerekir.
- iii. Proje seçimi önemlidir: Projenin ne için yapılacağı, ihtiyaç duyulan gelişmenin ne olduğu , mevcut pazarın mı yoksa farklı pazarın mı hedefleneceği, gelişmelerin hangi alanlarda gerekli olduğu, yeni ürün mü yoksa mevcut ürün üzerinde mi çalışılacağı gibi sorulara cevap aranır.
- iv. Proje ekibi önemlidir: KFA çalışmalarında kurulacak ekip genelde üç ile yedi kişilik birbirinden bağımsız departmanlardan, yeterli bilgi ve tecrübeye sahip kişilerden oluşur. Proje ekibi pazarlama, ar-ge, planlama, imalat ve kalite departmanlarından oluşabilir.
- v. Çalışmanın beraberinde ne getireceği, ne tür kaynakların kullanılacağı hangi Kalite Fonksiyonu Açınımı tablolarının kullanılacağı gibi proje politikasının belirlenmesi açısından önem taşır.[1,18]

3.6.2. Projenin Tanımlanması

Bu aşamada proje konusu olan ürünün farklı perspektiflerden tanımı yapılır ve sonraki aşamalar için gerekli bilgi geçişi sağlanır.

- 1) Müşteri Talepleri : Üzerinde çalışılan ürün ile ilgili müşterilerin istedikleri ve ihtiyaç duydukları özelliklerdir.
- 2) Kalite Karakteristikleri : Üreticinin müşteri taleplerini yerine getirmek amacıyla kontrol altında tutması gereken elemanlardır. Bu karakteristikler; üreticinin müşteri taleplerini nasıl karşılayacağını ifade ederler.
- 3) Fonksiyonlar : Ürün fonksiyonu ; ürünün işlevini tanımlar ve genellikle sadece üretici firma tarafından bilinebilecek bir çok elemanı ihtiva etmeleriyle müşteri taleplerinden farklılık gösterir.
- 4) Mekanizmalar : Ürünü oluşturan major alt grup elemanları olup, Kalite Fonksiyonu Açılımı kapsamında incelenecek ilk aşama detayını oluştururlar.
- 5) Parçalar : Birinci kademe detayı olan mekanizmaların alt birimlerini oluşturup Kalite Fonksiyonu Açılımı kapsamında ikinci aşama detayı olarak incelenirler.
- 6) Yeni Teknolojiler : Üründe kullanılabilecek yeni malzemeler, teknolojik gelişmelerle beraber benzer sektörlerden, üniversitelerden veya firmanın araştırma geliştirme birimlerinden gelebilecek yeni teknoloji fikirleri olarak değerlendirilir.
- 7) Yeni Kapsamlar : Ürün veya parçaların değerlendirilmesi ile ilgili yeni düşünme teknikleri olarak değerlendirilir.
- 8) Ürün Hata Modları : Ürünün bir bütün olarak nasıl hatalı olabileceğinin araştırılmasıdır.
- 9) Parça Hata Modları : Ürünü oluşturan parçaların hangi şekilde hatalı olabileceğinin araştırılmasıdır. [4]

3.6.3. Müşteri İsteklerinin Toplanması ve Organize Edilmesi

KFA 'nın organizasyon ve tanım aşamasından sonra , yapılacak ilk iş müşteri değerlerini gösteren ifadelerin toplanmasıdır. Bunun için en etkin yol anket yapılmasıdır. Şekil 3.7.'de anket yapılacak kişilerin belirlenmesinde önemsenmesi gereken kriterler verilmiştir.

- ❖ Hedef pazarı belirleyin.
- ❖ Nüfus yapısını belirleyin
- ❖ Coğrafi dağılımı belirleyin
- ❖ Bağımsız bir anket şirketi kullanın
- ❖ Anketleri organizasyonun dışındaki kişilere uygulayın.
- ❖ Anketleri , ilgili ürün numunesi olmaksızın veya varken yapın.

Şekil 3.7. Anket yapılacak kişilerin belirlenmesi[7]

Bu kararlar alındıktan sonra , müşterilere nasıl ulaşılması gerektiği hakkında alternatifler değerlendirilir. Bu alternatiflerden bazıları şunlardır :

- ❖ İlgili grupları
- ❖ Görüşmeler a)Telefonla b)Bire bir
- ❖ Mektupla anket
- ❖ Ürün klinikleri
- ❖ Söylentiler , gözlemler
- ❖ Temel istekler [7]

Bundan sonra KFA ekibi X ürünü için

- I. Müşteri beklentilerini toplarlar
- II. Her kişisel ayrıntı bir karta yazılır.
- III. Tüm kartlar gelişigüzel bir şekilde masaya yatırılır.
- IV. Sezgisel olarak her nesne benzerliklerine göre çiftler halinde biraraya getirilir.
- V. Daha sonra demetler halinde nesneler birleştirilir.

Şekil 3.8. 'de bir kahve fincanı için yapılan anketlerden sonra müşteri isteklerinin gruplara ayrılması örneği verilmiştir.

Bir fincan kahve ile ilgili istek ve gereksinimler		
	Birinci	İkinci
Kap	Fincan	Fincan ısınmıyor
		Kahve sıcak kalıyor
		Dökülüyor/davrilmiyor
		Sıkıca tutulduğunda içe doğru esnemiyor
		Sızdırmıyor
		Tutması kolay
	Kapak	Kapak yerine oturuyor
		Dökülmeden çıkıyor
		İçme ağızı mevcut
		Çıkarmadan boşaltabiliyor
		Kolay açılıyor
		Dökülmesini önüyor
		Kapak sızdırmıyor
Malzeme	Özellikler	Normal/kahvesiz kahve
		Tadı iyi
		Kokuğu iyi
		vs.

Şekil 3.8. Düşüncelerin kısaltılarak doğal gruplara ayrılması [7]

3.6.4. Matrisin Müşteri Bölümünü Oluşturma

İşletmeler , en az rakipleri kadar kaliteli hatta ondan daha iyi düzeyde ürünler vermeyi amaçladıkları için , öncelikle rakiplerine ve müşteri isteklerine göre nerede olduklarını belirlemelidir. Şekil 3.9'da rakip kahve fincanının müşteriler tarafından değerlendirilen özellikleri firmanın fincanlarının özellikleri ile karşılaştırılarak listelenir. Müşterilerin , önem derecelerini sıralamaları için , en az 1, en çok da 9 katsayılarını kullanmaları istenilmiştir. Müşterilerin, rakip ürünle bizim ürünümüzü kıyaslayabilmeleri için , ürünleri çok kötü 1 ve çok iyi 5 katsayılarıyla işaretlemeleri istenilmiştir.

Bazı işletmeler , elde edilen müşteri bilgilerini yeterli görerek , QFD sürecine devam etmezler. Yapılan bu eksik çalışma bile, İşletmelerin müşterilerin sesini duymasını ve onlarla ilişki halinde olmasını sağlayacaktır.

1: Çok kötü 2: Kötü 3: İdare eder 4: İyi 5: Çok iyi ■: Bizim şirket ○: En önemli rakip				
Gruplar	Müşteri İhtiyaçları	Şikayet	Önem derecesi	Müşterinin algılamaları
				1 2 3 4 5
Fincan	Fincan ısınmıyor.....	3	9	■ ○
	Dökülmüyor / devrilmiyor.....	3	8	■ ○
Özellikler	Normal/kafeinsizle kullanılabilir.		8	■ ○
	Kokusu iyi.....		7	○ ■

Şekil 3.9. Kahve fincanı ile ilgili müşteri bilgileri [17]

KFA ekibi, müşteri bilgilerini inceleyerek, eylem planları yaparlar. Yukarıdaki örnek için , “fincan ısınmamalı” fikri , müşteri için son derece önemlidir. Çünkü 1’den 9’a kadar olan değerlendirmede faktörü 8 olarak bulunmuştur. Ayrıca her bir satış için 3 şikayet gelmiştir. Müşteriler, araştırmayı yapan şirkete ait fincanı pazardaki rakibine göre zayıf görmektedir. KFA ekibinin yorumu, “konseptlerin incelenmesidir” ve bunun için, rakip fincanlar, alternatif fincan tasarımları tekrar gözden geçirilerek değerlendirilmesi gerekir. Amaç, müşterinin beğendiği, şikayetlerin az olduğu ve rekabet edebilir bir fincan geliştirmektir.

3.6.5. Matrisin Teknik Kısımını Oluşturma

Şirketlerin pazarlama departmanları, satışların artırılması, şikayetlerin azaltılması için ne yapılması gerektiğini belirler. Bunu dikkate alan mühendislik departmanı ise bunun nasıl yapılması gerektiğini belirler. Bu durumda ürünü bir kez de mühendislerin dili ile tanımlamamız gerekir.

Şekil 3.10. , kahve fincanı için müşteri ihtiyaçlarının teknik ihtiyaçlara dönüştürülmesini göstermektedir. Bu yapılırken, balık kılçığı diyagramından yararlanılarak, -ne'leri -nasıl'lara dönüştürülmesi sağlanır.

Bu teknik ihtiyaçlar belirlendikten sonra, rekabete yönelik teknik değerlendirme aşamasına geçilir. Bu aşamada, müşteri ihtiyaçlarının , belirlenen teknik ihtiyaçlarla ne kadar giderebileceğimizin ya da geliştirebileceğimizin belirlenmesidir.



Şekil 3.10. Müşteri ihtiyaçlarını teknik ihtiyaçlara dönüştürme [7]

Matrislerle ilgili diğer ayrıntılara bir sonraki bölümde geniş yer verilmiştir.

3.7. KALİTE FONKSİYONU AÇINIMI MATRİSLERİ

3.7.1. Tablo A-1 Kalite Tablosu (Kalite Evi)

Kapsam : Kalite tablosu matris formundadır. Tablonun üst kısmı müşteri taleplerini , kalite karakteristikleriyle karşılaştırır .

Amaç : Müşteri taleplerinin hangi kritik kalite karakteristikleriyle sağlanacağı konusunda bir plan geliştirir, rakip firma performansları ile karşılaştırmalar yapılır, satış hedefleri belirlenir.

Tablonun Hazırlanması :

1. Müşteri talepleri listelenir : Müşteri taleplerinin nasıl elde edileceği bölüm 3.6.4.'de açıklanmıştır.
2. Her bir talep edilen eleman için önem dereceleri listelenir : Bunun için 1-5 arası bir skala kullanılır ve bu derecelendirme ile her bir müşteri talebinin önem derecesi tespit edilir.
3. Firmanın mevcut durumu belirtilir : Burada firmanın mevcut durumu olarak, firmanın her bir müşteri talebine nasıl cevap verdiğinin göstergesi ifade edilmektedir. Bunun için yine 1-5 arası bir skala kullanılır
4. Rakip firmaların mevcut durumları belirtilir : 1-5 arası bir skala kullanılır, rakip firma sayısı ; firmanın pazardaki gerçek yerini gösterecek sayıda olmalıdır.
5. Her bir müşteri talebi için firma planı listelenir : Bunun için her bir müşteri talebi bazında önem dereceleri de göz önüne alınarak firmanın mevcut durumu ile rakip firmaların durumları karşılaştırılır ve uygun plan belirlenir. Plan belirlemede firmanın pazar politikası ve stratejik planının da gözönüne alınması gerekir.
6. Geliştirme oranı belirlenir : Bunu için her bir müşteri talebi bazında firma planı firmanın mevcut durumuna bölünür.

7. Satış hedefi belirlenir : Burada satış hedefi olarak müşteri taleplerinin, ürünün satış kabiliyeti üzerine olan etkisi ifade edilmektedir. Bunun için; yüksek derecede etki için 1.5 , düşük derecede etki için 1.2 ve etkide bulunmayan durum için 1.0 sayıları kullanılır. Bu rakamların her bir müşteri talebi ile uygun şekilde ilişkilendirilmeleriyle firma satış hedefi belirlenir.
8. Tam kalite ağırlığı hesaplanır : Tam kalite ağırlığı , müşteri taleplerinin şu ana kadar yapılan incelemeler sonucunda önem derecesi , geliştirme oranı ve satış hedefi bazında firma açısından görünümünü ifade eder. Tam kalite ağırlığı her müşteri talebi için , önem derecesi , geliştirme oranı ve satış hedefinin çarpımı ile elde edilir.
9. Talep kalite ağırlığı hesaplanır : Her bir müşteri talebi için belirlenen tam kalite ağırlıklarının toplam tam ağırlığa orantılanmasıyla elde edilir.

Yukarıda belirtilen faaliyetler neticesinde ürün geliştirme için üzerinde çalışılması gereken 3 ya da 4 müşteri talebi belirlenmiş olur.
10. Kalite karakteristikleri listelenir : Kalite karakteristikleri ölçülebilir büyüklükler olup firmanın müşteri taleplerinin karşılandığını güvence altına almak için kontrol edilmesi gereken elemanlardır.

Kalite karakteristiklerinin belirlenmesi için daha önce belirlenen müşteri taleplerinin 3. Aşama detayları ele alınır.
11. Korelasyonun yapılması : Burada müşteri talepleri ile kalite karakteristikleri arasındaki korelasyon , birbirleri arasındaki güçlü derecede ilişki, orta derecede ilişki ve zayıf derecede ilişki için sırasıyla çift daire veya 9, tek daire veya 3, üçgen veya 1 rakam ve semboller kullanılarak gösterilir. Korelasyon sonunda her bir müşteri talebi ve kalite karakteristikleri için elde edilen 9,3 veya 1 rakamları müşteri taleplerine karşılık gelen tam ağırlık değerleri ile çarpılarak ilgili kutunun alt tarafında sembolün altına not edilir.
12. Kalite karakteristikleri altında yer alan her bir kolonun değerleri toplanır.
13. Elde edilen her bir kolon toplamının genel toplama oranlanarak yüzdesi hesaplanır.
14. Her bir kalite karakteristiği için firma bazında ölçülebilir mevcut değerleri listelenir.

15. Her bir kalite karakteristiği için rakip firmalar bazında ölçülebilir mevcut değerleri listelenir
16. Kalite karakteristiklerinin mevcut değerleri bazında firmanın diğer rakip firmalarla kıyaslanarak karakteristik değerleri belirlenir.

Bu çalışmalardan sonra elde edilen kritik kalite karakteristikleri ile en önemli müşteri talepleri , ürün geliştirme aşamasında üzerinde çalışılması gereken elemanlar olacaktır. [4,21]

Tablo 3.1.'de kurşun kalem için basit bir kalite tablosu hazırlanmıştır. Bu çalışmada “kalıcı olsun” ve “leke kalmasın” müşteri talepleri ile “ iki uç açma arasındaki zaman ve “ortaya çıkan kurşun tozu” kalite karakteristikleri ürün geliştirme için üzerinde çalışılması gereken elemanlar olarak ortaya çıkmaktadır.



Tablo 3.1. A-1 Kalite Tablosu

Kalite Karakteristikleri

Tablo A-1

A N Plan P B C D

	Uzunluk	İki uç açma aralıdındaki zaman	Ortaya çıkan kurşun tozu	Atışgenlik		Önem derecesi	Firmamız	Rakip firma X	Rakip firma Y	Plan	Geliştirme oranı	Satış noktası	Tem ağırlık	Talep ağırlığı	
Müşteri Talepleri	Kolay tutulsun	○ 42			○ 42		3	4	3	3	4	1	1	3	14
	Leke kalmamasın		○ 69	⊙ 207			4	5	4	5	5	1,2	1,2	4,6	23
	Kalıcı olsun	△ 44	⊙ 396	○ 132			4	4	5	3	5	1,25	1,5	9,4	44
	Elde dönmeyin	△ 19			⊙ 171		3	3	3	3	4	1,33	1	4	19
Total	105	465	339	213	1122							Total	21,2	100	
%	9	41	30	19	99										

Firmamız	5"	3 pgs	3 g	%70
Rakip firma X	5"	5 pgs	4 g	%80
Rakip firma Y	4"	2,5	3 g	%60
Plan	5,5"	6 pgs	2 g	%80

Ana korelasyon

9 = Güçlü derecede ilişki

3 = Orta derecede ilişki

1 = Zayıf derecede ilişki

Satış hedefleri = 1,5, 1,2 ve ya 1

Kalite Karakteristikleri

Tablo A-1

10

A	N	Plan	P	B	C	D
Önem derecesi	Firmamız	Rakip firma X	Rakip firma Y	Plan	Geliştirme oranı	Satış hedefi
2	3	4	4	5	6	7
						8
						9

3.7.2. Tablo A-2 Kalite Karakteristikleri / Ürün Fonksiyonları

Kapsam : Matris formatında olup sol kısmı ürün fonksiyonlarından, üst kısmı Kalite karakteristiklerinden oluşur.

Amaç : Müşteriler tarafından bilinmemesi muhtemel ürün fonksiyonlarının tanımlanmasıdır. Tablo; fonksiyonların değerlendirilmesinde gözden kaçan her hangi birinin olmasını engeller.

Tablonun Hazırlanması :

1. Tablo A-1’de belirlenen kalite karakteristikleri taşınır.
2. Ürünün işlevini ifade eden fonksiyonlar incelenir ve gözden kaçan her hangi bir fonksiyonun olup olmadığı tespit edilir.
3. Kalite karakteristikleri ile ürün fonksiyonlarının korelasyonu daha önce açıklanan sembollerle yapılır.

Tabloya bakılarak birbiriyle ilişkisi olamayan kalite karakteristikleri veya fonksiyonlar kapsam dışı bırakılabilir veya eklenmesi gereken herhangi bir kalite karakteristiği , fonksiyon olup olmadığı gözönüne alınır.

Kurşun kalem örneğinde “ uç açmak” fonksiyonunun zayıf derecede ilişki içinde olduğu , "çiğneme” fonksiyonunun hiç bir kalite karakteristiği ile ilişkide olmadığı görülür. Dolayısıyla bu iki fonksiyon gözardı edilebilir. [4,18]

Tablo 3.2. Fonksiyonlar/ Kalite Karakteristiği tablosu (A-2)

Fonksiyonlar	Kalite Karakteristikleri				
	Uzunluk	İki uç açma arasında geçen süre	Ortaya çıkan kurşun tozu	Alınganlık	Elektiriksel özellik
Yazmak	○	⊗	○	△	
Silmek		○	⊗	△	
Çiğnemek					
Uç açmak	○			△	

Fonksiyonlar	Kalite Karakteristikleri	
	1	2
3		

3.7.3. Tablo A-3 Kalite Karakteristikleri / Kalite Karakteristikleri

Kapsam : Matris formatında olup; matrisin sol ve üst kısmı kalite karakteristiklerinden oluşmaktadır.

Amaç : Genel olarak kalite karakteristiklerinin birbirleri üzerindeki etkilerini ve aralarındaki ilişkileri tespit etmektir. Herhangi bir kalite karakteristiği üzerinde yapılacak değişikliğin başka bir kalite karakteristiğini nasıl etkileyeceği sorusuna cevap aranır.

Tablonun hazırlanması :

1. Kalite karakteristikleri yerleştirilir
2. Kalite karakteristikleri yerleştirilir.
3. Korelasyon: pozitif güçlü ilişki için çift daire, pozitif orta ilişki için tek daire, negatif güçlü ilişki için “#” ve negatif orta ilişki için “x” sembolleri kullanılır.

Tablo 3.3. Kalite karakteristikleri / Kalite karakteristikleri (A-3)

Kalite Karakteristikleri

Tablo A-3

	Uzunluk	İki uç açma arasında geçen süre	Ortaya çıkan kurşun tozu	Altıgenlik	Elektriksel özellik
Uzunluk	—				
İki uç açma arasında geçen zaman	◆	#			
Ortaya çıkan kurşun tozu					
Altıgenlik	—				
Elektriksel özellik	▲			x	

Kalite
Karakteristikleri

		Kalite Karakteristikleri	
Kalite Karakteristikleri	2	1	3

3.7.4. Tablo A-4 Kalite Karakteristikleri / Parçalar

Kapsam : Matris formundadır. Üst kısmında kalite karakteristikleri, sol kısmında ürün parçaları yer alır.

Amaç : Ürünü oluşturan hangi parçaların , ürün kritik kalite karakteristikleriyle ilişkili olduğunun tespit edilmesidir. Böylece kontrol edilmesi gereken kritik parçalar tespit edilmiş olur.

Tablonun hazırlanması :

1. Kritik kalite karakteristiklerinden üç veya dört anahtar kalite karakteristiği seçilir.
2. Ürünü oluşturan parçalar seçilir.
3. İlişkiler Tablo A-1’de anlatıldığı üzere sembollerle ifade edilir.

Tablo 3.4. Kalite karakteristikleri / Parçalar (A-4)

		Kalite Karakteristikleri			
		iki uç açma arasında geçen süre	Ortaya çıkan kurşun tozu		
Parçalar	Kurşun	⊙	⊙		
	Tahta gövde	○			
	Silgi				
	Silgi tutucu				

		Kalite Karakteristikleri	
		1	
Parçalar	2	3	

3.7.5. Tablo B-1 Fonksiyonlar / Müşteri Talepleri

Kapsam : Matris formunda olup sol kısmı ; müşteri taleplerinden, üst kısmı; ürün fonksiyonlarından oluşmuştur.

Amaç : Ürün fonksiyonları ile müşteri talepleri karşılaştırılarak maliyet düşürme yolunda hangi fonksiyonun ağırlıklı olduğu tespit edilir. Hedeflenen maliyet ile gerçek maliyet arasında bir karşılaştırma yapılır ve hangi fonksiyonun beklenen hedef maliyetinden büyük olduğu araştırılır.

Tablonun Hazırlanması :

1. Ürün fonksiyonları taşınır.
2. Müşteri talepleri taşınır.
3. İlişkiler A-1 tablosundaki sembollerle ifade edilir.
4. Fonksiyon değerleri toplanır.
5. Her bir fonksiyon için kolon ağırlığının toplam ağırlığa orantılanmasıyla fonksiyon ağırlığı bulunur.
6. Tablo B-2’de elde edilen hedef maliyetler fonksiyon ağırlıklarıyla çarpılarak fonksiyon hedef maliyetleri tespit edilir.
7. Gerçek fonksiyon maliyetleri ilgili fonksiyon ağırlıklarının gözönüne alınmasıyla yerleştirilir.

Tablo 3.5. Fonksiyonlar / Müşteri Talepleri (B-1)

Fonksiyonlar

Tablo B-1

	Talep ağırlığı	Yazmak	Silmek	Çıcnemek	Uç açmak
Kolay tutulsun	14	42	42		14
Leke kalmasın	23		207	23	
Yazı kalıcı olsun	44	396	44		44
Elde dönmesin	19	19			19

Kolon Ağırlığı

457 293 23 77 850

Fonksiyon
Ağırlığı

%54 %34 %3 %9

Fonksiyon
hedef maliyeti

6.5 \$ 4 \$ 0.4 \$ 1 \$ 12 \$

Fonksiyon
gerçek maliyeti

4 \$ 4 \$ 3 \$ 2 \$ 13 \$

		Fonksiyonlar	
Kalite Talepleri	Tablo B-1	Talep ağırlığı	1
	2		3
	Kolon Ağırlığı		4
	Fonksiyon Ağırlığı		5
	Fonksiyon hedef maliyeti		6
Fonksiyon gerçek maliyeti			7

3.7.6. Tablo B-2 Maliyet Açınım Ana Tablosu

Kapsam : Firma ve rakip firmalar için satış fiyatı, pazar payı, satış hacmi ve hedef maliyetler açısından değerlendirmesini yapar ve bu değerlendirme sonucunda hedef planını oluşturur.

Tablonun Hazırlanması :

Mevcut ürün ve rakip ürünlerin

1. Satış fiyatı ve yeni ürünle ilgili planlanan satış maliyeti listelenir.
2. Satış hacmi ve yeni ürünle ilgili planlanan satış hacmi listelenir.
3. Pazar payları ve yeni ürünle ilgili planlanan pazar payı listelenir.
4. Kar oranları ve yeni ürünle ilgili planlanan kar oranı listelenir.
5. Üretim maliyetleri ve yeni ürünle ilgili planlanan üretim maliyetleri listelenir.

Tablo 3.6. Maliyet Açınımı (B-2)

Tablo B-2

	Firma	Rakip X	Rakip Y	Plan
Pazar fiyatı	15 \$	18 \$	14 \$	16 \$
Satış hacmi	4 M	3 M	8 M	5 M
Pazar payı	%16	%12	%32	%20
Kar	2 \$	3 \$	2 \$	4 \$
Maliyet	13 \$	15 \$	12 \$	12 \$
				Hedef

Tablo B-2

	Firma	Rakip X	Rakip Y	Plan
Pazar fiyatı	1			
Satış hacmi	2			
Pazar payı	3			
Kar	4			
Maliyet	5			
				Hedef

3.7.7. Tablo B-3 Detay Kalite Karakteristikleri / Atılım Hedefleri

Kapsam : Tablo A-1 'de belirlenen üç veya dört kritik kalite karakteristiklerinin etkilerini , bu etkilerin mevcut ve hedef değerlerini belirler.

Amaç : Tablo B-3 bir ürünü iyileştirebilmek için gerekli olan atılım hedefleri üzerinde yoğunlaşarak, tasarım sırasında zaman ve enerji tasarrufu sağlar.

Tablonun Hazırlanması :

1. Tablo A-1'de belirtilen kritik kalite karakteristiği listelenir.
2. Belirlenen kritik kalite karakteristiği için ilgili faktörler listelenir.
3. Kritik kalite karakteristikleri için mevcut değerler listelenir.
4. Her bir faktör için hedef değerler listelenir.
5. Hedef değere ulaşmak için 1 ile 5 arasındaki skalanın kullanımı ile zorluk derecesi listelenir.
6. Her bir eleman için ilgili proje numarası yazılır.

Tablo 3.7. Kalite karakteristikleri / Atılım hedefleri (Tablo B-3)

Tablo B-3

Kalite karakteristikleri

3. aşama		4. aşama		Zorluk derecesi	Proje No.
	Faktörler	Mevcut değer	Hedef değer		
İki uç açma arasındaki zaman	tahta sertliği	20 psi kırılma	20 psi kırılma için	1	101
	kurşun sertliği	#2	#2		
	kurşun kompozisyonu	geleneksel	kurşun polimerleri	3	102
	çizgi koyuluğu	20 renk spekt	30 renk spektrumu	2	103
Ortaya çıkan toz	toz büyüklüğü	10 mikron	8 mikron	2	104
	toz miktarı	10 part/çizgi	6 part/çizgi	3	105

3. aşama		4. aşama		Zorluk derecesi	Proje No.
	Faktörler	Mevcut değer	Hedef değer		
1	2	3	4	5	6

3.7.8. Tablo B-4 Kalite Karakteristikleri Planı / Kritik Parçalar

Kapsam : Ürünü oluşturan her parça için , parça fonksiyonlarını, kalite karakteristiklerini, spesifikasyonlarını, kapabilitelerini ve diğer bilgileri tanımlayan bir tablodur.

Amaç : Ürünü oluşturan kritik parçaların kalite , maliyet ve diğer özellikleri açısından değerlendirilmeleri amacıyla kullanılır.

Tablonun Hazırlanması :

1. Tablo A-4'den kalite karakteristikleri ile en güçlü ilişkide bulunan kritik parçalar listelenir.
2. Kritik parçalarla ilgili fonksiyonlar listelenir.
3. Kritik parçalarla ilgili karakteristikleri listelenir.
4. Kritik parçaların kalite karakteristiklerinin hedef değerleri listelenir.
5. Hedef değerleri karşılama yolunda kritik parçaların mevcut kapabilitelerini gösteren Cp indexleri listelenir.Cp indexinin geneldeki hesaplama yolu 6 sigma'nın ilgili toleransa bölünmesiyle elde edilir.
6. Parçaların gram olarak ağırlıkları listelenir.
7. Parçaların mevcut üretim maliyetleri listelenir.

Tablo 3.8. Kalite Planı / Kritik Parçalar Tablosu (B-4)

	Fonksiyonlar	Kalite karakteristikleri	Spesifikasyonlar	cpk	Ağırlık (gr.)	Maliyet
Kurşun	İşaretleme	çizginin koyuluğu	8 renk spektrometer			
		çizgi genişliği	8 mikron			
	leke bırakmamalı	kurşun adhezyonu	000			
		kurşun rutubeti	000			
Gövde	kurşunu tutmalı	kurşun toleransı	000			
	kurşunu korumalı	kurşun toleransı	000			
	kırılmamalı	kuvvete dayanım	000			

Kritik parçalar	Fonksiyonlar	Kalite karakteristikleri	Spesifikasyonlar	cpk	Ağırlık (gr.)	Maliyet
1	2	3	4	5	6	7

3.7.9. Tablo C-1 Mekanizma

Kapsam : Üst kısmı ürün veya servisle ilgili birinci aşama detayının (mekanizma) , sol kısmı da ürün , hammadde, servis veya prosesten ibaret yeni teknolojilerin yer aldığı bir matris formundadır.

Amaç : Bu tablonun amacı ; bir ürün geliştirme prosesinin vazgeçilmez unsuru olan yeni teknolojilerin değerlendirilmesini ve bu teknolojileri ürüne indexleyerek yeni ürün alternatiflerinin incelenmesini sağlamaktır.

Tablonun Hazırlanması :

1. Ürün mekanizmaları beyin fırtınası metodu ile listelenir.
2. Yeni teknolojiler beyin fırtınası metodu ile listelenir

3. Yukarıda belirtilen sembollerin kullanımı ile ürün mekanizmaları ve yeni teknolojiler arasında korelasyon yapılır.
4. Elde edilen korelasyonla yeni teknolojiler ve mekanizmalar değerlendirilir.

Tablo 3.9. Mekanizmalar / Yeni Teknolojiler (C-1)

1. Aşama detay mekanizmaları

Tablo C-1

		Yazma mekanizması	Silme mekanizması	Kurşun tutma mekanizması	Çiğneme mekanizması
Yeni teknoloji	kalıplanmış plastik	○	○		
	polimer teknolojisi	⊙	⊙		△
	plastik silgi		⊙		
	yeni montaj metodları	△			
	yeni tür gövde tahtaları			⊙	

1. Aşama detay mekanizmaları

Tablo C-1

		1
Yeni Teknoloji	2	3

3.7.10. Tablo C-2 Mekanizma / Fonksiyonlar

Kapsam : Üst kısmı Tablo C-1’de listelenen mekanizmalar, sol kısımda Tablo A-2’de listelenen fonksiyonlardan oluşmuştur.

Amaç : Hangi mekanizmaların anahtar fonksiyonlarla ne oranda ilgili olduğunu tespit etmeye yarar. Aynı zamanda mekanizmaların gerçek maliyetiyle hedef maliyetleri arasında karşılaştırma yaparak maliyet azaltma hedeflerinin belirlenmesine yardımcı olur.

Tablonun Hazırlanması :

1. Tablo C-1’ de belirlenen ürün mekanizmaları listelenir.
2. Tablo A-2’de belirlenen ürün fonksiyonları listelenir.
3. Tablo B-1’de belirlenen fonksiyon ağırlıkları listelenir.
4. Ürün mekanizmaları ile fonksiyonları arasında korelasyon daha önce belirtilen semboller kullanılarak yapılır.
5. Her kolon için mekanizma ağırlıkları belirtilir.
6. Belirlenen kolon mekanizma ağırlıklarının toplam ağırlığa orantılanmasıyla % mekanizma ağırlıkları tespit edilir.
7. Hedef maliyet değeriyle mekanizma ağırlık oranları çarpılır ve mekanizma değeri hesaplanır.
8. Mekanizma gerçek maliyetleri listelenir.

Tablo 3.10. Mekanizmalar /Fonksiyonlar (C-2)

1. Aşama detay mekanizmaları

Tablo C-2		Fonksiyon ağırlığı	Yazma mekanizması	Silme mekanizması	Kurşun tutma mekanizması	Çiğneme mekanizması
Fonksiyonlar	Yazmak	%54 488	Δ 54	⊙ 488	⊙ 162	
	Silmek	%34 102	⊙ 306	Δ 34	Δ 34	
	Çiğnemek	%3 9	Δ 3	⊙ 9	⊙ 27	
	Uç açmak	%9 9	Δ 9	⊙ 81		
Mekanizma ağırlığı			588	372	610	223
Mekanizma %			%33	%21	%34	%12
Mekanizma değeri			4 \$	2.5 \$	4 \$	1.5 \$
Mekanizma gerçek maliyeti			4 \$	4 \$	3 \$	2 \$

1. Aşama detay mekanizmaları

Tablo C-2		Fonksiyon ağırlığı	1
Fonksiyonlar	2	3	4
	Mekanizma ağırlığı		5
	Mekanizma %		6
	Mekanizma değeri		7
Mekanizma gerçek maliyeti			8

3.7.11. Tablo C-3 Mekanizma / Kalite Karakteristikleri

Kapsam : Üst kısmı mekanizmalardan , sol kısmı B-3’de gösterilen kalite karakteristiklerinden oluşan bir matris formundadır.

Amaç : Hangi ürün mekanizmalarının ürün geliştirme için belirlenen kalite karakteristikleri ile ilgili olduğunu tespit etmektir.

Tablonun Hazırlanması :

1. Tablo C-1’de belirlenen ürün mekanizmaları listelenir.
2. Tablo B-3’de belirlenen kalite karakteristikleri listelenir.
3. Ürün mekanizmaları ve kalite karakteristikleri arasındaki korelasyon yapılır.
4. Tablo A-1’de elde edilen kalite karakteristikleri ağırlıklarıyla hedef maliyet değerlerinin çarpımı ile kalite karakteristikleri değerleri belirlenir.



Tablo 3.11. Mekanizmalar /Kalite Karakteristikleri (C-3)

1. Aşama detayları

Tablo C-3

Anahtar kalite karakteristikleri	Ağırlık					Kalite karakteristik değeri
		Yazma mekanizması	Silme mekanizması	Kurşun tutma mekanizması	Çiğneme mekanizması	
% 41	İki uç açma arasındaki zaman	⊙		⊙		5 \$
%30	Ortaya çıkan kuşun tozu	⊙		△		3.6 \$
Total						12 \$

1. Aşama detayları

Tablo C-3

Anahtar kalite karakteristikleri	Ağırlık			Kalite karakteristik değeri
		1	2	
Total				

3.7.12. Tablo C-4 Mekanizma / Parçalar

Kapsam : Üst kısmı mekanizmalardan, sol kısmı Tablo A-4’de listelenen ürün parçalarının tam listesinin yer aldığı bir matris formundadır.

Amaç : Parçaların mekanizmalar bazında değerlendirilip her bir parça için, parça değerleri ve ağırlıklarının hesaplanması ve parça gerçek maliyetleriyle hedeflenen maliyetlerin kıyaslanmasıyla maliyet azaltma hedeflerinin belirlenmesinde kullanılır.

Tablonun Hazırlanması :

1. Tablo C-1’ de belirlenen mekanizmalar listelenir.
2. Tablo A-4’de belirlenen ürün parçaları listelenir.
3. Tablo C-2’de elde edilen mekanizma ağırlıkları listelenir.
4. Ürün mekanizmalarıyla parçaları arasındaki korelasyon yapılır.
5. Parça ağırlıkları toplamaları listelenir.
6. Parça ağırlıklarının toplam ağırlık değerine orantılanmasıyla % ağırlıklar elde edilir.
7. Tablo B-2’de belirtilen hedef maliyetle % parça ağırlığı çarpılarak parça değeri hesaplanır.
8. Gerçek parça değeri listelenir.

Tablo 3.12. Mekanizmalar /Parçalar (C-4)

1. Aşama detay mekanizmaları

Tablo C-4

Tablo C-4		Yazma mekanizması	Yılma mekanizması	Kurşun tutma mekanizması	Çığneme mekanizması		Ham toplam	%	Parça değeri	Gerçek parça değeri
Mekanizma ağırlığı	33	21	34	12	100					
Kurşun	257	63	34	162			394	%28	3.4 \$	2 \$
Gövde tahtası	99		306	36			441	%32	3.8 \$	5 \$
Silgi		189	34	12			235	%17	2 \$	3 \$
Silgi tutucu		189	102	36			327	%23	2.8 \$	3 \$
							1397	100	12 \$	13 \$

1. Aşama detay mekanizmaları

Tablo C-4

Tablo C-4		1		Ham toplam		%		Parça değeri		Gerçek parça değeri	
Mekanizma ağırlığı		3									
2		4		5		6		7		8	

3.7.13. Tablo D-1 Ürün Hata Modları / Müşteri Talepleri

Kapsam : Üst kısımda hata ağacı analizi ile elde edilen ürün hata modları, sol kısımda tablo A-1 'de listelenen müşteri taleplerinin yer aldığı bir matris formundadır.

Amaç : Ürün hata modları önceliklerinin bulunmasıdır.

Tablonun Hazırlanması :

1. Ürün hata modlarının beyin fırtınası metodu ile kapsamı belirlenir. Hata ağaç analizi kullanılarak hata modlarının üç aşaması belirlenir.
2. Tablo A-1 'de belirtilen talep ağırlıkları listelenir.
3. Tablo A-1 'de belirtilen müşteri talepleri listelenir.
4. Ürün hata modları ve müşteri talepleri arasında korelasyon yapılır.
5. Her bir kolonun değerleri toplanarak ham ağırlıklar bulunur.
6. Belirlenen ham ağırlıkların toplam ham ağırlık değerine orantılanmasıyla % ağırlıklar bulunur.

Tablo 3.13. Hata modları / Müşteri talepleri (D-1)

Ürün hata modları

Tablo D-1		Kalem kırılma	Yazıyı dağıtması	Çabuk aşınması	Silgi kırılması
Ağırlık					
14	Kolay tutulsun	⊙ 126	○ 42		
23	Leke yapmasın			○ 69	△ 23
44	Kalıcı yazı olsun	○ 132	△ 44		
19	Elde dönmesin	○ 57	⊙ 171		△ 19
ham ağırlık		315	257	69	42
% ağırlık		%46	%38	%10	%6
		683			
		%100			

Tablo 3.13. Ürün hata modları / Müşteri talepleri (D-1)

Ürün hata modları			
Tablo D-1			
Müşteri Talepleri	Ağırlık	1	
	2	3	4
	ham ağırlık		5
% ağırlık		6	

3.7.14. Tablo D-2 Ürün Hata Modları / Fonksiyonlar

Kapsam : Üst kısmı ürün hata modlarından , sol kısma tablo A-2'den elde edilen ürün fonksiyonlarının yer aldığı matris formundadır.

Amaç : Ürün hata modlarının önceliklerinin belirlenmesidir.

Tablonun Hazırlanması :

1. Tablo D-1 'de belirlenen ürün hata modları listelenir.
2. Tablo A-2 'de belirlenen ürün fonksiyonları listelenir.
3. Tablo B-1 'de belirlenen fonksiyon ağırlıkları listelenir.
4. Ürün hata modları ile ürün fonksiyonları arasında korelasyon yapılır.
5. Her bir kolonun değerleri toplanarak ham ağırlıklar bulunur.
6. Belirlenen ham ağırlıkların toplam ham ağırlık değerine orantılanmasıyla % ağırlıklar bulunur.

Tablo 3.14. Ürün hata modları/ Fonksiyonlar (D-2)

Ürün hata modları

Tablo D-2

	Fonksiyon ağırlığı	Kalem kırılma	Yazıyı dağıtması	Çabuk aşınması	Silgi kırılması
Yazmak	54	⊙ 486	⊙ 486		
Silmek	34	○ 102	○ 102		⊙ 306
Çiğnemek	3	○ 132	○ 44		○ 9
Uç açmak	9	⊙ 57	○ 171		○ 27
Sunuş					

Ham
ağırlık

678

624

342

1644

%

%41

%38

%21

Fonksiyonlar

		Ürün hata modları	
Fonksiyonlar	Tablo D-2	Fonksiyon ağırlığı	1
	2	3	4
		Ham ağırlık	5
		%	6

3.7.15. Tablo D-3 Ürün Hata Modları / Kalite Karakteristikleri

Kapsam : Üst kısmı ürün hata modlarından, sol kısmı ise tablo A-1'den elde edilen ürün kalite karakteristiklerinden oluşan bir matris formundadır.

Amaç : Ürün hata modlarının önceliklerinin belirlenmesidir.

Tablonun Hazırlanması :

1. Tablo D-1'de belirtilen ürün hata modları listelenir.
2. Tablo A-1'de belirtilen kalite karakteristikleri listelenir.
3. Tablo A-1'de belirtilen kalite karakteristiklerinin ağırlıkları listelenir.
4. Ürün hata modları ve kalite karakteristikleri arasında korelasyon yapılır.
5. Her bir kolonun değerleri toplanarak ham ağırlıklar bulunur.
6. Belirlenen ham ağırlıkların toplam ham ağırlık değerine orantılanmasıyla % ağırlıklar elde edilir.

Tablo 3.15 Ürün hata modları / Kalite karakteristikleri (D-3)

		Ürün hata modları				
Kalite- karakteristikleri	Tablo D-3	Fonksiyon ağırlığı	Kalem kırılma	Yazıyı dağıtması	Çabuk aşınması	Silgi kırılması
	Uzunluk	9		Δ	9	
	İki uç açma arasında geçen zaman	41	⊙	369		
	Ortaya çıkan kurşun tozu	30				
	Altıgenlik	19	Δ	19	⊙	171
Ham ağırlık		388	180			568
%		%68	%32			

Tablo 3.15. Ürün hata modları / kalite karakteristikleri (D-3)

		Ürün hata modları	
Kalite karakteristikleri	Tablo D-3		
		Fonksiyon ağırlığı	1
	2	3	4
		Ham ağırlık %	5
			6

3.7.16. Tablo D-4 Parça Hata Modları / Parçalar

Kapsam : Üst kısmı ürün hata modlarından , sol kısmı Tablo A-4'ten elde edilen ürün parçalarından oluşan bir matris formundadır.

Amaç : FMEA çalışmalarına rehberlik etmesi için; parça hata modları ve parçaların korelasyonu ile öncelikler belirlenir.

Tablonun Hazırlanması :

1. Parça hata modları kapsamı beyin fırtınası metodu kullanılarak belirlenir. Benzerlik ve ağaç diyagramı kullanılarak belirlenen hata modlarının üçüncü aşama detayı tespit edilir.
2. Tablo A-4'de belirtilen ürün parçaları listelenir.
3. Tablo C-4'de belirtilen parça ağırlıkları listelenir.
4. Parça hata modları ile ürün parçaları arasında korelasyon yapılır.
5. Her bir kolonun değerleri toplanarak ham ağırlıklar bulunur.
6. Belirlenen ham ağırlıkların toplam ham ağırlık değerine orantılanmasıyla % ağırlıklar elde edilir.

7. Her bir kritik hata modunu inceleyen ve gerekli faaliyetleri belirleyen FMEA çalışmaları referans numaraları listelenir.

Tablo 3.16. Parça hata modları / Parçalar (D-4)

Parça hata modları

Tablo D-4

	Parça ağırlığı	Kırılma	Bölgesel bozukluk	Leke	Aşınma	Brüt ağırlık	%	FMEA PROJE #
Kurşun	28	252		84	252	588	%31	401
Gövde tahtası	32	288	288			578	%31	402
Silgi	17	153	51	153	153	510	%27	403
Silgi tutucu	23		207			207	%11	404
						1881	%100	

Parçalar

Geçmiş hata modları

Tablo D-4

	Parça ağırlığı	1	Brüt ağırlık	%	FMEA PROJE #
2	3	4	5	6	7

Parçalar

3.7.17. Tablo E-1 Yeni Kapsam Seçimi ve Müşteri Talepleri

Kapsam : Üst kısmı yeni kapsamlardan , sol kısmı müşteri taleplerinden oluşan bir matris formundadır. Matrisin orta kolonunda her bir müşteri talebi için belirlenen standart gösterilir. Matriste “+” ve “-” işaretleri gözönüne alınan yeni kapsamların müşteri talepleri için belirlenmiş standartlara göre daha iyi veya daha kötü olduğunu simgeler. Alt taraftaki toplam yeni kapsamların relatif gücünü gösterir.

Amaç : Müşteri talepleri ile pozitif ilişkide olan yeni kapsamların belirlenmesidir.

Tablonun Hazırlanması :

1. Yeni kapsamların çerçevesi beyin fırtınası yöntemiyle belirlenir.
2. Tablo A-1’deki müşteri talepleri listelenir.
3. Sınıfında en iyi olan belirtilir.
4. Korelasyon yapılır.
5. Her kolon için belirtilen “+” ‘lar toplanır
6. Her kolon için belirtilen “-”ler toplanır.

Tablo 3.17. Yeni kapsamlar/ Müşteri talepleri

Yeni Kapsamlar

Tablo E-1

	Yay yüklenmiş kurşun	Geri çekilebilir kurşun	Sınıfında en iyisi	Sürtünme tipi silgi	Cep Klipsli	China tipli kalem
Kolay tutulsun			Quill		-	
Leke yapmasın.		+	E.F			-
Kalıcı olsun	+	+				-
Elde dönmessin						-
Maliyet	-	-		+	-	+
+’s	+1	+2		+1	+1	+1
-’s	-1	-1			-2	-3

Müşteri
Talepleri

		Yeni Kapsamlar		
Müşteri Talepleri	Tablo E-1	1	Sınıfta en iyisi	1
		2	4	3
			5	6

3.7.18. Tablo E-2 Yeni Kapsam Seçimi ve Fonksiyonlar

Kapsam : Üst kısmı yeni kapsamlardan, sol kısmı ürün fonksiyonlarından oluşan bir matris formundadır. Matriste “+” ve “-” işaretleri gözönüne alınan yeni kapsamların ürün fonksiyonları için belirlenmiş standartlara göre daha iyi veya daha kötü olduğunu simgeler. Alt taraftaki toplam yeni kapsamların relatif gücünü gösterir.

Amaç : Ürün fonksiyonları ile pozitif ilişkide olan yeni kapsamların belirlenmesidir.

Tablonun Hazırlanması :

1. Tablo E-1’de belirtilen yeni kapsamlar listelenir.
2. Tablo A-2’de belirtilen ürün fonksiyonları listelenir.
3. Sınıfta en iyi olan ürünler listelenir.
4. Korelasyon yapılır.
5. Her kolon için belirtilen “+” lar toplanır.
6. Her kolon için belirtilen “-” ler toplanır.

Tablo 3.18. Yeni kapsamlar / Fonksiyonlar

		Yeni Kapsamlar					
Fonksiyonlar	Tablo E-2	Yay yüklenmiş kurşun	Geri çekilebilir kurşun	Sınıfında en iyisi	Sürtünme tipi silgi	Cep klipsli	China tipi kalem
	Yazmak	+	+				
	Silmek				+		-
	�i�nemek					+	-
	Uç ��mak						
	+ 's	+1	+1		+1	+1	
	- 's						-2

		Yeni Kapsamlar		
Fonksiyonlar	Tablo E-2	1	Sınıfında en iyisi	1
	2	4	3	4
	+ 's	5		
	- 's	6		

3.7.19. Tablo E-3 Yeni Kapsam Seçimi ve Kalite Karakteristikleri

Kapsam : Üst kısmı yeni kapsamlardan, sol kısmı ürün kalite karakteristiklerinden oluşan bir matris formundadır. Matriste “+” ve “-” işaretleri gözönüne alınan yeni kapsamların her bir kalite karakteristiği için belirlenmiş standartlara göre daha iyi veya daha kötü olduğunu simgeler. Alt taraftaki toplam yeni kapsamların relatif gücünü gösterir.

Amaç : Kalite karakteristikleri ile pozitif ilişkide olan yeni kapsamların belirlenmesidir.

Tablonun Hazırlanması :

1. Tablo E-1’de belirtilen yeni kapsamlar listelenir.
2. Tablo A-3’de belirtilen kalite karakteristikleri listelenir.
3. Sınıfında en iyi olan ürünler listelenir.
4. Korelasyon yapılır.
5. Her kolon için belirtilen “+” lar toplanır.
6. Her kolon için belirtilen “-“ ler toplanır.

Tablo 3.19. Yeni kapsamlar / Kalite karakteristikleri

		Yeni Kapsamlar					
Kalite Karakteristikleri	Tablo E-3	Yay yüklenmiş kurşun	Geri çekilebilir kurşun	Sınıfında en iyisi	Sürtünme tipl silgi	Cep kılıpsil	China tipi kalem
Uzunluk			+				
İki uç açma arasında geçen zaman		+	+				-
Ortaya çıkan kurşun tozu		+	+				-
Altgenlik		-					-
	+’s	+2	+3		+1	+1	
	-’s	-1					-3

		Yeni Kapsamlar		
Kalite Karakteristikleri	Tablo E-3	1	Sınıfta en iyi	1
		2	4	3
		4	3	4
+'s		5		
-'s		6		

3.7.20. Tablo E-4 Yeni Kapsam Seçimi ve Toplamları

Kapsam : Üst kısmı yeni kapsamlardan, sol kısmı müşteri taleplerinden, ürün fonksiyonlarından, ürün kalite karakteristiklerinden oluşan bir matris formundadır. Matriste “+” ve “-” işaretleri gözönüne alınan yeni kapsamların yukarıda adı geçen her bir kriter için belirlenmiş standartlara göre daha iyi veya daha kötü olduğunu simgeler. Alt taraftaki toplam yeni kapsamların relatif gücünü gösterir.

Amaç : Ürün kriterleri ile pozitif ilişkide olan yeni kapsamların belirlenmesidir.

Tablonun Hazırlanması :

1. Tablo E-1’de belirtilen yeni kapsamlar listelenir.
2. Ürün kriterleri listelenir.
3. Sınıfta en iyi olan ürünler listelenir.
4. Yeni kapsamlar ile müşteri talepleri , ürün fonksiyonları ve ürün kalite karakteristikleri arasındaki korelasyonları gösteren E-1, E-2, E-3 kolon toplamları belirtilir.
5. Her kolon için belirtilen “+” lar toplanır.
6. Her kolon için belirtilen “-“ ler toplanır.

Tablo 3.20. Yeni kapsam seçimi

		Yeni Kapsamlar					
		Yay yüklenmiş kursun	Geri çekilebilir kursun	Sınıfta en iyisi	Sürünme tipi silgi	Cep klipsli	China tipi kalem
Sonuç	Müşteri talepleri	+1	+2			+1	-3
	Fonksiyonlar	+1	+1		+1	+1	-2
	Kalite karakteristikeri	+2	+3				-3
	Toplam	+s	+6		+1	+2	
		-s					-8

		Yeni Kapsamlar		
		1	Sınıfta en iyisi	1
Sonuç				
		3	2	3
	+s	4		
	-s	5		

3.7.21. Değer Mühendisliği

Bu sistem; fonksiyonların, kalite karakteristiklerinin, mekanizmaların ve parçaların değer analizlerinin yapılması için gerekli bir formatı tanımlar. Bunlar aşağıda belirtilen tablolarla tanımlanabilirler.

B-1 :Fonksiyon değeri

C-2 :Mekanizma değeri

C-3 :Kalite karakteristikleri değeri

C-4 :Parça değeri

Bu tablolarda kullanılan sistem müşteri taleplerini, firmanın geliştirme yapmak zorunda olduğu alanları, pazar rekabetini ve ürün için firmanın belirlediği major ve minor satış hedeflerini değerlendirir.

Değer mühendisliğinin kullanım amacı ; bu bilgiler doğrultusunda , sistem ve ekipman fonksiyonlarının analiz edilmesi , performans, güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik ihtiyaçlarına uygunluk bazında bu fonksiyonların en düşük maliyette elde edilmesini sağlamak olarak tanımlanabilir.

Değer analizi aşağıda belirtilen aşamalarda gerçekleştirilir.

1. Organizasyon aşaması
2. İnfomasyon aşaması
3. Yenileştirme aşaması
4. Değerlendirme aşaması
5. Uygulama aşaması

3.7.22. Tablo F-2 Hata Ağacı Analizi

Kapsam : Hata ağacı analizi, FTA /Fault Tree Analysis) potansiyel hataları ve alt hataların listelerini oluşturur. Aşağıya doğru ilerleyen bir ağaç formunda olup, hata modlarının her kademedede alt detaylarının gösterildiği bir analiz şeklidir.

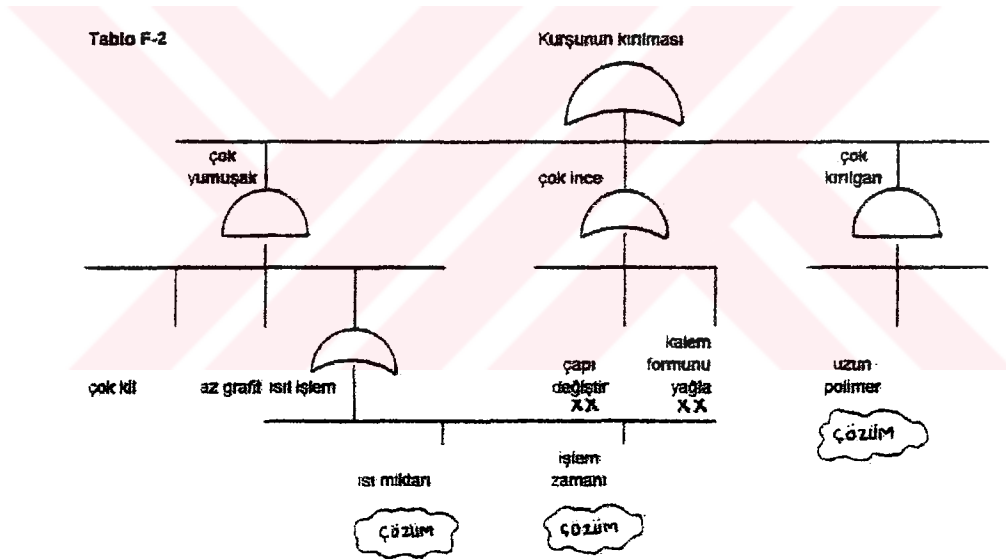
Analizde () “ve” () “veya” yı simgeleyen iki farklı sembol kullanılır.

Amaç : Hata modlarının net bir şekilde analiz edilmesi ve belirtiler yerine ana hata sebeplerine konsantre olabilmek için hata modları arasındaki ilişkilerin sistematik ve net bir şekilde tanımlanması.

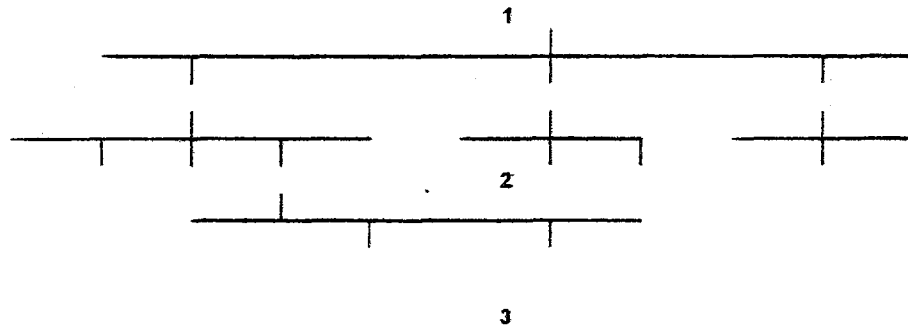
Tablonun Hazırlanması :

1. Ürün hata modları listelenir ve bir ağaç diyagramı üzerine yerleştirilir.
2. Belirlenen problemlere karşılık gelen hata sebepleri listelenir ve yukarıda belirtilen semboller kullanılarak ağaç diyagramına yerleştirilir.
3. Hata sebepleriyle ilgili çözüm durumları belirtilir. Hata sebeplerinden çözümü mümkün olmayanlar için diyagramda “X”, çözülmesi gerekenler için “çözüm” ibareleri kullanılır.

Tablo 3.21. Hata ağacı analizi (F-2)



Tablo F-2



3.7.23. Tablo F-3 Tasarım Mühendisliği / Dendogram

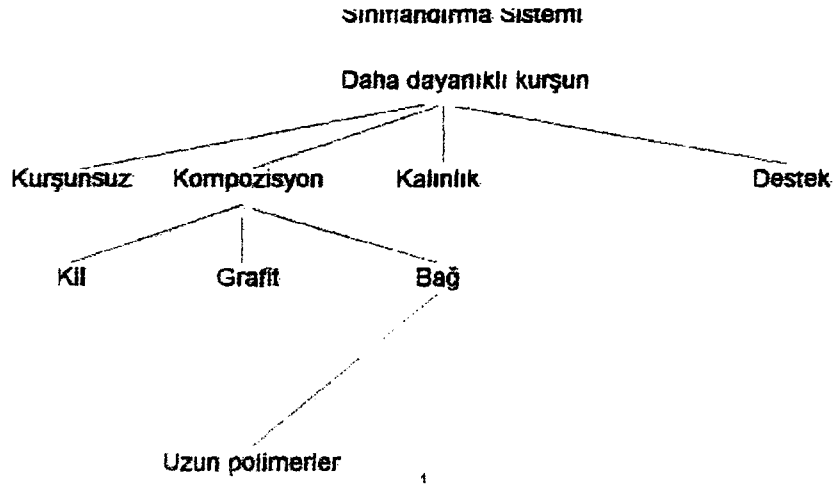
Kapsam :Atılım fikirlerinin araştırılması için kullanılan bir tür akış diyagramıdır.

Amaç : Sistem geliştirme fikirlerinin sistematik bir yolla değerlendirilmesini sağlayarak, gelecek dönemlerde ilgili ürün geliştirme prosesinde neyin nasıl değerlendirildiğini ve hangi şekilde sonuçlandığı konusunda fikir vermesiyle beraber, prosesin uygun sonuç bulundu kamısıyla yarıda kesilmesini engelleyecek bir yapı oluşturur.

Tablonun Hazırlanması :

1. Gözönüne alınacak konu ile ilgili mümkün çözüm alternatifleri bir ağaç diyagramı ile gösterilir.
2. Geliştirme alternatifleri en akla yakın olanı ilk sıraya alınarak listelenir.
3. Ele alınan konu ile ilgili maliyet, efektiflik gibi kriterler listelenir. Belirlenen her bir çözüm alternatifi için bu kriterlere katkısının ne ölçüde ve hangi şartlarda olacağı sorgulanır. Bunun için her bir kriterle ilgili çözüm alternatiflerinin etkisine yönelik bir soru sorulur ve aynı zamanda bu soruya cevap aranır.

Tablo 3.22. Gözden geçirme dendogramı (F-3)



Tablo F-3

	Q. polimer bükme dayanımını artıracak mı ?			
kompozisyon				
2	A. evet dayanımı artıracak	Q. kurşunun kınılmasını engelleyecek mi ?		
	3	A. kurşunun kınılmasını azaltacak fakat kullanma şekli önemli	Q. kullanma şeklinin etkisi ortadan kaldırılabilir mi ?	
		4	A. eğer kurşun yayla yüklenirse kullanma şeklinin etkisi azalacaktır.	Q. polimer kurşun yay yüklü mekanizma ile uyumlu olacak mı ?
			5	A. ikisi beraber kurşun kınılmasını elimine edecektir.
				6

3.7.24. Tablo F-4 Tasarım Geliştirme Planı

Kapsam : Parça maliyetlerinin, tahmini maliyetlerin, maliyet ve fiziksel ağırlık gibi ürünle ilgili farklı özelliklere ilişkin orjinal hedeflerin ve ilgili dendogram çalışmaları numaralarının gösterildiği bir tablodur. Tablo yeni bir dizayn programı oluşturur ve sonuç maliyetleri ve parça karakteristiklerini listeler. Tablo aynı zamanda hangi parçaların, ürün fonksiyonu, alt montaj elemanları ve güvenilirlik açısından kritik nokta oluşturduğunu belirler.

Tablonun Hazırlanması :

1. Kritik parçaların tahmini maliyet değerleri listelenir.
2. Parçanın fiziksel ağırlığı gram olarak listelenir.
3. Parça için maliyet hedef değeri listelenir.
4. Belirlenen hedef maliyet ve ağırlık değerlerine ulaşılabilmesi için geliştirilmesi gereken tasarım elemanları listelenir.
5. Prototip test sonucu ortaya çıkan parça ağırlığı listelenir.
6. Prototip test sonucu ortaya çıkan maliyet tahmini listelenir.
7. Ürün fonksiyonu / güvenliği ile ilgili kontrol için kritik olan parçalar listelenir.
8. Ürün fonksiyonu / güvenliği ile ilgili kontrol için kritik olan montajlar listelenir.
9. Ürün güvenilirliği için önemli olan parçalar listelenir.

Tablo 3.23. Tasarım geliştirme planı (F-4)

Tablo F-4

	Tahmini maliyet	Hedefler		Plan							Dizayn		Önemli Değerlendirmeler		
		Ağırlık	Maliyet	uzun polimerler kullanmak	uzun plastik gövde kullanmak	yeni tip silgi kullanmak	soğuk çekilmiş yay kullanmak	komple izole yay kılıfı	yay yüklenmiş kurşun	cep kılıfı kullanımı	Ağırlık	Maliyet	Kritik fonksiyonel parçalar	Kritik alt montajlar	Kritik güvenlik parçaları
Kurşun				⊙									⊙		
Gövde					⊙										
Silgi						⊙									
Yay							⊙		⊙	⊙			⊙		⊙
Yay kılıfı								⊙						⊙	
	1	2	3				4				6	8	7	8	9

3.7.25. Tablo G-1 Kalite Güvence Tablosu

Kapsam : Ürün parçalarını, önem derecelerini, kalite karakteristiklerini, dizayn spesifikasyonlarını, dizayn spesifikasyonlarının karşılanmadığı durumdaki problemleri ve ilgili yorumların listelendiği bir tablodur.

Amaç : Dizayn ve üretim departmanları arasındaki iletişimin sistematik bir yolla kurulması ve üzerinde çalışılması gereken kritik dizayn elementleri üzerindeki motivasyonun sağlanması amacıyla kullanılır.

Tablonun Hazırlanması :

1. Ürün parçalarının ürün fonksiyonu ve güvenliği üzerine etkisi derecelendirilir.
2. Parçalarla ilgili çizim numarası listelenir.
3. Parçalar listelenir.
4. Tablo B-2’de belirtilen parça numaraları listelenir.
5. İlgili parça kalite karakteristikleri listelenir.
6. Tasarım spesifikasyonları listelenir.
7. Belirlenen tasarım spesifikasyonlarına rağmen karşılaşılan problemler listelenir.
8. Gerekli görülürse bazı yorumlar ve notlar ifade edilir.

Tablo 3.24. Kalite güvence tablosu

Tablo G-1 KALİTE GÜVENCE TABLOSU

Onem derecesi	Parça seviyesi	Parça ismi	Kalite tablosu				Kalite karakteristiki	Kalite dizaynı	Problemler	Notlar
			1	2	3	4				
A	1	yay					uygun yük	yay sarma	kurşun kırılacak	
A	6	cep klipsi					uygun form verilmiş klips	uygun presleme	klips kırılacak	
S	1	yay					keskin olmayan uç	uç uygunluğu		
1	2	2	4	5	6	7	8			

3.7.26. Tablo G-2 Ekipman Açınımı

Kapsam : Parçalar bazında bir çok farklı üretim şeklinin listesini oluşturur ve firma içi veya firma dışı tedarikçilerin maliyet ve kalite açısından değerlendirilmesini sağlar.

Amaç : Hangi ekipmanların ürün parçalarının imalatında kullanılması gerektiğinin tespit edilmesi amacıyla kullanılır.

Tablonun Hazırlanması :

1. Kritik parçalar listelenir.
2. Firma tedarikçisi olan A firmasının kalite bilgileri listelenir.
3. A firmasına ait maliyet, Cpk, hassasiyet gibi bilgiler listelenir.
4. B firmasının kalite bilgileri listelenir.
5. B firmasına ait maliyet , Cpk, hassasiyet gibi bilgiler listelenir.
6. C firmasının kalite bilgileri listelenir.
7. C firmasına ait maliyet , Cpk, hassasiyet bilgileri listelenir.

Tablo 3.25. Ekipman açınımı

Tablo G-2							Toplam
Tedarikçi	Kalite	Çeliğin bulunması	Tel çekilmesi	Telin sarılması	Yayın kesilmesi	Kalite kontrol	
		%5	%3	%5	%3	%10	
A	Maliyet	20	4	5	2	1	32
B	Kalite	%20	%15	%10	%6	%25	
B	Maliyet	8	8	10	3	2	31
C	Kalite	0	0	0	0		
C	Maliyet	10	2	3	1	0	16

3.7.27. Tablo G-3 Proses Planlama

Kapsam : Üretim sisteminde yer alan proseslerin, üretim şartlarının, parça karakteristiklerinin ve kontrol noktalarının gösterildiği bir tablodur.

Amaç : Üretimde kullanılan proseslerin nasıl kontrol edileceğinin belirlenmesi için ilk aşama olarak kullanılır.

Tablonun Hazırlanması :

1. Proses numaraları listelenir.
2. Prosesler listelenir.
3. Üretim ekipmanları listelenir.
4. Ekipmanla ilgili gerekli ayarlar listelenir.
5. Parça karakteristikleri listelenir.
6. Prosesle ilgili özel kontrol gerektiren kritik noktalar listelenir.

Tablo 3.26. Proses planlama (G-3)

Tablo G-3 Proses Planlama Tablosu					
No.	Proses	Üretim şartları		Parça karakteristikleri	Proses kontrol noktaları
		Ekipman	Index		
1	Çeliğin bulunması			passız olması	yüzey kontrolü
2	Tel çekmek	extruder		tel çapı	dış çap
3	Teli sarmak	sancı		gergi	yay kademesi
4	Yayı kesmek	kesici		düzgünlük	düzgünlük derecesi
1	2	3	4	5	6

3.7.28. Tablo G-4 Proses Hata Analizi

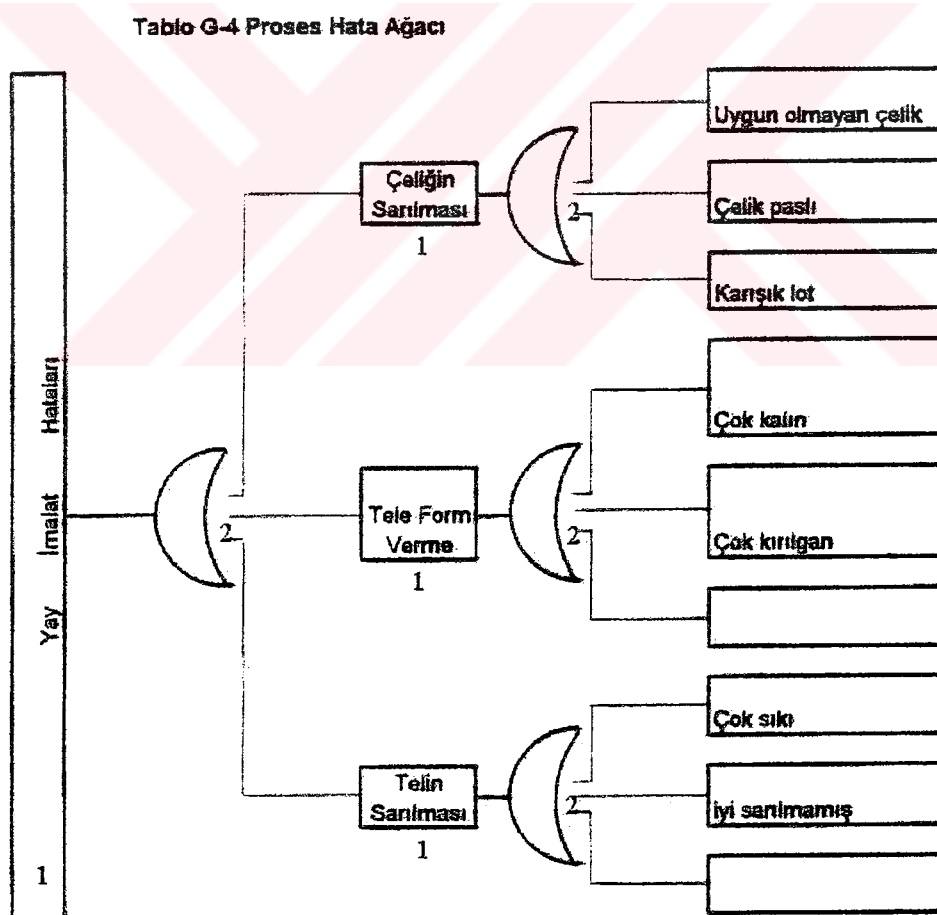
Kapsam : Prosesin hata analizinin yapıldığı bir tablo görünümündedir.

Amaç : Prosesle ilgili ana hata sebeplerinin tespit edilmesidir.

Tablonun Hazırlanması :

1. Proses hata modları listelenir.
2. Hata modlarının ağaç diyagramında alt modlarla olan ilişkilerinin gösterimi için “ve” anlamına gelen “”, “veya” anlamına gelen “” sembolleri kullanılır.

Tablo 3.27. Proses hata ağacı analizi (G-4)



3.7.29. Tablo G-5 Proses FMEA

Kapsam :FMEA (Failure Mode Effect Analysis) proste karşılaşılabilecek hata modlarını listeler., bu hata modlarını risk öncelik numaraları ile sıralar , gerekli düzeltici faaliyetleri gösterir ve sonuç gelişmelerini risk öncelik numaralarında belirler.

Amaç : Potansiyel hata modlarının sistematik bir yolda değerlendirilmesi ve gerekli düzeltici faaliyetlerin belirlenmesi amacıyla kullanılır.

Tablonun hazırlanması :

1. Üzerinde çalışılacak operasyon ismi belirtilir.
2. Proses sorumlusu belirtilir.
3. Proses için parça tedarikçi firmaları listelenir.
4. Proses modeli yıl olarak belirtilir.
5. Alt sistemin , komponentin veya sistemin üretime havale edileceği tarih belirtilir.
6. Formu dolduran mühendisin ismi belirtilir.
7. Kontrol eden kişinin ismi belirtilir.
8. Tablonun ilk hazırlandığı tarih belirtilir.
9. Tablo ile ilgili revizyonlar belirtilir.
10. Parça ismi veya numaraları listelenir.
11. Parça fonksiyonları listelenir.
12. Tablo G-3 'de belirtilen potansiyel hata modları listelenir.
13. Potansiyel hata modlarına karşılık gelen hata etkileri listelenir.
14. Hata modlarının ve etkilerinin kullanım ve çevre güvenliği açısından değerlendirmeleri listelenir.
15. Hata modlarına karşılık gelen potansiyel hata sebepleri listelenir.
16. Hatanın tespit edilmesi için kullanılan prosedürler veya kontrol şekilleri listelenir.

17. Hatanın oluşum ihtimali 1~10 arasındaki skalada gösterilir. Mesela 1/10000 olasılık için 1, 1/2000 olasılık için 3, 1/500 için 5, 1/100 için 7, 1/10 için 10 değerlerinin kullanılması olabilir.
18. Hatanın oluşması durumundaki hata modlarının önem derecesi 1~10 arasındaki bir skalada gösterilir. Müşteri tatmini açısından hiç önemli olmayan durum için 1, Önemi az olan durum için 3, orta önemi olan durum için 5, önemli olan durum için 7 ve çok önemli durum için 10 değerlerinin kullanımı örnek olarak gösterilebilir.
19. Hatanın yakalanma olasılığı 1~10 arasındaki skalada listelenir. 1/10000 için 10, 1/2000 için 7, 1/500 için 5, 1/200 için 3, 1/20 için 1 rakamları kullanılabilir.
20. Risk öncelik sayısı hesaplanır. Bu değer 17.,18.,19. Maddelerdeki değerlerin çarpılmasıyla bulunur.
21. Mevcut durumu geliştireceği düşünülen somut faaliyetler listelenir.
22. Gerçekleştirilen faaliyetler listelenir.
23. Düzeltici faaliyetlerin uygulaması sonucunda oluşan 17., 18., 19. ve 20. maddelerdeki indeksler belirtilir.
24. Belirtilen düzeltici faaliyetlerle ilgili sorumlular listelenir.

Tablo 3.28. Proses FMEA (G-5)

Tablo G-5 Proses Hata Modu ve Etkisi Analizi

Proses: 1 Tedarikçi firma: 3 Mühendis: 6 Kontrol: 7
 Proses sorumlusu: 2 Model: 4 Tarih: 8 Revizyon: 9
 Üretim başlangıcı: 5

Parça İsmi	Proses fonksiyonu	Potansiyel hata modu	Potansiyel hata etkisi	Güvenlik	Potansiyel hata sebebi	Mevcut Şartlar				Risk önceliği	Gerekti faaliyet	Sonuçlar				
						mevcut kontrol	Sıklık	Siddeti	Tespit			Faaliyetler	Sıklık	Siddeti	Tespit	Risk önceliği
10	Yay kurşunu desteklemeyi kınımayı engeller	bahtın gürçmesi	kurşunu kırar		çabuk soğutma uygunsuz çap	gürçme kontrolü	7	6	8	336	yavaş soğutma yay testi	yavaş soğutma operatör kontrolü	3	6	3	54
																R.N.King

3.7.30. Tablo G-6 Parça ve Montaj Proses Kalite Kontrol Tablosu

Kapsam :Prosesin nasıl kontrol edileceği ve güvence altına alınacağı hususundaki detayları belirler.

Amaç : Proses ve ilgili kalite kontrol faaliyetleri hakkındaki detayların ortaya çıkarılması ve dökümanite edilmesi amacıyla kullanılır.

Tablonun Hazırlanması :

1. Üretim departmanı adı ve numarası belirtilir.
2. Bölüm üst yönetim sorumlusu belirtilir.
3. Proses kalite kontrol tablosunun hazırlandığı tarih belirtilir.
4. Revizyon bilgileri belirtilir.
5. Tabloyu hazırlayan veya revize eden kişi belirtilir.
6. Parça adı ve numarası belirtilir.
7. Bir akış diyagramında hammaddenin yeri gösterilir.
8. Bir akış diyagramında prosesin yeri gösterilir.
9. Proses isimleri listelenir.
10. Prosesle ilgili çalışma talimatı numarası belirtilir.
11. Kontrol edilecek proses kontrol elemanları listelenir.
12. Prosesle ilgili sorumlu kişi belirtilir.
13. Prosesin kontrol edildiği yer belirtilir.
14. Prosesin kontrol edileceği zaman belirtilir.
15. Ölçüm metodu veya aleti belirtilir.
16. Kullanılacak örnekleme metodu belirtilir.
17. Kontrol standartları listelenir.
18. Kontrol edilen büyüklüğün kaydedileceği form veya yer belirtilir.
19. Muayene edilen eleman listelenir.
20. Muayeneyi yapacak sorumlu belirtilir.
21. İlgili muayene metodu belirtilir.

22. Örnekleme metodu belirtilir.

23. Muayene edilen büyüklüğün kaydedileceği form veya yer belirtilir.

24. Muayeneyi gerçekleştirecek sorumlu belirtilir.

Tablo 3.29. Parça ve montaj kalite kontrol tablosu (G-6)

Tablo G-6 Proses Kalite Kontrol Tablosu

Departman adı: Bölüm sorumlusu:
Tarih: Hazırlayan:
Revizyon:

Parça İsmi/Adı	Aşğı diyagramı		Proses İsmi	Çalışma Taliatı	Proses Kontrol elemanı	Kontrol Metodu							Muayene Elemanı	Muayene Metodu				
	Hiss matde	Proses				Sorumlu	Yer	Zaman	Ölçüm	Örnekleme	Standart	Kontrol detayı		Sorumlu	Muayene metodu	Örnekleme metodu	Kayıt	Kontrol
Yay		Çalıştırıldı Çalıştırıldı Tale formu varmak.																
		Tali formu Yapı konusu Muayene	104	104	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tablo G-6 Proses Kalite Kontrol Tablosu

Departman adı: 1 Bölüm sorumlusu: 2
Tarih: 3 Hazırlayan: 5
Revizyon: 4

Parça İsmi/Adı	Aşğı diyagramı		Proses İsmi	Çalışma Taliatı	Proses Kontrol elemanı	Kontrol Metodu							Muayene Elemanı	Muayene Metodu				
	Hiss matde	Proses				Sorumlu	Yer	Zaman	Ölçüm	Örnekleme	Standart	Kontrol detayı		Sorumlu	Muayene metodu	Örnekleme metodu	Kayıt	Kontrol
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

4. UYGULAMA

4.1. FİRMA TANITIMI

Üretimine 1974 yılında espadrille başlayan Beta , bugün Merter ve Güneşli'deki fabrikalarında 300 çalışanıyla günde 1000 çift kadın ve erkek ayakkabısı üretiyor. Beta ayakkabı , üretiminin %50'sinden fazlasını ihraç ediyor; kalanını , kendi mağazalarında ve diğer mağazalarda corner şeklinde piyasaya sunuyor. Beta'nın İstanbul'da Nişantaşı , Beyoğlu , Akmerkez, Bakırköy, Erenköy ve Merter'de; İstanbul dışında Ankara, Adana, Moskova Ramstore'da mağazaları bulunuyor. [2]

4.1.1. Beta'da Üretilen Ürünler

Beta'da gündelik giyime yönelik her türlü bay ve bayan ayakkabısı imal edilmektedir. Kendi markaları "Wall Street, Ivy League ve Claudia Carini" nin yanısıra "Gazith-Tel Aviv" ve Türkiye temsilciliğini üstlendiği Fransa'nın "Mephisto" gibi ünlü markalarından oluşturduğu iddialı kolleksiyonuyla , her yaşa , her zevke sesleniyor.

WALL STREET : Bir Beta klasiği. Genellikle 20-40 yaş grubu erkeklerin tercih ettiği , sık unisex ayakkabılar.

IVY LEAGUE : Loafer , boat shoes gibi klasikleşmiş ; popüler modeller... Ayakkabıda rahatlığı seçen 14-40 yaş grubunun mokasen ayakkabıları.

CLAUDIA CARINI : Genç kızların gözde markası....Çağdaş ve zarif tasarımlar, dünyanın moda renkleri ile bütünleşmiş.

MEPHISTO : Her yaşın sağlıklı ve rahat ayakkabıları, sandaletleri. [2]

4.2. AYAKKABI VE AYAKKABICILIKTA KULLANILAN TERİMLER [3]

Ayakkabı (Shoe) : Kadın , erkek , genç ve çocukların ayaklarını dış etkenlerden korumak için kullandıkları , yüz ve tabanları çeşitli malzemeden yapılmış ayak giysisidir.

Saya (Upper) : Ayakkabıların , maskaret (burun), yüz ve gambayı (kapak) oluşturan astarsız veya astarlanarak dikilmiş ; olan kalıba çekilebilecek yüzlük parçaların tümüdür.

Taban (Sole) : Ayakkabıların , burundan başlayıp topuğa kadar uzanan alt kısmı olup ayrı adlar altında üç kısma ayrılır:

1) Alttaban (Bottoming Sole) : Ayakkabının , giyildiğinde yere basan kısmıdır.

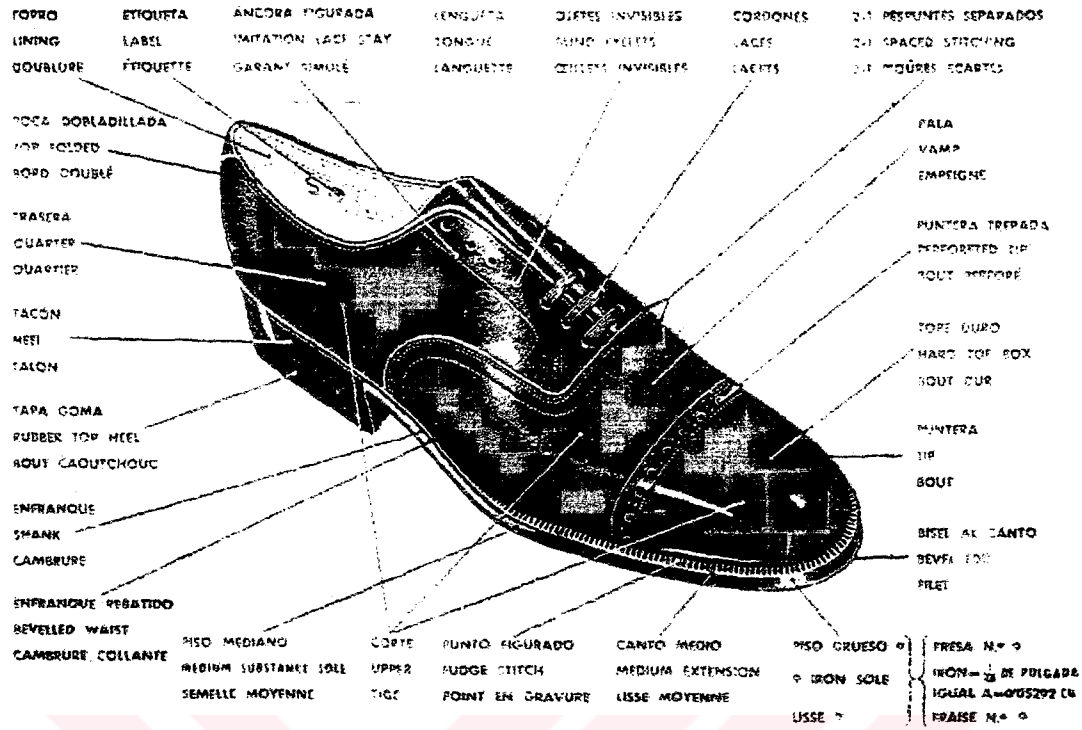
2) Kamara (Waist) : Milo ile ökçe arası olup ayakkabı giyildiğinde , ayak altı boşluğuna karşı gelir ve ökçe önünden mило (pençe) başına kadar uzanır.

3) Ökçe (Heel Seat) : Ayakkabıda ; tabanın yere basmasını sağlayan ve ayak topuğunun altına gelen kısımdır.

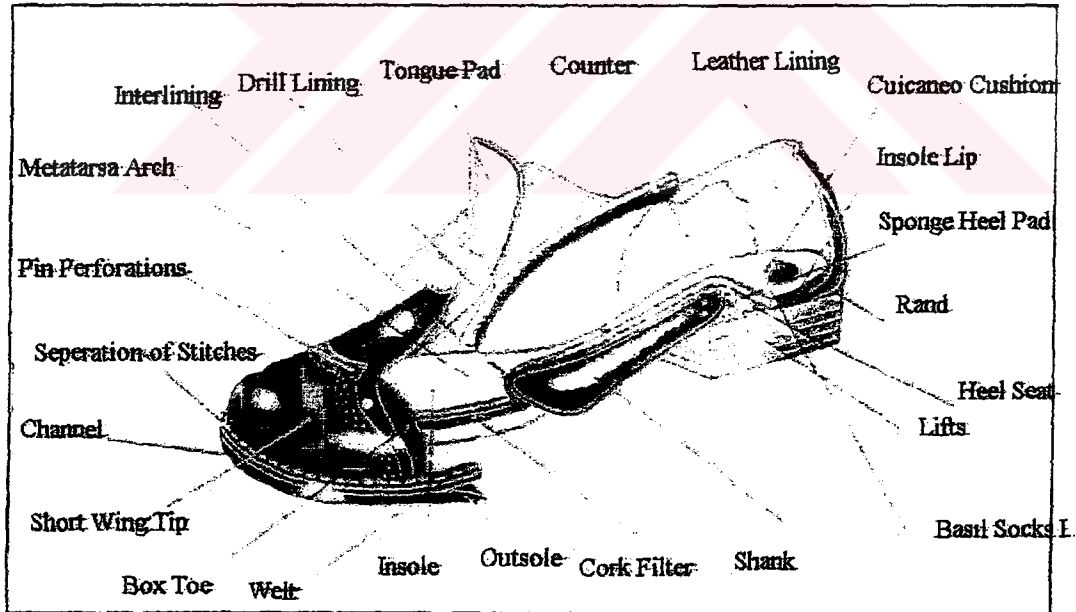
Maskaret (Burun) (Toe Cup) : Ayakkabının giyildiğinde sayada öne gelen uç tarafıdır.

Bombe (Toe Puff) : Ayakkabı sayasının burun bölümünde , yüzle astar arasına konulmuş bulunan kösele , vidalı veya sentetik sertleştirici malzemeden oluşan kısımdır.

Fort (Stiffener or Counter) : Ayakkabının bitmiş sayasında , monte edilmeden önce , topuğu çevreleyen veya miloya kadar uzanan arka yüzü ile astarı arasına konulan kösele, suni kösele , sertleştirici sentetik malzeme ya da teladan oluşan kısımdır.



Şekil 4.1. Ayakkabının dıştan görünümü [20]



Şekil 4.2. Ayakkabı kesit görüntüsü [20]

Monta (Lasting) : Kesilip dikildikten sonra fortu, bombesi ve formelası geçirilmiş sayanın , numarasına göre taban astarı altına konulmak suretiyle hazırlanmış bulunan kalıba çekilme işlemidir.

Pistarizma (Pounding) : Saya kalıbına tutturulup dengeye getirildikten sonra kalıp altına kıvrılan saya kenarlarının , kalıbın şeklini iyice alabilmesi için yapılan dövme işlemidir.

Vardola (Welt) : Vardola, yüzü taban astarı, fiyapa veya tabana birleştirmek için , kalıba çekilmiş sayanın , ayakkabı özelliğine, çepeçevre kenarlarına veya milo başına kadar dikilmek , ve/veya çivilenmek veya yapıştırmak suretiyle tutturulan uygun özelliklerde kösele veya sentetik malzemelerden yapılmış dar bir şerittir.

Fora (Machine-Swen) : Kalıba monte edilmiş saya ile tabanın veya fiyapanın yapıştırılmasından sonra harama açmak veya açmamak suretiyle hazırlanmış bulunan ayakkabının kalıptan çıkarıldıktan sonra taban astarıyla saya kenarı ve taban köselesini tutturmak için içten dışa yapılan dikiştir.

Piyanta (Sole Edge) : Ayakkabı taban çevresinde sayanın monte edilmiş çevresinden dışarıya doğru yaptığı taşkınlıktır. Bu da açık veya kapalı olmak üzere iki şekilde olur.

Kazuma (Sole Stitch) : Piyanta da vardola ve tabanı veya fiyapayı birbirine tutturan el ve makine dikişidir.

Ökçe (Heel) : Ayakkabının topuğunu yükselterek taban kısmının yere daha iyi basmasını sağlamak için topuk altına konulan , yekpare kauçuk , parça kösele veya ahşaptan , kaplamalı ya da kaplamasız olarak yapılmış kısımdır.

Fiyapa (Inner Sole) : Ayakkabının özelliğine göre , saya ile alt taban köselesi arasına , tabanı kalınlaştırmak amacıyla , kösele veya sentetik malzemeden yapılan kattır.

Taban Astarı (Insole) : Ayakkabı monte edilmeden kalıbına konulan tabii veya sentetik yapıda çeşitli malzemedir.

Mostra (Socks) : Taban astarı üzerine yapıştırılan ve yüzü ayakkabının içine gelen tam veya yarı boyda ve uygun özelliklerde tabii deri vaye sentetik malzemedir.

Ayak Boyu (Length of foot) : Yere basan bir ayağın , parmak uçları ile topuk arka kenarı arasında kalan uzaklıktır.

Tarak (Girth) : Yere basan bir ayağın , parmak diplerine yakın ve en geniş ayak kısmını çevreleyen uzaklıktır.

Gamba (Quarter) : Sayanın arka kısmını oluşturan ve yüzü tamamlayan parça veya parçalardır.

Filota (Back Strap) : Gambayı pekiştirmek üzere , arka çatısına dikilen parçadır.

Kıyılık (Binding) : Sayanın kenarlarını sağlamlaştırmak ve güzelleştirmek için dikilen şerit halindeki parçadır.

Dil (Tongue) : Ayakkabı bağlarının ayağı rahatsız etmemesini sağlayan ve bağ altına rastlayan saya parçasıdır.

Ayna (Apron) : Ayakkabının ön üst kısmını oluşturan yüze dikili parçadır.

Milo (Thread Line) : Ayak ve ayakkabı taban eninin en geniş yeridir.

Stampa (Pattern) : Her model ayakkabının kesimine temel olan şablon parçalardır.

4.3.GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE AYAKKABI



Şekil 4.3. Prehisorikal sandaletler



Şekil 4.4. M.Ö. 3.yy.' dan bir sandalet



Şekil 4.5. Bir ortaçağ deri tabakçısı



Şekil 4.6. 15.yy.'dan bir bayan terliği ve ayakkabı ustası (XI.yy.)



Şekil 4.7. 15. Lois ökçesi ile



Şekil 4.8. 18.yy.'a ait İtalyan bayan botları. O zamanın tiyatrosu için yapılmış olan bot



Şekil 4.9. Çin'den tipik bir bayan ayakkabısı (19.yy. başları)

Şekil 4.10. 1912'ye ait o zamanın hanımları arasında moda olan , sevgililerinin resimlerinin ayakkabılar üzerinde taşınması.



Şekil 4.11. Tarihi Osmanlı çarığı

Şekil 4.12. Salvatore Ferragamo'dan bir tasarım



4.4. ÜRÜN FONKSİYONLARI

Bir ayakkabı genel olarak aşağıda belirtilen fonksiyonlara sahiptir.

1. Dayanıklılık
2. Rahatlık
3. Estetik
4. Satış işlevi

4.4.1. Dayanıklılık

- ❖ Deri Dayanımı
- ❖ Taban Dayanımı
- ❖ İşçilik Standartları

Diye üç bölümde incelenebilir.

a) Deri Dayanımı

Derinin Kullanımı ve Genel Özellikleri

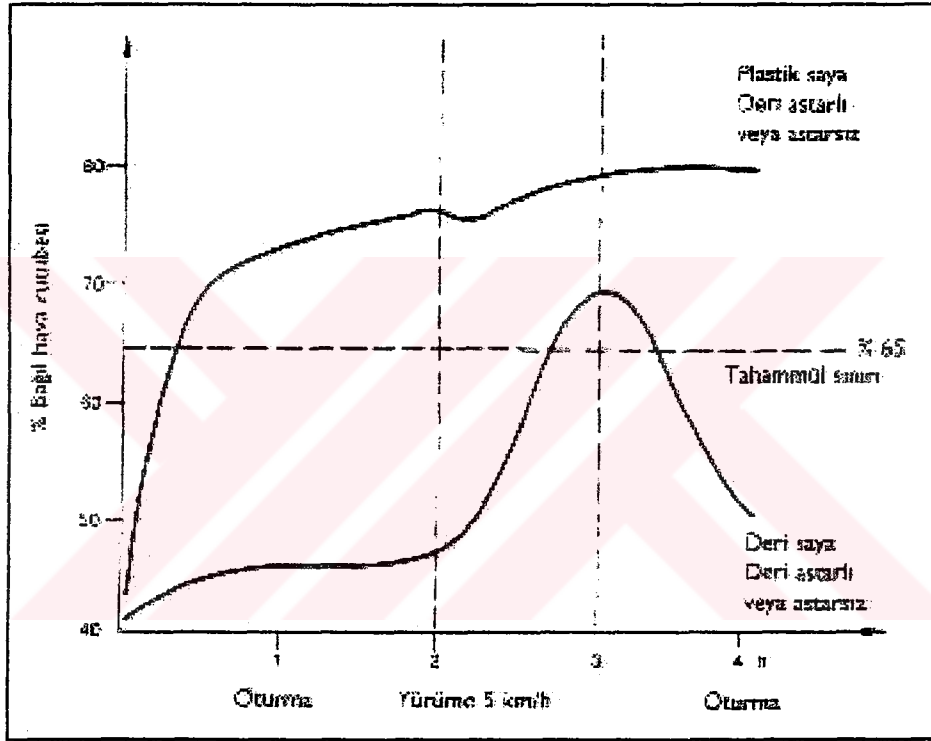
Ayakkabıdan , giysilik ve eldivene kadar aynı insan vücuduna etkide bulunan deri mamullerini kullanım sırasındaki davranış ve sıhhi özellikleri yönünden bir arada mutaala etme zarureti vardır. Bu özelliklerin bazılarını belirli deri cinslerine göre ayırdederek incelemek anlamlı değildir. Bu özellikler normal ayakkabıdan , ortopedik eşyaya , koruyucu iş giysilerine kadar aynı ölçüde önem taşımaktadır. Kullanım amacına göre deri cinslerinin işlenmesinde sepileme tarzı kısmen bir rol oynamaktadır. Burada , krom sepileme en önemli yeri almaktadır , ayrıca , kombine sepi , bitkisel sepi ve yağ sepi de kullanılmaktadır.

Ham derinin lif dokusu ve yapısı mamul derinin temel özelliklerini teşkil etmektedir. Deri lifleri tabii yapıda yan dallanmalarla yer almaktadır , başı ve sonu bulunmamaktadır. Deri lifleri üç boyutlu yapıda öncelikli bir doğrultu izlememektedir. Bu yapıdan ve liflerin dokuma açılarından tabii bir ürün olan deriye has kuvvet uzama diyagramı elde edilmektedir. (Şekil 4.14 ve 4.15) Deriye az bir kuvvet uygulandığında , ağ şeklindeki lif dokusu esnemekte ve kuvvetli zorlama karşısında elastik bölgede büyük bir dayanıklılık göstermektedir. Deri eşya üretimi sırasında veya kullanımında ani bir kuvvet uygulandığında ; liflerin dokuma açıları değişerek ve bununla bağlantılı olarak lifler kuvvet doğrultusunda kolaylıkla kuvvetin etkisini yumuşatmaktadır (azaltmaktadır).

Deri lif dokusunun çok büyük iç yüzeyi alanı nedeniyle su buharını bu ara boşluklara alabilmekte , insan vücudundan verilen maddeleri depolamakta (adsorpsiyon) ve bağlamaktadır (absorpsiyon). Bu nedenle giysilik olarak kullanılan derilerde aşağıdaki temel özellikler beklenmektedir.

1. Deri vücut şekline uyum sağlamalıdır. Ayakkabı ve giysilikler çeşitli beden ölçülerine göre üretilmesine rağmen her zaman insan bedenine hemen uyum sağlamaz . Özellikle ayakkabıda bu farkedilir. Hafif bir vurma (basınç) önemli sonuçlar getirebilir. Deri insan vücudunun verdiği rutubetle esner (uzar) ve kısa bir kullanım süresinden sonra ilgili vücut kısmına uyum sağlar. Burada derinin üretimi ve deri mamulüne dönüştürme şekline bağlı olarak gösterdiği “kalıcı uzama “ önemli rol oynar . Ayakkabının şeklini korumakla görevli olan taban astarının belirli ölçüler içerisinde genleşme (uzama) özelliğinin olması gerekir, böylece ayak için bir yatak oluşur. Ayakkabı yüzük derinin, ayakkabının fazla yayılmasına fazla meydan vermeyecek derecede genişleyerek ayak şekline uyum göstermesi gerekir. Kullanıcının ayağını vurarak (basınç uygulayarak) dolaşım zorluğuna (ayakta) neden olmamalıdır. Bu kalıcı uzamanın (yüzey genleşmesi) deriden mamul eşyanın şeklini (formunu) bozmayacak düzeyde olması zorunludur.
2. Derinin bükülme esnekliği vücudun hafif hareketlerine uyum göstermelidir. Yürüme hareketi sırasında deri, ayak hareketlerine kolaylıkla uymalıdır (bükülerek , eğilerek)

3. Ayakkabı için özel bir durum olarak , deri kullanım şekline –süresine göre- ayak hacmindeki değişimlere uymalıdır. İnsan ayağının hacmi değişmez değildir. Vücut yapısı, iklim ,kullanım süresi, iş ağırlığı, dolaşımdaki değişimlere bağlı olarak ortalama %4-5 ve hatta özel durumlarda %8'e kadar hacim artışı gösterir. Ayakkabının kullanımı sırasında ayak hacminde meydana gelen bu artışa , deri ayak rutubetini alarak ve bunun sonucunda genleşerek karşılık verir. Ayakkabının kullanılmadığı gece boyunca deri rutubeti geri verir ve bu sırada yüzeyi başlangıç haline geri döner.



Şekil 4.13. Suya malzemesine bağlı olarak ayakkabı içinde bağıl rutubet değişimi

4. Giysilik deri, su buharı tutma ve yeterli derecede su buharı geçirme özelliğine sahip olmalıdır. Her giysilik ; sıcaklık ve rutubet geçişi için bir engel teşkil eder. Vücut sıcaklığının sabit tutulması için , yüksek hava sıcaklığında terin buharlaştırılmasıyla vücudun soğutulması büyük etkiye sahiptir.

Su buharı ve terin iletilmesinin mümkün olmadığı bir çok ortamda , deri kullanım süresi boyunca yeterli miktarda suyu alarak depolayabilmelidir. (örneğin ; lastik tabanlı ayakkabıda taban astarında olduğu gibi) . Her bir ayak başına sakin bir gün boyunca verilen 72 ml ter alınabilmelidir. Ayakkabı içinde bağıl rutubet tahammül sınırı olan %65 'i geçmemelidir, aksi takdirde dolaşım zorluğu baş gösterir ve uyanıklık(şuurluluk) derecesi olumsuz yönde etkilenebilir. Yukarıdaki şekilde deri ile gözenekli bir malzemenin ayakkabı içinde mukayesesi gösterilmektedir.

Bu eğrilerden (Şekil 4.13) , oturularak yapılan işte deri ayakkabı içinde bağıl rutubetin %45-50 arasında olduğu ve bunun ayak tarafından normal bulunduğu görülmektedir. Daha sonra 5 km/saat hızda yürüme sırasında bağıl rutubetin tahammül sınırı olan %65 bağıl rutubeti geçtiği ve ayakta zorlamanın hissedildiği belirlenmiştir. Oturma durumunda çalışmaya geçişte bağıl rutubetin tekrar hızla düştüğü rahatsızlığın ortadan kalktığı tespit edilmiştir. Sentetik (plastik) yüzlük malzemenin kullanıldığı durumda bağıl rutubet kısa süre içerisinde tahammül sınırını aşmaktadır. Bu rutubetli ortamda ayak çok sıcak olarak hissedilmekte , terin buharlaştırılmasıyla ayağın soğumasına imkan bulunmamaktadır. Sentetik yüzülü ayakkabıda deri astar kullanılması halinde de bu rutubet dengelenememektedir.

5. Kullanım sıhhiyeti açısından derinin “iç yüzey alanı” ‘da çok önemlidir. Deri lif yapısına ve üretim şekline bağımlı olarak derinin çok büyük bir iç yüzey alanı vardır. Su buharı depolanması (adsorpsiyon) ile 1 gramında 300 m² iç yüzey alanı tespit edilmiştir. Azot depolaması ile iç yüzey alanı derinin 1 gramı için 1-3 m² bulunmuştur. Aradaki fark derinin su alarak şişmesi (absorpsiyon) olarak açıklanmıştır. Krom ve bitkisel sepilenmiş derilerde , 1 gr deri başına tespit edilen iç yüzey alanı su buharı yoluyla 250-350 m² olarak tespit edilmiştir. Azot kullanılarak yapılan tespitte krom sepilenmiş deride 1.2-1.7 m² , bitkisel sepilenmiş deride ise 1.7-5.3 m² yüzey alanı belirlenmiştir.[1]

Deri Özelliklerinin Fiziksel Testleri

Fiziksel metotlarla derinin test edilmesi , insan duyu organları yardımıyla derinin dış özelliklerinin belirlenmesinden esinlenerek geliştirilmiştir. Örneğin önceleri deri biraz kesilir ve elle yırtılma dayanımı belirlenmeye çalışılırdı, kaşık sapı veya anahtarla çekilerek derinin sırça esnekliği gözlenirdi. Metotların objektif esaslara dayanması ve mümkün olduğu kadar doğru rakamlara sonuçların belirlenmesi isteği ile makinaya dayalı testler geliştirilmiştir. Fiziksel metotlardan elde edilen verilerle , bir derinin özel bir amaç için uygun olup olmadığı belirlenebilir. [1]

Başlangıç zamanlarında genellikle hareketsiz-sabit (statik) olan fiziksel testler , test tekniklerinde gelişme sürecinde hareketli (dinamik) metotlara dönüştürülmüştür.[1]

Fiziksel Test Metotlarına Genel Bakış [1]

Bu kitapta yer alan metot açıklamalarının temelini Türk Standartları Enstitüsü'nün TS Standartları ve Alman Standartları Enstitüsü'nün DIN standartları oluşturmaktadır. Bazı hallerde Milletlerarası Deri Kimyacıları ve Teknikerleri Birliği 'nin metotları verilmiştir. Toplu halde aşağıdaki organizasyonların standartları dikkate alınmıştır.

TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
ISO	: International Organization for Standardisation
TGL	: Fachbereichsstandart der DDR
VESLIC	: Verein Schweizerischer Lederindustriechemiker
BS	: British Standard Institution
AFNOR NF-G	: Association Francaise de Normalisation
IUP	: Internationalen Union der Lederchemiker-Und Tekniker Verband (Milletlerarası Deri Kimyacıları ve Teknikerleri Birliği)
UNIDO	: United Nations Development Organization

Derilere Uygulanan Fiziksel Test Metodları [1,9]

- Numune alma ve numunelerin hazırlanması
- Fiziksel test için numune alma
- Numunelerin hazırlanması kondisyonlama
- Çeşitli test ortamlarının hazırlanması
 - Derinin özelliklerinin değişiminin belirlenmesi için eskitme metodları
 - Finisajlı ve finisajsız derilerin hidrolize dayanıklılığının belirlenmesi
- Finisajın eskime ve işleme şartlarına bağlı değişim ortamlarının hazırlanması
 - Finisajın ısı ve ışık etkisi altında eskimesi
- Derinin kalınlığının belirlenmesi
- Derinin yoğunluğunun belirlenmesi
- Dayanıklılık testleri
 - Kopma dayanımını ve uzamanın belirlenmesi
 - Yırtılma dayanımının belirlenmesi
 - Çubukla yırtılma dayanımının belirlenmesi
 - Dikiş yırtılma dayanımı
- Derilerin dayanıklılığının dinamik testi
- Derinin uzama davranışının testi
- Yüzeysel gerilebilirlik testi
- Derilerin bükülme dikliği ve esnekliği
- Derilerin aşınma derecesinin belirlenmesi
- Derinin suya karşı davranışı
- Su buharının etkisinde derinin davranışının belirlenmesi
- Hava geçirgenliğinin belirlenmesi
- Yüksek sıcaklık etkisinde derinin davranışı

Bu test metodlarını daha da genişletmek mümkündür. Önemli olan ayakkabının kullanım amacına hizmet edecek özelliği sınavacak testin seçilmesidir. Bu testlerin içerikleri daha önce belirtilen standartlarca belirlenmiştir . Aşağıda araştırmaya konu olan testler hakkında daha geniş bilgiler ve yapılan deneylerin sonuçları verilmiştir.

Kopma dayanımı [10]

TS 4119 ,DIN 53328 , IUP 6 ,ISO 3376-1976 da tarif edilen metod ile test edilir. Kg/mm² veya B/cm² ile ölçülendirilir.

Kopma dayanıklılığı : en yüksek kuvvetin numune parçasının başlangıç kesit alanına bölünmesiyle bulunur.

Kopma uzaması : test parçasının kopma anındaki uzunluğundan başlangıçtaki uzunluğu çıkarılır, bu fark test parçasının ilk uzunluğunun yüzdesi olarak gösterilir.

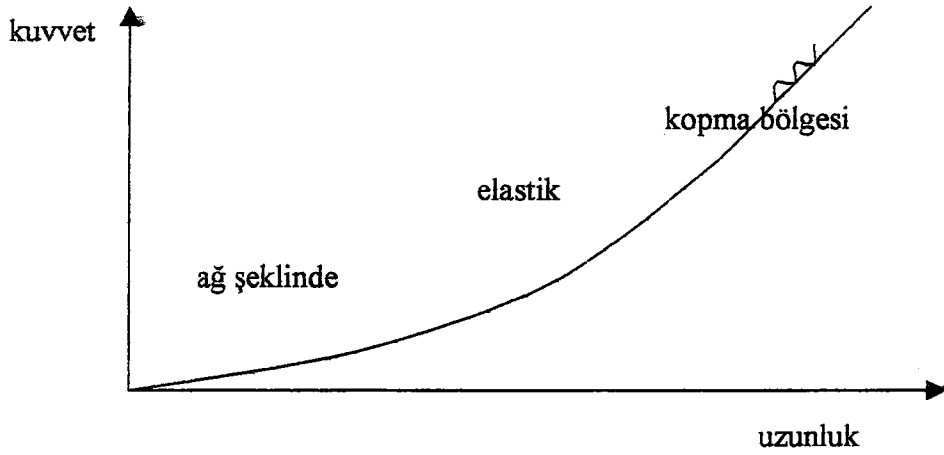
Test : çekme makinasında özel kesilmiş deney deri parçası kopmaya uğratılır.

Özet bilgi : Deri kısa süreli kuvvetin en yüksek kavramasından önce uzama özelliği vasıtasıyla etkiyi yumuşatır. Kopma dayanıklılığı ; hamderi seçiminden başlayan çok sayıda faktöre bağlıdır. Deri üretim tekniklerinden büyük ölçüde etkilenir. Sıkı lif dokulu deri cinsleri daha yüksek kopma dayanıklılığı değerleri verir. Deri lif yapısını büyük oranda etkileyen yarma ve traşlama işlemleri , deri cinsine uygun olmalıdır. Aynı bir hayvan cinsi içinde yaş , cinsiyet ve beslenme şekli önemli farklılıklar yaratır. Deri kusurları (lif dokusuna zarar veren) dayanıklılık değerini düşürür. Deride yaralanmadan sonra iyileşerek kapanan bölgeler , özellikle yırtılma dayanıklılığını azaltır. Derinin yeterli miktarda rutubet tutması çok hızlı ve fazla miktarda esnetme yapılan işlerde (ayakkabı üretimi) çok büyük öneme sahiptir.

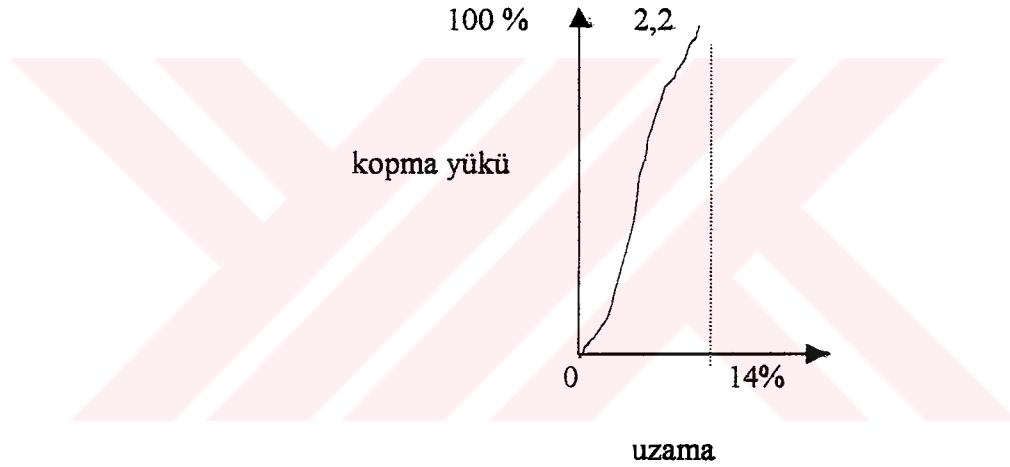
Yırtılma Dayanıklılığı [1,9]

Yırtılma dayanıklılığının belirlenmesi yüzeyi kullanılan deri tiplerinin büyük bir grubunda , en önemli dayanıklılık testi olmuştur. Önemi nedeniyle kopma dayanıklılığından da önde yer verilmektedir. TS 4118 , ISO 3377-1975 VE IUP 8 ‘ de yapılacak deneyin özellikleri verilmiştir.

Birbirine çok sıkı dokulu lifler kopma dayanımını artırmakta ve elastik-hareketli lifler yüksek yırtılma dayanıklılığı göstermektedir. Kireçleme ve sepileme işlemleri yırtılma dayanıklılığını etkiler.



Şekil 4.14 Kuvvet – uzunluk değişim diyagramı

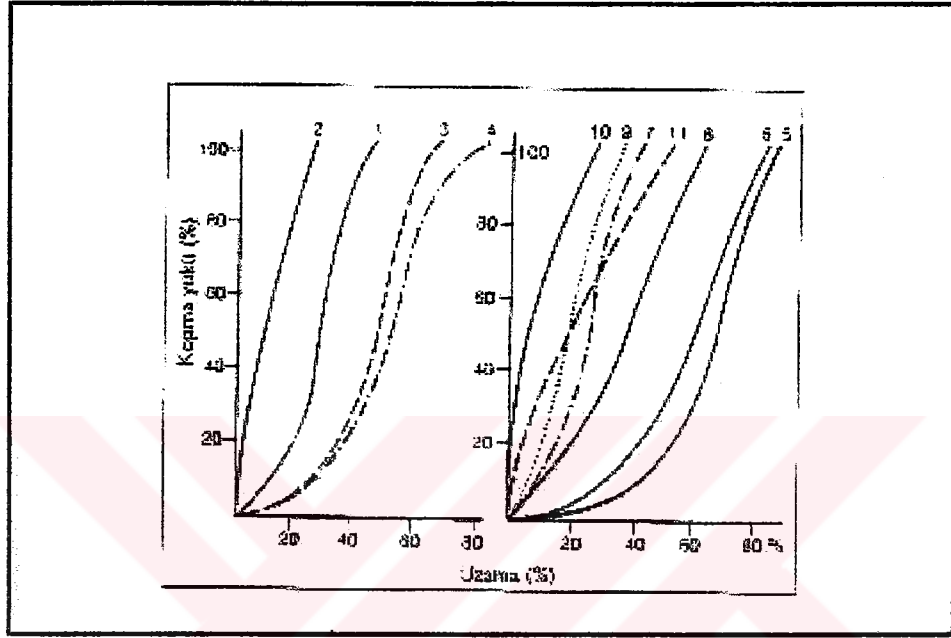


Şekil 4.15. Uzama diyagramı

Derinin Uzama Davranışı ve Testi

Deri mamullerinin üretimi ve daha sonraki kullanımı açısından mamul deri seçimi için uzama davranışı bilgisi belirleyici öneme sahiptir. Hayvan üzerinde vucuda göre şekil almış olan ham deri ; üretimi sırasında düzgün bir yüzey haline getirilir ve daha sonra deri mamulleri üretiminde tekrar çok değişik şekillerde bükülmüş yüzeyler halinde işlenir. Bu durum özellikle ayakkabı üretiminde ortaya çıkar. Kalıba çekme sırasında deri gerilir.

Ayakkabı kalıptan çıkarıldıktan sonra şekli değişmemelidir ; ancak , kullanım sırasında ayak hareketlerine uyum sağlayabilmesi için ilave bir esneme (uzama) payının olması gerekir.Ayrıca ; deri yürüme sırasında ayağın şekil değiştirmesini izleyebilmeli , her adımdan sonra tekrar eski haline dönebilmelidir. Derinin her kuvvetli esnemesi kalıcı uzamanın plastik kısmı ve elastik kısmından meydana gelir.



Şekil 4.16. Uzama diyagramı (1-Ham deri , rutubetli , 2- Kurutulmuş ham deri, 3-Tola, sama öncesi, 4- Tola , sama sonrası, 5- Eldivenlik deri, 6- Giysilik deri, 7- Bitkisel sepilenmiş mobilyalık vaketa, 8- Ayakkabı yüzlük (Boxcalf), 9- Bitkisel sepilenmiş sarraciyelik, 10- Bitkisel sepilenmiş taban astarı, 11- Krom sepilenmiş taban astarı.)

Deri üreticileri işlenti sırasında , her bir üretim basamağının etkinliğini düzenleyerek, derinin uzama davranışını kullanım amacına uygun olarak belirleyebilirler.

Su Alma [1]

Derinin suya karşı davranışı çeşitli kullanım amaçları için çok önemlidir. Canlı hayvan sırtında deri %60-65 oranında su ihtiva ederken , sepi maddelerinin cinsi ve sepilemenin etkinliğine göre su alma oranı düşer . Ayrıca derinin yağlanması ve özellikle su geçirmez yağlama ile bu oran daha da azaltılabilmektedir. Deride su alma olayı 3 aşamada gerçekleşir. Bu aşamalar : deri yüzeyinin ıslanması , kapiller su alma (fiziksel bazlı) , kimyasal su alma (hidrat suyu) şeklindedir.

Deri mamulleri üretimi için deri seçiminde kullanım amacına göre ; ıslanabilirlikten başlanarak suya karşı genel davranışa kadar farklı özellikler arandığına dikkat edilmelidir. En düşük oranda su alması istenilen deri cinsleri (Ayakkabı yüzlük , giysilik , kösele, mabilyalık v.b.) yanında çok iyi su emmesi istenilen deri cinsleri (Ayakkabı astarlık güderi, taban astarı v.b.) de vardır.

Su almanın statik belirlenmesi testi : Bu metoda göre su almanın belirlenmesi volumetrik (hacim esasına göre) olarak yapılmaktadır. Bu metod : TS 4123, ISO 2417-1972 ve DIN 53330 'da açıklanmıştır.

Hacimsel su alma (%) = Mutlak su alma (ml) /Test parçasının hacmi (cm³) *100
formülüyle hesaplanır.

Hava Geçirgenliğinin Belirlenmesi [1]

Bu test metodu DIN 53334 (1944) ' da açıklanmıştır. Derinin gözenekliliği (porozitesi) ile ilgili özellikler konusunda teknik deriler (gaz ölçüm , körük derisi v.b.) için kullanılmaktadır. Hava geçirgenliğinin belirlenmesinde Bergman veya Föhr aletleri kullanılmaktadır. Hava geçirgenlik sayısı (K) şu şekilde hesaplanır.

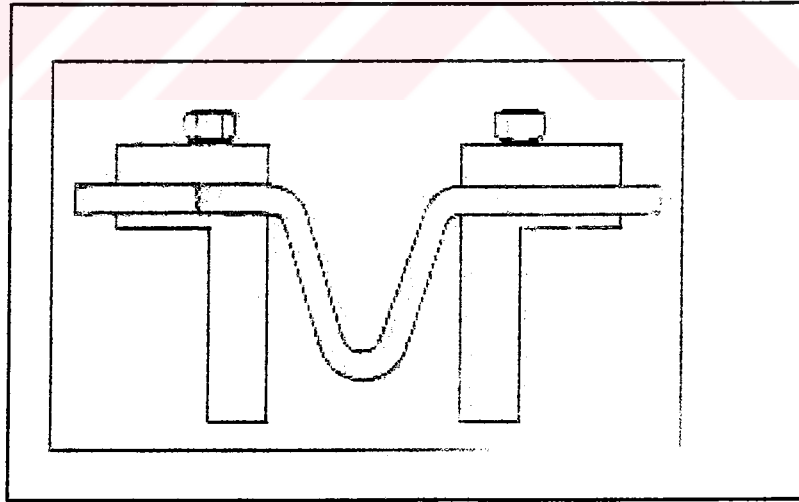
$$K = \frac{\text{Geçen hava hacmi (cm}^3\text{)} * 100}{\text{Havanın basıncı (cm-civa sütunu)} * \text{test yüzeyi (cm}^2\text{)} * \text{dak}}$$

Derinin Sürekli Bükülmede Davranış Testi [1]

Normal deri incelemelerinde deri örtü tabakası ve finisajın kullanım dayanıklılık testi, bükülme sayısı “sürekli bükülme davranışı” olarak belirtilir. Deri liflerinin zorlanması için ve liflerin dayanıklılığını değiştirmek için daha ağır şartlarda inceleme yapılabilmektedir. Herşeyden önce ayakkabı yüzlük deride de sürekli artan yüksek seviyedeki beklentiler , deri finisaj tabakasının davranışı üzerine önceden birşeyler söyleyebilmek için bir alet geliştirilmesini gerekli kılmıştır. E. Bauman, Bally tarafından fleksometre geliştirilmiştir ve bu sürekli bükme test aleti hafif deriler için milletlerarası standart hale getirilmiştir.[4]

Bu alet ayakkabı sektöründen mobilyacılık, giysilik v.b. sektörlerine kadar yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu test TS 4132, IUP 20 ve DIN 53351 ‘de açıklanmıştır. Bu aletle ; sadece zorlanmadan takılabilen ve yukarı –aşağı hareketten sonra bükülme katı hareket edebilen deriler test edilebilir. Normal incelemelerde önceden tesbit edilen bükülme sayısından sonra deriler çıkarılır ve yorumlanır. İlk zedelenmenin meydana geldiği bükülme sayısı belirlenmek isteniyorsa ; işleme belirtiler görününceye kadar devam edilir. Değerlendirmede her zaman 6 kat büyüyen büyüteçle bakılır.



Şekil 4.17. Sürekli bükülme test aleti şematik görünümü.

Tablo 4.1. Ayakkabı yüzölçüm derileri için kalite değerleri [1]

Test Adı	Standart	Türü	Kalite Değerleri
Kopma Dayanıklılığı	IUP 6, ISO 3376-1976	(Yarma silet derilerde gereklidir)	En az 150 N (kuvvet olarak) (TS 225' de en az 2 kgf/mm ²)
Yırtılma Dayanıklılığı	IUP 8, ISO 3377-1975	Astarlı ayakkabı için deri	En az 35 N değer bundan küçükse kuvvetli astarlama yapılır
		Astarsız ayakkabılar için deri	En az 50 N
Kopma Anında Uzama	IUP 6, ISO 3376-1976		%40' dan az olmayacak (TS 225' de en fazla %75)
Sürekli Bükülme Dayanımı	IUP 20 Fleksometre	Derilerde genel olarak	Kuru 50000, yaş 10000
		Rugan deri	Kuru 20000, yaş 10000
Çubukla Yırtılma Dayanımı	UNIDO (kgf/cm)	Su geçirmez deri krom-sepi	En az 120
		Sığır, su geçirmez kombine sepi, vaketa	En az 100
		Dana , zımparalı sığır, dana-keçi-yarma silet	En az 80
		Chevreau	En az 60
Su Alma	UNIDO	Dana , sığır, zımparalı, chevreau	2 saat sonra en fazla %60 24 saat sonra en fazla %85
		Su geçirmez deri kombine sepi, su geçirmez deri krom sepi	2 saat sonra en fazla %30 24 saat sonra en fazla %45
		Vaketa	2 saat sonra en fazla %35 24 saat sonra en fazla %45
Hava Geçirgenliği	UNIDO	Dana , sığır,zımparalı, chevreau, su geç.komb, su geç.krom, vaketa, dana ,-keçi-yarma silet	En az 80 cm/dak.cm Hg)
Su Buharı Geçirgenliği	UNIDO	Dana, sığır, zımparalı, chevereau, silet	En az 250 mg/cm ²
		Su geçirmez deri krom sepi, vaketa	En az 200 mg/cm ²
		Su geçirmez deri kombine sepi	En az 180 mg/cm ²

Bazı Deriler İçin Kalite Kontrol Laboratuvarı Deney Raporları

Tablo 4.2. Kalite kontrol laboratuvarı deri deney raporu

Deri Cinsi	Kopma Dayanımı kgf/mm ²	Kopma Anında Uzama %	Yırtılma Dayanımı kgf	Bilye Patlatma Deneyi (+,-)	Fleksometre Değeri En az 5000	Sonuçlar
Yarma Siyah	1,778	%50,4	4,12	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara uygundur
Yarma Bej	3,612	%48,4	6,813	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara Uygundur
Düz Siyah Açma	3,406	%58,76	4,640	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara Uygundur
Yarma Süet Siyah	2,723	%45	4,45	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara Uygundur
Örgü Baskılı Siyah	1,482	%45,80	2,3	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara Uygun Değildir
Örgü Baskılı Kahve	1,721	%44,8	2,110	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara Uygun Değildir.
Analın Kahve	3,14	%58,4	5,5	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara Uygundur
Baskılı Nubuk Kum	3,05	%78,93	7,4	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara Uygun Değildir
Baskılı Nubuk Kahve	2,30	%73,73	3,7	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara Uygundur
Yarma Süet Bej	2,453	%45,5	3,77	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara Uygundur
Yarma Nubuk Siyah	3,233	%57,35	6,9	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara Uygundur
Analın Siyah	2,06	%49,40	2,6	Olumlu	Olumlu	Deri Standartlara Uygundur
Standartlar	≥2,00	%40-75	≥3,5	Olumlu veya Olumsuz	Olumlu veya Olumsuz	Uygundur veya Uygun Değildir

b)Tabana Ait Özellikler ve Taban Dayanımı [5]

Lastikler-Ayakkabı Taban ve Ökçeleri- Aşınma Direncinin Tayini (Vulcanized Rubbers Determination of Abrasion Resistance)

Kapsamı TS-10731/Şubat 1993'te belirtildiği üzere bu standart lastiklerin aşınma direncinin tayinini kapsar. Tabanın aşınma direnci ; tabanın, dolayısıyla ayakkabının ömrünü birinci dereceden etkiler. Bu metotta bir aşındırma makinası kullanılır ve özel bir zımparada deney lastikleri aşındırılır.

Deney parçalarının aşınma direnci (%) , aşınma indisi olarak aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

$$\text{Aşınma İndisi} = R1/R2 * 100$$

R1 : Deney parçasını 2.5 mm aşındırmak için gerekli devir sayısı.

R2 : Deney parçasından evvel ve sonra standart referans hamurun kalınlığını 2.5 mm aşındırmak için gerekli ortalama devir sayısı.[5,13]

Taban İçin Diğer Kriterler

Taban için Aşınma haricinde önemli 2 kriter daha vardır.

1. Taban Yoğunluğu : 1 Cm³ malzemenin gram cinsinden ağırlığı ile bulunur. Ayakkabının direk ömrü ile ilgili bir özellik değildir. Tercih olarak hafif malzemeden olması istenir . Ayakkabının hafif veya ağır olmasına etki eder dolayısıyla ayak konforunu etkiler. Ağır ayakkabılar ayağı ve vücudu daha çabuk yorar , rahat hareket etmeyi güçleştirir. Ayakkabı pazarında en çok kullanılan taban malzemeleri hafiften ağıra doğru şu şekilde sıralanabilir.

a) Eva b)Poliüretan c)Termo d) Kauçuk

Bu tabanların ağırlıkla ilgili özelliklerinin yanında , sertlik , kırılma , tutunma(kaymama) gibi kullanılacak ayakkabının kullanım alanına hizmet edecek başka özellikleri de vardır. Ayakkabı üreticileri tabanı kullanacakları ayakkabının nerelerde , hangi amaçlar için kullanılacağını tespit ederek en uygun malzemeyi seçmek zorundadır.

2. Taban Sertlik Değeri : Shore cinsinden sertlik ölçer. Shore metre denilen bir aletle ölçüm yapılır. Ayakkabının konforunu etkileyen bir özelliktir. Ayakkabının kullanım amacı düşünülerek dikkate alınması gereken bir kriterdir. [12,14]

c) İşçilik Standartları

Ayakkabının büyük ölçüde emek yoğun bir sanayi olması sebebiyle , işçilik kalitesi ayakkabı kalitesini direk olarak etkilemektedir. Beta Ayakkabı olarak halen çalışılan Fransız Mephisto Firması ile ortak olarak kabul edilen işçilik standartları aşağıda sıralanmıştır. Bu standartların bazıları TS 5554/MART 1988 “Ayakkabılar-Numune Alma, Kusur Sınıflaması ve Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri” sayısında büyük kusurlar ve küçük kusurlar diye ayrılarak verilmiştir.[11]

1. Aynı ayakkabıda ve çiftte renk farkı olmayacak
2. Boşluklu deri kullanılmamış olacak
3. Deride delikler (kıl dipleri) olmayacak, bazı özel deriler hariç
4. Deride çalı çizdiği olmayacak
5. Deri kesitleri boyanmış olacak
6. Traşlama modeline ve standardına uygun olacak
7. Taban ile sayanın birleştiği yerde traşlanmış (freze izi) gözükmeyecek
8. Mostra baskısı okunaklı ve düzgün olacak
9. Mostradaki numara ile ayakkabı numarası aynı olacak
10. Mostraya yanlış baskı yapılmayacak (doğru model doğru baskı)
11. Saya dikiş ipliklerinin rengi ve kalınlığı standartlara uygun olacak
12. Dikişler gergin olacak , boncuk yapmayacak, gevşek olamayacak
13. Bombelere uygun şekil verilmiş olacak
14. Çizgiler iyi silinmiş olacak
15. Ayna dikişi kaçık olmayacak
16. Kıyılık dikişleri hep aynı mesafeden (kenara olan mesafe) standardına göre dikilecek

17. Yapışan parçalar, standardına göre yapıştırılmış ve dikilmiş olacak
18. Yüz iç ve dış parça düzgün oturtulmuş ve dikilmiş olacak
19. Taban şerit dikişi çok düzgün dikilmiş olacak
20. Ponteriz noktaları iyi dikilmiş olacak
21. Astarlar ve yüz parçaları yerine oturtularak dikilecek
22. Fort pli dikişi ortada ve düz dikilecek
23. Fort formada saya topuk şeklini alacak (kavisli) , düz olmayacak
24. Arka (fort üzerindeki) parçalar ve yazılar kaçık olmayacak
25. Fiyonk dikişleri kaçık veya eğri olmayacak
26. Ön yükseklik standartlara uygun olmalı ve sağ solda fark görülmemeli, eğri olmamalı
27. Arka yükseklik standartlara uygun olmalı ve sağ solda fark olmamalı, eğri olmamalı
28. İplik artıkları iyi yakılmış olmalı
29. Taban frezeleri standarda uygun yapılmış olmalı; her iki ayak eşit olmalı
30. Tabanlarda (kenar) renk farkı olmamalı
31. Taban kenarlarında delikler olmamalı
32. Tabanlar iyi yapışmalı; tabanlar eksik ve hatalı olmamalı
33. Fora dikişleri muntazam olmalı , iğne aralıkları eşit olmalı gerginlikleri sıkı olmalı
34. Topukta iç derinlikler standardına uygun olmalı
35. Boyama, gölge verme, taban boyama standardına uygun olmalı
36. Ayakkabının herhangi bir yerinde leke, çizik., çapak olmamalı
37. Finisaj (cinslerine göre) standardına uygun olmalı
38. Vardolalar düzgün, iyi yapıştırılmış ve hatasız olmalı , kenarda yapıştırma yeri belli olmamalı

39. Kutulamada hata olmamalı

- Kutu kapağı iyi yapışmış olmalı
- Kutu etiketi doğru ve düzgün yapışmış olmalı
- Kutunun içindeki model ve ayak numarası ile etiketteki aynı olmalı
- Sağ sol ayak aynı numara olmalı
- Ölçüsüne uygun kutu ve kapak kullanılmalı
- Mostra numarası ile ayak numarası aynı olmalı
- Standartlara uygun broşürler konmalı

40. Doğru mostra baskısı yapılmış olmalı

41. Doğru ve standarda uygun bağ takılmalı ve bağlanmalı

42. Bağlara ve ayakkabılara standartlara göre etiketler bağlanmalı ve konulmalı

43. Çift dikişler paralel olmalı

44. Etiketler doğru yere konmuş ve düzgün dikilmiş olmalı

4.4.2. Rahatlık

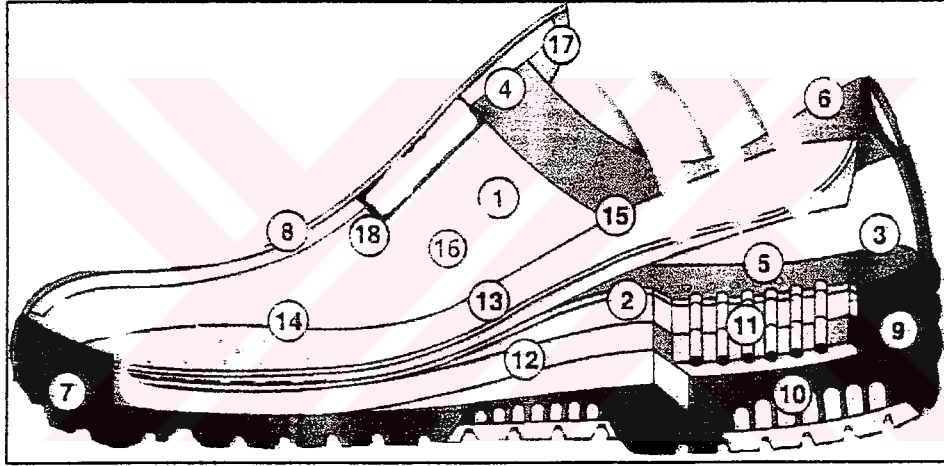
Ayakkabının rahatlık fonksiyonu şu şekilde özetlenebilir: Ayakkabı , ayağın anatomik şekline uygun , yürümeye engel teşkil etmeyecek , yürürken ayağı yormayacak, ayak nemini alabilecek ve ayağı dış etkenlerden koruyabilecek nitelikte olmalıdır. Tüm bunları sağlayacak komponentlere sahip bir standartlar paketi aşağıda verilmiştir.

Ortopedi ve Sağlık Standartları

Beta ayakkabı yurtdışına ihraç ettiği ayakkabıların tamamında ayakkabının kullanım amacı da dikkate alınarak bazı standartlar geliştirmiştir . Her ayakkabı için standart paketlerinde ufak tefek değişimler söz konusu olabilmektedir , fakat genel hatlarıyla standartlar birbirinin benzeridir.

Aşağıda “Celtic ve Captown” modelleri için standart paketi verilmiştir.

1. Lateks köpüklü ortataban : Yumuşak latex köpükten imal edilen fiyapa(ortataban), taban astarına yataklık ederek zevkli ve sağlıklı bir yürüyüş için ideal bir zemin sağlar.
2. Daha iyi koruma sağlayan topuk yatağı : Özel dizayn edilmiş taban astarı , ayağınızı çepeçevre sarar ve dış etkilere karşı koruma sağlar.
3. Yastıkla desteklenen dil (pad) : Uzun ve yastıklı dil , bağlarınızı sıkmadan yürümenizi sağlar.
4. Tabii deriden içtaban : Gerçek deri ve latex köpükten oluşan yapı hoş ve sağlıklı bir yürüme sağlar.



Şekil 4.18. Celtic ve Captown modelleri ile ilgili sağlık ve ortopedi özelliklerini gösterir kesit.[6]

5. Yastıklı (padded) kıyılık : Süngerli yapı prese ve sürtünmeye karşı çok hassas olan bilek bölgelerini koruma altına alır.
6. Koruyucu çamurluk ve ızgaralı taban maksimum tutunma sağlar : Iızgaralı kaymaz tabanlar ; her türlü yüzeyde (ıslak , kuru,) maksimum tutunma sağlar. Çamurluk ; su yüzeyinden korunmayı sağlar.
7. Hızlı bağlama : Özel dizayn edilmiş bağ ve bağlama şekli ile hızlı ve basit bir şekilde bağlanma sağlar, her tür ayak için sıkmadan yürüme imkanı verir.

8. Darbe emici (shock-absorber) taban : Her türlü kötü yol koşulunda , darbeleri emerek konforunuza konfor katar.
9. Air bağ : Darbe emici komponentlerden biridir. Taban içine monte edilmiş hava yastıklarından oluşur.
10. Air jet sistemi : Küçük hava kanalcıkları ile ayakkabının alt , üst, ön ve arka tarafı arasında bağlantı sağlayan , hava sirkulasyonu sağlayarak nem ve ısıyı dengeleyen, yürüme ile harekete geçen sistemdir.
11. Hava kabarcıklı latex içtaban : Ayağınız latex yastık içinde adeta gömülüdür. Binlerce hava kabarcığını içinde barındıran içtaban mükemmel bir darbe emicidir.
12. Ortopedik mostra : Tabii mantardan imal edilen , üstü deri kaplı mostra anatomik bir dizayna sahiptir ve mükemmel bir rahatlık sağlar.



Şekil 4.19. Dinamik Anatomik Mostra (Removable anatomical footbed) [6]

13. Masaj alanı : Ayak kaslarının kuvvetlanmesine yardım etmek ve kan dolaşımını desteklemek için dizayn edilen masaj düğümleri (nodules) taban alanında yer almıştır.
14. Dinamik anatomic mostra : Dinamik mostra en iyi anatomiye sahip taban olarak dizayn edilmiş olup ; çıkarılabilir, temizlenebilir, yenisiyle değiştirilebilir. (Şekil 4.19)

Dinamik Anatomik Mostra [6]

- Latexten oluşan , üstü deri kaplı anatomik mostralar ayağı optimum şekilde tutar. Mostra üzerindeki kabarcıklar ayağa etkili bir masaj sağlar, kas ve kan dolaşımını düzenler
- Ayak üzerinde aktif bölgelere yerleştirilmiş bir çok masaj modülleri bulunan mostra, Yumuşak fakat kesin olarak vücudun belirli organlarıyla direk kontak sağlar. Bu modüller bu organların çalışmasını düzenleyerek fiziksel olarak iyi hissetmeyi sağlar. Bunlardan bazıları :
 - Kan dolaşımını teşvik eder. Özellikle beyin, boyun ve kalpteki kan dolaşımını
 - Böbrek, karaciğer ve üriner sistemin aktivitesini artırarak toksit maddelerin uzaklaştırılmasını kolaylaştırır.
 - Omurgayı ve eklemleri rahatlatır.
 - Bir çok hayati organın fonksiyonlarını teşvik eder. Bunlar ; akciğerler, kalp, mide, böbrekler ve lenf sistemi.
 - Sinir sistemini rahatlatır , dalak, karaciğer ve sindirim sistemini düzenler.

4.4.3. Estetik

Estetik fonksiyonu ayakkabının daha çok dizaynını ilgilendiren bir fonksiyondur. Müşteriler ayakkabının temel bazı vasıflarının yanında ayakkabıda görüntü itibariyle çekici, albenisi yüksek bir görünüm arayabilirler, bunun yanında zengin bir koleksiyona sahip olmak farklı zevklere sahip bir çok müşteriye hitap edeceğinden müşteri tatmini sağlar .

Moda günümüzde çok önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayakkabı üreticiler değişen bu gibi farklı eğilimleri gözönünde bulundurmak zorundadır.

Marka yaratabilmek çok önemlidir, çünkü bir marka : Bir firmanın kalite seviyesini belirlemede önemli bir göstergedir. Müşterinin bir markaya itibar etmesi aslında ürünün fonksiyonu ile ilgili bir çok faktörü garanti altına almak istemesinden kaynaklanabilir. Ayrıca bazı markalar müşterinin dış dünyaya iletmek istediği mesajlara aracı olabilmektedir. Biz bu çalışmada markayı da estetik fonksiyonu içine aldık.

4.4.4. Satış İşlevi

Satış işlevi: Müşteriye sunulan garanti süresinden, kapsamından, ürünün fiyatından, çeşitli ödeme şekillerinden, ürünün satıldığı mağazalarla ilgili birtakım özelliklerden, satış elemanlarının vasıflarından oluşur.

4.5. ÜRÜN BİLGİLERİ

Ayakkabı üretiminde bayan ayakkabılarına “zenne”, erkek ayakkabılarına “merdane” denir. Merdane ve zenne ayakkabıların numara dağılımı şu şekildedir.

Zenne ayakkabılar :

EUR ölçü sisteminde 35~41 numaralar

US ölçü sisteminde 2~9 numaralar.

Merdane ayakkabılar:

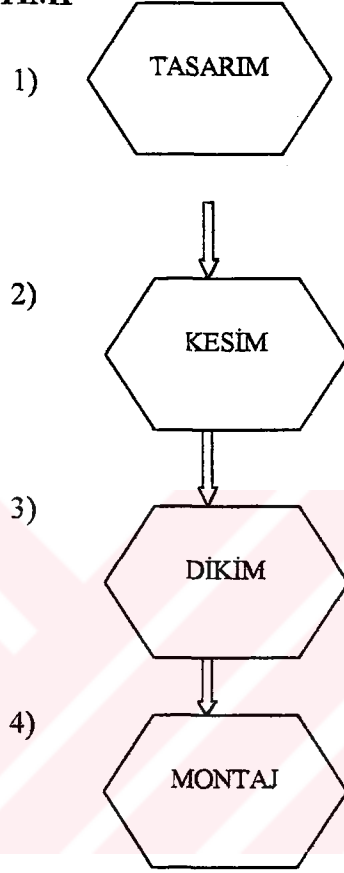
EUR ölçü sisteminde 39~48 numaralar

US ölçü sisteminde 5~13½ numaralar.

Ayakkabı üretiminde ana hammadde deridir. Deri çok pahalı bir malzeme olduğundan bir çok ayakkabı üreticisi farklı hammaddelerle (suni deri , bez v.s) ayakkabı üretimi yapmaktadır. Deri ,deri üreticilerinden alınır ve 1., 2., 3., 4., kalite olarak sınıflandırılır. 1. kalite deriler ayakkabının en önemli ve görünen yerlerine kullanılırken , 2. ,3., 4. kalite deriler nisbi önem yerlerine göre kullanılır.

İkinci önemli hammadde tabandır. Taban , taban üreticilerinden alınır. Bunun yanında hem tabanını , hemde ayakkabısını kendi üreten firmalarda vardır.

4.6. PROSES TANITIMI



Şekil 4.20. Proses Akış Şeması

1) Ayakkabının tasarımı modelistler tarafından yapılır. Tasarım belli bir kalıp üzerinden yapılır. Bu esnada ürün reçete bilgileri ,ürün ağacı, imalat şekli gibi seri üretimde gerekli olacak ana veriler oluşturulur.

Dizaynı tamamlanan ayakkabı modelleri seri üretime girmeden önce bazı hazırlık aşamalarından geçer . Bunlar:

- (a) Ayakkabı tasarlanırken standart ayak numarası üzerinden dizayn edilir. Dizayn sırasında karton ıstampa denilen şablonlar elde edilir, günümüzde bu dizayn işlemleri bilgisayar programları ile de yapılabilmektedir.

Tasarım işlemi bitince seri üretimde her numaradan üretim yapılacağından, tek boy olan numune ıstampaları belirli ölçülerde büyütülerek veya küçültülerek her boyun ıstampası elde edilir. Bu ıstampalar artık deri kesimi için hazır şablonlardır.

(b) Seri üretime girmeden önce kesime girecek modelin ıstampalarına göre kesim bıçakları yaptırılır. Kesim bıçakları, kesim presi denen preslerde deri kesiminde kullanılır.

(c) Seri imalat öncesi son hazırlık ayakkabı kalıplarının yaptırılmasıdır. Tasarım sırasında model ayakkabıda kullanılan kalıp takımlanır, istenilen sayı ve boyda yaptırılır.

2) Deriler : üretim iş emrine göre kesimhane denilen yerde uygun model bıçaklarıyla, istenilen miktarda kesilir. Kesim için en önemli kriter derinin en verimli şekilde kullanılmasıdır çünkü deri, ayakkabı maliyeti nin yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır.

3) Kesilen deriler dikimhanede modelin özelliklerine göre birtakım yapıştırma ve dikim işlemleriyle birleştirilerek “saya “ dediğimiz ara ürün oluşturulur. Dikim işlemi emek yoğun bir işlem olup en önemli kriterlerin, minimum işlem zamanları (işçilik giderleri) ve maksimum işçilik kalitesinin olduğunu söylenebilir.

4) Dikim bölümünde dikilen sayalar montaj bölümünde önce uygun kalıba çekilir. Kalıba çekilen saya sıcak ve soğuk (şok) fırınlardan geçirilerek uygun formu alması için bekletilir. Daha sonra tabanı ve diğer yardımcı malzemeleri monte edilen ayakkabı finisaj işleminin ardından üretim bandından çıkar.

4.7. MÜŞTERİNİN SESİ

Kalite Fonksiyonu Açınımı metodolojisi ile Beta Ayakkabı'nın ürettiği ayakkabıların pazar araştırmaları ve müşteri talepleri 10 farklı bölgede mevcut ve potansiyel müşteriler bazında bir anket çalışması yapılarak toplanmıştır. Şekil 4.21 'deki soru formu bir ön çalışma yapılarak pazarlama ve satış temsilcilerinin de görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Anket çalışmaları , müşteri taleplerinin daha iyi anlaşılabilmesi mantığıyla bizzat KFA ekibi tarafından yapılmıştır.

Soru formu iki kısımdan oluşmuştur. 1. kısımda ürün ile ilgili her bir özelliğin müşterinin satınalma kararını nasıl etkilediği sorgulanmış. 2. kısımda her bir özellik için firmanın mevcut durumu ve rakip firma değerlendirmeleri istenmiştir.

AYAKKABI İÇİN MÜŞTERİ ANKETİ

Size; kullandığınız veya aldığınız ayakkabı ile ilgili aşağıda farklı iki soru sorulacaktır:

1. *kısımda* ayakkabının her bir özelliğinin o ayakkabı ile ilgili satın alma kararınızı nasıl etkilediği sorulmakta ve çok “önemli-önemsiz” arasında derecelendirmeniz istenmektedir.

2. *kısımda* ise ayakkabının her bir özelliği için üreticilerin “çok iyi-kötü” arasında derecelendirilmesi istenmektedir.

Lütfen uygun

boşluğu"x" ile doldurunuz

Lütfen 1. ve 2. kısmı aynı anda cevaplayınız.

		1.KISIM				2.KISIM															
		Sizce ne kadar önemli				Bizim Şirket				Rakip X				Rakip Y				Rakip Z			
		ÇOK ÖNEMLİ	ÖNEMLİ	AZ ÖNEMLİ	ÖNEMSİZ	ÇOK İYİ	İYİ	ORTA	KÖTÜ	ÇOK İYİ	İYİ	ORTA	KÖTÜ	ÇOK İYİ	İYİ	ORTA	KÖTÜ	ÇOK İYİ	İYİ	ORTA	KÖTÜ
ÜRÜN /KULLANIMI ÖZELLİKLERİ	1-Kullanılan malzeme																				
	2-Dayanıklılık, uzun ömürlü																				
	3-İşçilik kalitesi																				
	4-Ortopedik, rahat, sağlıklı																				
	5-Garanti																				
	6-Farklı bir koleksiyon, yaratıcılık																				
	7-Estetik görünüm																				
	8-Sezonun modasını takip																				
	9-Kendine has imaj, marka																				
SATIŞ İŞLEVLERİ	10-Fiyat																				
	bulunabilirliği																				
	12-Renk Çeşitliliği																				
	13-Mağazaların açık olduğu saatler																				
	14-Mağazalara ulaşılabilirlik																				
	15-Satış elemanlarının yeterliliği																				
	16-Mağaza atmosferi																				
	17-Promosyonlu satışlar																				
	18-Taksitle ödeme imkanı																				
	19-İnternette alışveriş																				

Şekil 4.21. Anket soru formu

4.8. KALİTE FONKSİYONU AÇINIMI İLE ÜRÜN GELİŞTİRME

4.8.1. A-1 Kalite Tablosu

Yapılan müşteri anketlerinin değerlendirilmesiyle oluşan “müşteri talepleri” A-1 kalite tablosunun sol tarafında 3 aşamalı olarak verilmiştir.

Kalite karakteristikleri , kalite fonksiyon açınımları ekibi tarafından yapılan araştırmalar ve beyin fırtınası sonucu , aynı sonuca götüren benzer birçok karakteristiğin gruplanmasıyla elde edilmiştir. Bu çalışmada özellikle deri ile ilgili bir çok kalite karakteristiğinin olduğu fark edilmiştir. Bu karakteristiklerden en önemlileri çalışma kapsamı içine alınmıştır.

Müşteri talepleri , yine müşteri anket formları kullanılarak önem derecelerine göre tespit edilmiştir. Firma ve rakip firmaların analizi için yine bu anket formlarından faydalanılmıştır. Rakip firma ürünlerinin test edilmesinde herbir rakip firma ürünlerinden 1'er çift numune alınmış ve bu numuneler test edilmek suretiyle sonuca gidilmiştir.

Tüm veriler neticesinde firma planı tespit edilmiş olup bu plana göre geliştirme oranları tespit edilmiştir. Satış hedefi için firma üst yönetiminden bilgi alınmıştır.

Tablo 4.3. A-1 Kalite Tablosu

Kalite karakteristikleri			Müşteri Talepleri																		
			1. Aşama			2. Aşama			3. Aşama			4. Aşama			5. Aşama			6. Aşama			
			Deri mukavemeti			Deri deformasyon dayanımı			Deri konfor kabiliyeti			Taban dayanımı			İşçilik standartları			Ortopedik standartlar			
			Kopma dayanımı			Yırtılma dayanımı			Bilye paltama deneyi			Kopma anında uzama			Bükme dayanımı			Su alma			
1. Aşama	2. Aşama	3. Aşama	4. Aşama	5. Aşama	6. Aşama	7. Aşama	8. Aşama	9. Aşama	10. Aşama	11. Aşama	12. Aşama	13. Aşama	14. Aşama	15. Aşama	16. Aşama	17. Aşama	18. Aşama	19. Aşama	20. Aşama	21. Aşama	
1. Dayanıklılık	1.1. Deforme Olmasın	1.1.1. Kaliteli malzeme kullanılsın	28	77	28	28	77	28	28	9	77	9	9	9							
		1.1.2. Uzun ömürlü olsun	77	77	77	28	9	28	9		77	9	77								
	1.2. Tiltiz işçilik	1.1.3. Kaliteli işçiliği olsun											58	19							
2. Rahatlık	2.1. Terletmesin	2.1.1. Terletmesin						7	64						7						
		2.2. Rahat olsun								8	23		8		68						
	2.2.2. Rahat ve sağlıklı olsun							7	20	20			7	7	60						
3. Estetik	3.1. Farklı Modelleri olsun	3.1.1. Zengin koleksiyonu , yaratıcılığı olsun														72					
		3.1.2. Sezonun modasını yansıtabilsin														15					
	3.2. Marka olsun	3.2.1. Marka ve imajı olsun														20					
4. Satış İşlevi	4.1. Garanti	4.1.1. Garantisini olsun													4						
	4.2. Ödemesi kolay	4.2.1. Fiyatı uygun olsun															63				
		4.2.2. Takasla satış olsun															7				
	4.3. Satış mağazaları	4.3.1. Satış mağazaları ulaşılabilir olsun																			
		4.3.2. Hoş mağaza atmosferi olsun																			
		4.3.3. İyi eğitilmiş satış elemanları olsun																			
	4.4. İnternet	4.4.1. İnternette alışveriş olsun																			
Total:			103	154	103	52	86	86	127	52	154	33	155	183	90	87	1425	TOPLAM			
% Ağırlık:			7,2	10,8	7,2	3,8	6,0	4,6	8,9	3,8	10,8	2,3	10,8	11,4	6,3	6,1	100				
Firmamız:			3,05	72,0	poz	78	poz	35	100	1,4	40	70	35	4	22m	250					
Rakip Firma X:			2,1	25	poz	49	poz	47	70	1,1	38	65	38	5	20m	500					
Rakip Firma Y:			3,1	54	poz	58	poz	28	85	0,8	35	72	42	6	30m	200					
Rakip Firma Z:			3,4	45	poz	58	poz	22	105	1,2	40	58	25	3	18m	700					
Plan			3	50	poz	75	poz	40 -	30 -	0,8	35	60	44	14	25m	500					

4.8.2. Genel Ürün Planlama

Genel ürün planlama, kalite tablosunun hazırlanmasıyla tabloda kullanılan verilerin değerlendirilmesi ile yapılan çalışmalardır. Yapılan değerlendirmeler sonucu, üzerinde çalışılması gereken müşteri talepleri :

- Kaliteli malzeme kullanılsın
- Zengin koleksiyonu olsun
- Uzun ömürlü olsun
- Sezonun modasını yansıtsın
- Kaliteli işçiliği olsun
- Marka ve imajı olsun
- Terletmesin
- Garantisi olsun
- Ortopedik olsun
- Fiyatı uygun olsun
- Rahat ve sağlıklı olsun
- Taksitle satış olsun

Bu müşteri taleplerini karşılayabilecek kalite karakteristikleri ise :

- Kopma dayanımı
- Taban yoğunluğu
- Yırtılma dayanımı
- Aşınma miktarı
- Bilye patlatma deneyi
- Sertlik değeri
- Kopma anında uzama
- İşçilik standartları
- Bükme dayanımı
- Ortopedi standartları
- Su alma
- Ort. Fiyat
- Hava geçirgenliği
- Ort. Model çeşidi

Özel ürün planlamada kullanılacak ürün fonksiyonları :

- Dayanıklılık
- Estetik
- Rahatlık
- Satış işlevi

Bu çalışmada KFA kapsamında incelenen ayakkabının şu parçaları kapsadığı düşünülmüştür.

- Deri
- Mostra (iç taban)
- Taban
- Bağ

Çalışma kapsamına şu mekanizmalar dahil edilmiştir :

- Dayanım mekanizması
- Ortopedi mekanizması
- Darbe emme mekanizması

4.8.3. Özel Ürün Planlama

Tablo A-2

Tablo 4.4’de fonksiyonlar ile kalite karakteristikleri arasındaki ilişki belirlenmiştir .
Sonuç :

Tüm kalite karakteristiklerinin belirtilen fonksiyonlarla farklı derecelerden ilişkili olduğu , dolayısıyla gözden kaçan veya değerlendirilmesi gereken elemanların olmadığı görülmüştür.

Tablo A-3

Tablo 4.5.’de kalite karakteristiklerinin birbiri arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuç:

Ürün fiyatı ile ortopedi standartları ve işçilik standartlarının negatif ilişkide olduğu görülür. %10,9 ve %11,4 ile en güçlü ağırlığa sahip iki kalite karakteristiği olarak işçilik standartları ile ortopedi standartlarının artması ürün fiyatını biraz artıracaktır, bu konuda firma bir seçim yapmak durumundadır. Fakat bu iki kalite karakteristiğinin geliştirilmesi sonucu daha çok müşterinin tatmin edileceği gözden kaçmamalıdır.

Tablo 4.4. Tablo A-2, fonksiyonlar/ kalite karakteristikleri

	Kopma Dayanımı	Yırtılma Dayanımı	Bilye Patlatma Deneyi	Kopma Anında Uzama	Bükme Dayanımı	Su Alma	Hava Geçirgenliği	Taban Yoğunluğu	Aşınma Miktarı	Sertlik Değeri	İşçilik Standartları	Ortopedi Standartları	Ort. Fiyat	Ort. Model Sayısı
Dayanıklılık	⊙	⊙	⊙	○	○	Δ			⊙		⊙		Δ	
Rahatlık						Δ	⊙	○		○	○	⊙		
Estetik				Δ	Δ								Δ	○
Satış İşlevi													○	○

Tablo 4.5. Tablo A-3 , kalite karakteristiği/ kalite karakteristikleri

	Kopma Dayanımı	Yırtılma Dayanımı	Bilye Patlatma Deneyi	Kopma Anında Uzama	Bükme Dayanımı	Su Alma	Hava Geçirgenliği	Taban Yoğunluğu	Aşınma Miktarı	Sertlik Değeri	İşçilik Standartları	Ortopedi Standartları	Ort. Fiyat	Ort. Model Sayısı
Kopma Dayanımı														
Yırtılma Dayanımı	○													
Bilye Patlatma Deneyi	○	⊙												
Kopma Anında Uzama	⊙	Δ	Δ											
Bükme Dayanımı	Δ		Δ	○										
Su Alma														
Hava Geçirgenliği						Δ								
Taban Yoğunluğu														
Aşınma Miktarı								Δ						
Sertlik Değeri								Δ	Δ					
İşçilik Standartları														
Ortopedi Standartları						○	⊙	⊙		○	○			
Ort. Fiyat											#	#		
Ort Model Çeşidi														

Tablo A-4

Tablo 4.6. 'da ayakkabının temel parçaları ile kalite karakteristiklerinin ilişkisi incelenmiştir. En fazla kalite karakteristiği ile ilişkisi olan parçanın deri olduğu görülür. Parçalar arasında ayakkabı bağının kalite karakteristiğiyle ilgili olmadığı çıkarılan bir başka sonuçtur.

Tablo 4.6. Tablo A-4 , parçalar/ kalite karakteristikleri

	Kopma Dayanımı	Yırtılma Dayanımı	Bilye Patlatma Deneği	Kopma Anında Uzama	Bükme Dayanımı	Su Alma	Hava Geçirgenliği	Taban Yoğunluğu	Aşınma Miktarı	Sertlik Değeri	İşçilik Standartları	Ortopedi Standartları	Ort. Fiyat	Ort. Model Sayısı
Deri	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙				○	○	⊙	
Taban								⊙	⊙	⊙	△	○	⊙	
Mostra (iç taban)						⊙	○				△	⊙	○	
Bağ														

Tablo B-1

Tablo B-1 de fonksiyonlar ile müşteri talepleri arasındaki ilişki incelenmiş olup fonksiyon ağırlıkları şöyle bulunmuştur.

- Dayanıklılık %21
- Estetik %27
- Rahatlık %30
- Satış işlevi %22

Tablodan, dayanıklılık ve estetik fonksiyonu, maliyet azaltma için hedef fonksiyon olarak belirlenmiştir. Özellikle dayanıklılık fonksiyonu içerisinde işçilik maliyetinin fazla olduğu görülmüş ve işçilik maliyetini azaltmak için bir takım tedbirler alınmaya başlanmıştır.

Tablo 4.7. Tablo B-1 , müşteri talepleri/ fonksiyonlar

Tablo B-1	Talep ağırlığı	Dayanıklılık	Rahatlık	Estetik	Satış işlevi	
Kaliteli matzeme kullanılsın	8.5	⊙ 77	⊙ 77	○ 26		
Uzun ömürlü olsun	8,5	⊙ 77		○ 26		
Kaliteli işçiliği olsun	6,4	⊙ 58	⊙ 58	⊙ 58		
Terletmesin	7,2		⊙ 64			
Ortopedik olsun	7,5		⊙ 68			
Rahat ve sağlıklı olsun	6,7		⊙ 60			
Zengin koleksiyonu olsun	8.0			⊙ 72		
Modayı yansıtabilsin	4.9			⊙ 44		
Marka ve imajı olsun	6.6			⊙ 59		
Garantisi olsun	4.2	○ 13		Δ 4	⊙ 38	
Fiyatı uygun olsun	7.0				⊙ 63	
Taksitle satış olsun	7.4				⊙ 67	
Satış mağazaları ulaşılabilir olsun	5.5				○ 17	
Hoş mağaza atmosferi olsun	4.6				○ 14	
Eğitimli satış elemanları olsun	4.5				Δ 5	
İnternette alışveriş olsun	3.1				⊙ 28	
Kolon ağırlığı		223	327	289	232	
Fonksiyon ağırlığı		21	30	27	22	100
Fonksiyon hedef maliyeti		1,7M	2.4M	2.2M	1.7M	8M
Fonksiyon gerçek maliyeti		2,6M	2.2M	2.2M	0M	7M

Tablo B-2

Tablo 4.8’de rakip firma , maliyetlerin yer aldığı maliyet açılım ana tablosu yer almaktadır.

Bu tabloda maliyette 1 M artış ile birlikte pazar fiyatı 3 M artırılmıştır satış işlevi fonksiyonunda yapılacak iyileştirmelerle ve ürünün kalitesi konusunda atılacak radikal adımlarla pazar payının 5 puan artması planlanmaktadır. Üretime açılacak yeni fabrika ve satış mağazaları ile birlikte satış hacminin 500.000 cft/yıl olacağı tahmin edilmektedir.

Tablo 4.8. Tablo B-2 , rakip analiz / maliyet

Tablo B-2	Firma	Rakip X	Rakip Y	Rakip Z	Plan
Pazar fiyatı	19 M	17 M	27 M	15 M	22 M
Satış hacmi	300.000	400.000	250.000	1.200.000	500.000
Pazar payı	%10	%30	%15	%15	%15
Kar	12 M	11 M	18 M	10 M	14 M
Maliyet	7 M	6 M	9 M	5 M	8 M

Tablo B-3

Tablo 4.9’da A-1 tablosunda ağırlık yüzdesi en büyük olan kalite karakteristikleri alınıp hedef değerler tespit edilmiştir. Bu hedef değerlere ulaşabilmek için her birine bir proje numarası atanmıştır. Yırtılma dayanımı için ilgili ürünün değeri, tespit edilen standarttan daha yüksek olduğundan bu karakteristik atılım hedefleri kapsamına alınmayacaktır.

Tablo 4.9. Tablo B-3 , kalite karakteristiği / atılım hedefleri

Tablo B-3	Faktörler	Mevcut değer	Hedef değer	Zorluk derecesi	Proje no:
Yırtılma dayanımı	N = Newton	72 N	50 N		
Aşınma miktarı	Aşınma yüzdesi	%40	%30~%35	2	101
İşçilik standartları	Standart sayısı	35	44	1	102
Ortopedi standartları	Standart sayısı	4	14	3	103

Tablo B-4

Tablo 4.10.'da Kritik parçalar için kalite karakteristiği planı oluşturulmuştur.

Deri, parçası için ürün gerekli spesifikasyonu sağlarken, taban aşınımı için aşınma yüzdesi, hedef değerden büyük çıkmıştır. Mostra için de, hedef olarak şekil 4.19 da gösterilen dinamik anatomik mostranın kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.10. Tablo B-4 , kritik parçalar/ kalite karakteristiği planı

	Fonksiyonlar	Kalite karakteristikleri	Spesifikasyonlar	Maliyet
Deri	Mukavemet	Kopma dayanımı	3 kg/mm ²	4.300.000 M
		Yırtılma dayanımı	50 N	
		Bilye patlatma deneyi	(+ / -)	
	Deformasyon dayanımı	Bükme dayanımı	(+, -)	
Taban	Dayanımı	Aşınma miktarı	%30-%35	1.500.000 M
Mostra	Rahat	Uygun anatomi	Dinamik anatomi mostra kullanılması	1.200.000 M

Tablo C-1

Tablo 4.11.'de yeni teknolojiler ile mekanizmalar arasındaki ilişki verilmiştir. Yeni teknoloji olarak shock absorber taban, air-bag ve dinamik anatomik mostranın mekanizmalarla daha çok ilişkili olduğu görülmüştür.

Tablo 4.11. Tablo C-1 , yeni teknolojiler / mekanizmalar

Tablo C-1	Dayanım mekanizması	Darbe emme mekanizması	Ortopedi mekanizması	
Deri kesiminde Water-jet teknolojisi	Δ			
Yapıştırma için UV fırın teknolojisi	⊙			
Darbe emici shock-absorber taban teknolojisi		⊙	○	
Darbe emici air-bag teknolojisi		⊙	○	
Hava sirkülasyonu sağlayan air-jet teknolojisi			⊙	
Dinamik anatomik mostra		○	⊙	

Tablo C-2

Tablo 4.12’de fonksiyonlar ile mekanizmalar arası ilişki incelenmiştir.

Fonksiyonlar ile %48 ilişkili olan dayanım mekanizmasının maliyetinin çok yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ortopedi mekanizması gerçek değerinin çok altında kalmıştır ve fonksiyonlarla yüksek dereceden (%39) ilgilidir. Bu yönde yatırım yapılması, ortopedi standartlarının artırılması ve dinamik anatomik mostranın ayakkabılarda standart haline getirilmesi düşünülebilir.

Tablo 4.12. Tablo C-2 , fonksiyonlar / mekanizmalar

Tablo C-2	Fonksiyon ağırlığı	Dayanım mekanizması	Darbe emme mekanizması	Ortopedi mekanizması	
Dayanıklılık	%21	⊙ 189			
Rahatlık	%30	○ 90	○ 90	⊙ 270	
Estetik	%27	Δ 27			
Satış işlevi	%22	Δ 22			
Mekanizma ağırlığı		328	90	270	
Mekanizma yüzdesi		%48	%13	%39	
Mekanizma değeri		4.3M	1.2M	3.5M	8M
Mekanizma gerçek maliyeti		6.5M	2M	1.5M	7M

Tablo C-4

Tablo 4.13’de parçalar ile mekanizmalar arasındaki ilişki incelenmiştir.

Deri gerçek değerinin , parça değerinden fazla olduğu görülmektedir, bunun yanında mostra ve taban, parça değerinin altında bir gerçek maliyete sahiptir.

Tablo 4.13. Tablo C-4 , parçalar / mekanizmalar

Tablo C-4	Dayanım Mekanizması	Darbe emne mekanizması	Ortopedi mekanizması		Ham toplam	%	Parçe değeri	Gerçek parça değeri
Mekanizma ağırlığı	48	13	39	100				
Taban	⊙ 432	⊙ 117	Δ 39		588	%37	2,9M	1,5M
Deri	⊙ 432	○ 39	○ 117		588	%37	2,9M	4,2M
Mostra		Δ 13	⊙ 351		364	%23	1,9M	1,2M
Bağ	Δ 48				48	%3	0,3M	0,1M
					1588	100	8M	7M

Tablo D-1

Tablo 4.14 'de müşteri talepleri ile ürün hata modları arasındaki ilişki incelenmiş olup, üzerinde çalışılması gereken hatalar % ağırlıklarına göre belirlenmiştir.

Tablo D-2

Tablo 4.15'de fonksiyonlar ile ürün hata modları arasındaki ilişki incelenmiştir. Fonksiyonlar bazında ürün hata modlarının % ağırlıkları tespit edilmiştir.

Tablo D-3

Tablo 4.16 'da kalite karakteristikleri ile ürün hata modları arasındaki ilişki incelenmiştir.

Kalite karakteristiklerine göre ürün hata modları % ağırlıklarına göre tespit edilmiştir.

Tablo 4.14. Tablo D-1 , müşteri talebi / ürün hata modları

Tablo D-1	Talep ağırlığı	Deri kırışık, boşluklu	Tabanı açılmış	Ayağı vuruyor	Dikiş yerleri açılmış	Hatalı montaj	Rahat değil	Kötü finisaj	Düzgün şekli alınmış	
Kaliteli malzeme kullanılsın	8,5	77	26				9		77	
Uzun ömürlü olsun	8,5	77	77		77					
Kaliteli işçiliği olsun	6,4	19	58	58	58	58	19	58	6	
Terletmesin	7,2						22			
Ortopedik olsun	7,5			23			68			
Rahat ve sağlıklı olsun	6,7			20			60			
Zengin kolleksiyonu olsun	8,0									
Modayı yansıtabilsin	4,9									
Marka ve imajı olsun	6,6									
Garantisi olsun	4,2									
Fiyatı uygun olsun	7,0									
Taksitle satış olsun	7,4									
Satış mağazaları ulaşılabilir olsun	5,5									
Hoş mağaza atmosferi olsun	4,6									
Eğitimli satış elemanları olsun	4,5									
İnternette alışveriş olsun	3,1									
Ham ağırlık		173	161	101	135	58	178	58	83	947
% Ağırlık		18	17	11	14	6	19	6	9	100

Tablo 4.15. Tablo D-2 , fonksiyonlar / ürün hata modları

Tablo D-2	Talep ağırlığı	Deri kırışık, boşluklu	Tabanı açılmış	Ayağı vuruyor	Dikiş yerleri açılmış	Hatalı montaj	Rahat değil	Kötü finisaj	Düzgün şekli alınmış
Dayanıklılık	21	189	189		189	21			
Rahatlık	30			270		30	270		
Estetik	27	81	27		27	81		243	243
Satış işlevi	22								
Ham ağırlık		270	216	270	216	132	270	243	1870
% Ağırlık		14	12	14	12	8	14	13	100

Tablo 4.16. Tablo D-3 , kalite karakteristikleri / ürün hata modları

Tablo D-3	Talep ağırlığı	Deri kırışık, boşluklu	Tabanı açılmış	Ayağı vuruyor	Dikiş yerleri açılmış	Hatalı montaj	Rahat değil	Kötü finisaj	Düzgün şekil alınmış
Kopma Dayanımı	7,2	○ 22							
Yırtılma Dayanımı	10,8	○ 32							
Bilye Patlatma Deneyi	7,2	⊙ 65							
Kopma Anında Uzama	3,6	○ 11						⊙	32
Bükme Dayanımı	6,0	○ 18						⊙	54
Su Alma	4,6						○ 14		
Hava Geçirgenliği	8,9						⊙ 80		
Taban Yoğunluğu	3,6						⊙ 32		
Aşınma Miktarı	10,8	Δ 11							
Sertlik Değeri	2,3						○ 7		
İşçilik Standartları	10,9	Δ 11	⊙ 98	⊙ 98	⊙ 98	⊙ 98	Δ 11	⊙ 98	
Ortopedi Standartları	11,4		Δ 11				⊙ 103		
Ort. Fiyat	6,3								
Ort Model Çeşidi	6,1								
Ham ağırlık		159	109	109	98	98	247	98	86
% Ağırlık		16	11	11	10	10	24	10	8

Tablo D-4

Tablo 4.17. 'de parçalar ile parça hata modları arasındaki ilişki incelenmiştir.

Tablo 4.17. Tablo D-4 , parçalar / parça hata modları

Tablo D-4	Talep ağırlığı	Boşluklu deri	Bölgesel taban hataları
Taban	37		⊙ 333
Deri	37	⊙ 333	
Mostra	23		
Bağ	3		
Ham ağırlık		333	333
% Ağırlık		50	50

Tablo E-1

Tablo 4.18 'de ürün geliştirme konusunda ele alınacak yeni kapsamlar ile müşteri talepleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Yeni kapsamlar , uygulanması muhtemel bir takım yeni teknolojilerden oluşmaktadır. Tablonun altındaki fayda ve zarar tablosu yeni kapsamların müşteri tatmininde ne derece faydalı olacağını gösterir.

Tablo 4.18. Tablo E-1 , müşteri talebi / yeni kapsamlar

Tablo E-1	Yapıdırında UV fırın kullanılması	Shock- absorber taban	Aır-bag	Mephusto	Aır-jet	Anatomik mostra	Eva+kaucuk taban
Kaliteli malzeme kullanılsın		+	+		+	+	+
Uzun ömürlü olsun	+						-
Kaliteli işçiliği olsun	+						
Terletmesin					+		
Ortopedik olsun		+	+		+	+	
Rahat ve sağlıklı olsun		+	+		+	+	+
Zengin koleksiyonu olsun							
Modayı yansıtabilsin							
Marka ve imajı olsun							
Garantisi olsun							
Fiyatı uygun olsun	-	-	-		-	-	+
Taksitle satış olsun							
Satış mağazaları ulaşılabilir olsun							
Hoş mağaza atmosferi olsun							
Eğitimli satış elemanları olsun							
İnternette alışveriş olsun							
+'s	2	3	3		4	3	3
-'s	1	1	2		1	1	1

Tablo E-2

Tablo 4.19.'da fonksiyonlar ile yeni kapsamlar arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Yeni kapsamlara göre fonksiyonların fayda ve zararı tablonun altındaki toplamlardan elde edilmiştir.

Tablo 4.19. Tablo E-2 , fonksiyonlar / yeni kapsamlar

Tablo E-2	Yapıştırma UV fırın	Shock-absorber taban	Air-bag	Mephusto	Air-jet	Anatomik mostra	Eva-kaucuk taban
Dayanıklılık	+						-
Rahatlık		+	+		+	+	+
Estetik							-
Satış işlevi							
+’s	1	1	1		1	1	1
-’s	0	0	0		0	0	2

Tablo E-3

Tablo 4.20’de kalite karakteristikleri ile yeni kapsamlar arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Tablo 4.20 Tablo E-3 , kalite karakteristikleri / kapsamlar

Tablo E-3	Yapıştırma UV fırın	Shock-absorber taban	Air-bag	Mephusto	Air-jet	Anatomik mostra	Eva-kaucuk taban
Kopma Dayanımı							
Yırtılma Dayanımı							
Bilye Patlatma Deneyi							
Kopma Anında Uzama							
Bükme Dayanımı							
Su Alma							
Hava Geçirgenliği							
Taban Yoğunluğu							+
Aşınma Miktarı							+
Sertlik Değeri							+
İşçilik Standartları	+						-
Ortopedi Standartları		+	+		+	+	
Ort. Fiyat	-	-	-		-	-	+
Ort Model Çeşidi							
+’s	1	1	1		1	1	4
-’s	1	1	1		1	1	1

Tablo E-4

Tablo 4.21.'de daha önceki E-1, E-2, E-3 tabloları sonuçları E-4 tablosunda toplanmıştır. Buna göre yeni kapsamların hepsi faydalı sonucuna varılmıştır.

Tablo 4.21. Tablo E-4 , özet / yeni kapsamlar

Tablo E-4	Yapıştırma UV firm	Shock-absorber taban	Air-bag	Mephasto	Air-jet	Anatomik mostra	Eva+kaucuk taban
Müşteri talepleri	1	2	1		3	2	2
Fonksiyonlar	1	1	1		1	1	-1
Kalite karakteristiği	0	0	0		0	0	3
+'s	2	3	2		4	3	5
-'s	0	0	0		0	0	1

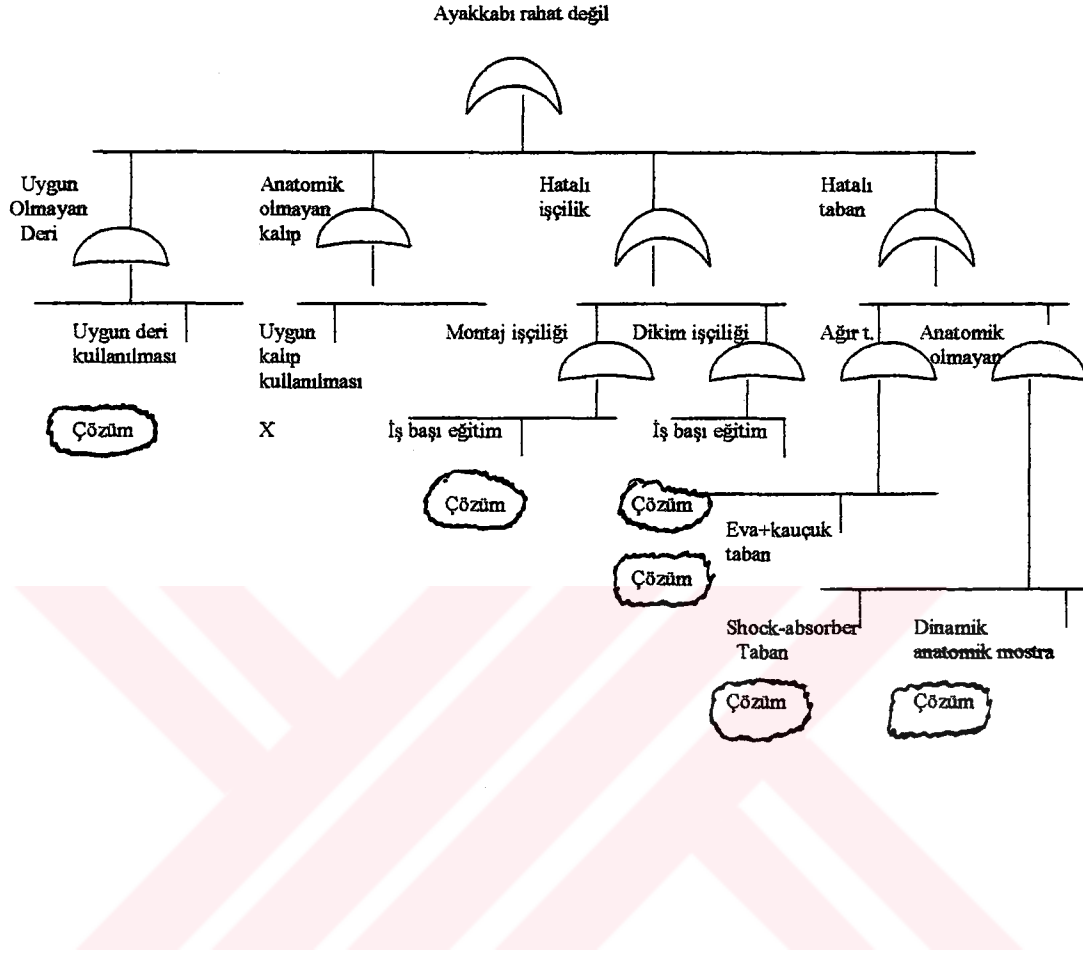
Tablo F-2

Tablo 4.22.'de ürün hata modlarından öncelikli olarak tespit edilen Ayakkabı rahat değil problemine karşılık bazı detaylar ve mümkünse çözümleri verilmiştir.

Tablo G-4

Tablo 4.23.' de Proses hata ağacı kurulmuştur. Hangi proses aşamalarının ne tür problemlere sebep olduğu analiz edilmiştir.

Tablo 4.22. Hata ağacı analizi

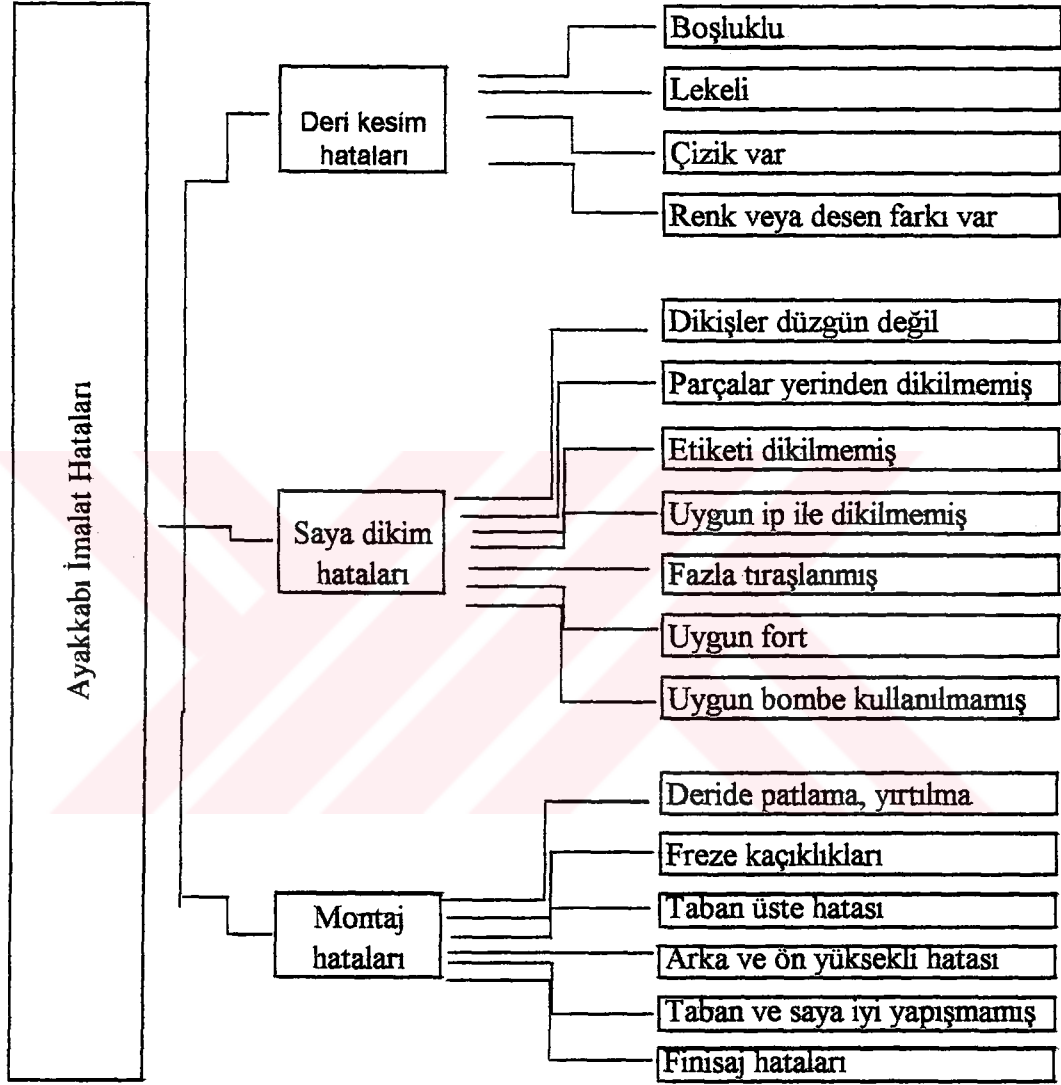


Tablo G-5

Tablo 4.24.'de proses hata modu ve etkisi analizine ait tablo uygulaması yer almaktadır. Her bir hatanın oluşum ihtimali beyin fırtınası metoduyla yapılmış olup, her bir hatanın risk öncelik katsayıları bulunmuştur. Bu risk önceliklerinin en yüksek değerleri :

- Finisaj hataları (500)
- Taban/saya iyi yapışmamış (300)
- Arka/ön yüksekliği (500)
- Taban üstte hatası (490)
- Hatalı bombe (300)
- Hatalı fort (300)
- Hatalı traş(350)

Tablo 4.23. Proses hata ağacı analizi



Tablo 4.24. Proses hata modu ve etkisi analizi

Proses : Ayakkabı imalatı
Proses sorumlusu : E.İ.

Tedarikçi firma:
Model : Gulliver Merdane
Üretim Başlangıcı :1997

Mühendis : N.B. Kontrol : O.V.Ö
Tarih: 15.10.1997 Revizyon : 1

Parça ismi	Proses fonksiyonu	Potansiyel hata modu	Potansiyel hata etkisi	Güvenlik	Potansiyel hata sebebi	Mevcut şartlar				Risk önceliği	Gerekli faaliyet	Sonuçlar				
						Mevcut kontrol	Sıklık	Şiddet	Tespit			Faaliyetler	Sıklık	Şiddet	Tespit	Risk önceliği
Deri	Deri kesimi	Boşluklu					10	10	1	100						
		Lekeli					7	7	1	49						
		Çizik	Deride patlama, Düşük kaliteli ayakkabı		Hayvan'ın eteklerinden deriyi kesme, doğal şartlar	Görsel	3	7	3	63	1. kalite deri kullanma / dikkatli kesim					K. Ustabaşı
		Renk/desen farkı					5	3	7	105						
Saya	Dikim hataları	Kötü dikiş	Kötü görünüm				7	10	1	70						
		Yanlış dikiş	Montaj hatası				7	10	3	210						
		Etiket yok	Hatalı ayakkabı				7	10	1	70	Sıkı kontrol / işbaşı eğitimi					
		İplik yanlış	Standart hatası		İşçilik hatası		5	5	5	125						
		Hatalı traş	Dikiş patlaması			Görsel	7	10	5	350						Saya Ustabaşı
		Hatalı fort	Ayağı vurma				3	10	10	300						
		Hatalı bombe	Form almama				3	10	10	300						
Taban	Montaj hataları	Deri patlaması	Hatalı ayakkabı				5	10	1	50						
		Freze kaçıkları	Kötü görünüm				7	7	5	245						
		Taban üstte hatası	Hatalı ayakkabı				7	10	7	490						
		Arka/ön yükseklik hatası	Hatalı ayakkabı		İşçilik hatası	Görsel	5	10	10	500	Sıkı kontrol / işbaşı eğitimi					M. Ustabaşı
		Taban /saya iyi yapışmaması	Hatalı ayakkabı				3	10	10	300						
		Finisaj hataları	Kötü görünüm				10	5	10	500						

Tablo 4.25. Bu çalışmada kullanılan matrisler.

	A	B	C	D	E	F
1	b. Kalite Kararlılığı a. müşteri kulu	Fontesyonlar a. müşteri kulu	mektuzmalar f. leri tabvoloji	ürün hata modları a. müşteri kulu	g. yeni kapsamlar a. müşteri kulu	dağar mühendisi
2	kalite kararlılığı c. fonksiyonlar	maliyet rasp analiz	mektuzmalar c. fonksiyonlar	ürün hata modları c. fonksiyonlar	g. yeni kapsamlar c. fonksiyonlar	FTA, FMEA
3	kalite kararlılığı d. kalite kararlılığı	Atılım hedefleri kalite kararlılığı	mektuzmalar d. kalite kararlılığı	h. ürün hata modları b. kalite kararlılığı	g. yeni kapsamlar b. kalite kararlılığı	PDPC, RD faktor analizi
4	kalite kararlılığı e. parçalar	kalite kar. planı Nüfus parçaları	mektuzmalar e. parçalar	i. parça hata modları a. parçalar	g. yeni kapsamlar Özet	diğer geliştirme planı
	G-1 Kalite Güvence Tablosu	G-2 Edgman Açılımı	G-3 Proses Planlama Tablosu	G-4 FTA	G-5 Proses FMEA	G-6 Proses Kalite Kontrol Tablosu

5. SONUÇLAR

Beta ayakkabı'da yapılan kalite fonksiyonu açılımı çalışması ile müşteri talepleri anketler yardımıyla toplanmış, Bu talepleri gerçekleştirmek amacı ile ürün karakteristikleri, ürün fonksiyonları, ürün parçaları, rakip firma analizleri, ürün maliyetleri, ürün mekanizmaları, ürün hata modları ve proses hata modları üzerinde çalışmalar, değerlendirmeler yapılmıştır.

Bu değerlendirmeler sonucu saptanan hedefler şöyle özetlenebilir.

1. Müşteri talepleri bazında , üzerinde çalışılması gereken ürün karakteristikleri ;
 - %11,4'lü ağırlıkla ortopedi standartları,
 - %10,9'luk ağırlıkla işçilik standartları,
 - %10,8'lik ağırlıkla aşınma miktarı,
 - %10,8'lik ağırlıkla deri yırtılma dayanımı,
 - %8,9'luk ağırlıkla hava geçirgenliği,
 - %7,2'lik ağırlıkla bilye patlatma dayanımı ve kopma dayanımı,
 - %6,3'luk ağırlıkla ürün fiyatı,
 - %6,1'lik ağırlıkla model çeşidi sayısı,
 - %6,0'lık ağırlıkla bükme dayanımı ,
 - %4,6'lık ağırlıkla su alma,
 - %3,6'lık ağırlıkla kopma anında uzama ve taban yoğunluğu,
 - %2,3'luk ağırlıkla sertlik değeri,
2. Kalite karakteristikleri içinde ürün fiyatı ile ortopedi ve işçilik standartları arasında ters ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ortopedi ve işçilik standartlarındaki artış maliyeti de artıracaktır. Bu durum değerlendirme sırasında göz önüne alınmalıdır.

3. Ürün fonksiyonları ;
 - % 21’lik ağırlıkla dayanıklılık,
 - %30’luk ağırlıkla rahatlık,
 - %27’lik ağırlıkla estetik,
 - %22’lik ağırlıkla satış işlevi değerlendirilmeleri gereken fonksiyonlar olarak tespit edilmiştir.
4. Ürün fonksiyonlarından “dayanıklılık” maliyet azaltma için hedef fonksiyon olarak seçilmiştir.
5. Ürün mekanizmalarından ;
 - %48’lik ağırlıkla dayanım mekanizması,
 - %39’luk ağırlıkla ortopedi mekanizması,
 - %13’luk ağırlıkla darbe emme mekanizması ürün fonksiyonlarını yerine getirmede hedef seçilen mekanizmalar olarak değerlendirilmelidir.
6. Ürün parçalarından “deri” maliyet azaltma için hedef seçilmiştir.
7. Ürün geliştirme için müşteri talepleri, kalite karakteristikleri ve ürün fonksiyonları bazında değerlendirilmeleri gereken yeni kapsamlar;
 - Yapıştırıcıda UV fırın kullanma,
 - Shock-absorber taban kullanma,
 - Air-bag kullanma,
 - Air-jet teknolojisi kullanma,
 - Dinamik anatomik mostra kullanma,
 - Eva-kauçuk taban kullanma olarak belirlenmiştir.

8. Müşteri talepleri, ürün fonksiyonları, kalite karakteristikleri bazında en faydalı yeni kapsamların şunlar olduğu tespit edilmiştir.

- Eva+kauçuk taban kullanımı,
- Air-jet teknolojisi,
- Anatomik mostra,
- Shock-absorber taban

9. Major ürün hata modu olarak seçilen “ayakkabı rahat değil” problemi için çözüm alternatifleri;

- İşçilik hataları için işbaşı eğitimi,
- Eva+kauçuk taban,
- Shock-absorber taban,
- Dinamik anatomik mostra kullanılması olarak belirlenmiştir.

10. Elde edilen proses hata modları doğrultusunda risk önceliklerine göre üzerinde çalışılması gereken hata modları sırasıyla;

- 500 risk önceliği ile finisaj ve arka/ön yüksekli hataları,
- 490 risk önceliği ile taban üste hatası,
- 350 risk önceliği ile hatalı traş,
- 300 risk önceliği ile taban/saya iyi yapışmamış, hatalı bombe ve fort kullanımı üzerinde çalışılacak hatalar olarak tespit edilmiştir.

Bu bilgiler doğrultusunda ayakkabı için başlatılan ürün geliştirme prosesinin tasarım , geliştirme, yeni kapsam ve teknolojilerin kullanımı, deneme-test faaliyetleri devam etmektedir. Bu amaçla ilk olarak UV fırın teknolojisi ve dinamik anatomik mostra kullanımı için ilk adımlar atılmış bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] **Toptaş, Dr. Ahmet**, 1998. Deride Kalite Tesbiti, Sade Ofset Matbaacılık, İstanbul
- [2] **Beta Ayakkabı Web Sitesi**, www.betashoes.com
- [3] **TS 3955, Nisan 1983**. Ayakkabı ve Ayakkabıcılıkta Kullanılan Terimler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- [4] **Sivişoğlu, B.**, 1995. Ürün Geliştirme ve Kalite Fonksiyonu Açınımı, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [5] **TS 10731, Şubat 1993**. Lastikler –Ayakkabı Taban ve Ökçeleri-Aşınma Direncinin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- [6] **Mephisto Manufacture De Chaussures, France** . Ayakkabı Tanıtım Broşürleri.
- [7] **Day, Ronald G.**, 1998. Kalite Fonksiyonu Yayılımı, Bir Şirketin Müşterileri İle Bütünleşmesi, Marhall Boya ve Vernik Sn. A.Ş, İstanbul
- [8] **Shillito, M. Larry.**, 1994 Advanced QFD, Linking Tecnology to Market and Company Needs, USA
- [9] **TS 236, Nisan 1965**. Mamül Derilerin ve Köselelerin Fiziksel Muayene Metodları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [10] **TS 4119, Şubat 1984**. Mamul Deriler-Kopma Dayanımı ve Uzama Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [11] **TS 5554, Mart 1988**. Ayakkabılar-Numune Alma, Kusur Sınıflaması ve Kabul Edilebilir Kalite Seviyeleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [12] **TS 236, Nisan 1965**. Mamül Derilerin ve Köselelerin Fiziksel Muayene Metodları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [13] **ASTM Standarts D 1052-85**. Standart Test Method for Measuring Rubber Deteriorant-Cut Growth Using Ross Flexing Apparatus, The American Society for Testing and Materials(ASTM), Philadelphia,USA

- [14] **ASTM Standards D 3886-80.** Standart Test Method for Abrasion Resistance of Textile Fabrics (Inflated Diaphragm Method), The American Society for Testing and Materials(ASTM), Philadelphia,USA.
- [15] **ASTM Standarts D 2240-86.** Standart Test Method for Rubber Property- Durometer Hardness, The American Society for Testing and Materials(ASTM), Philadelphia,USA
- [16] **Kasa , H., 1996** Kalite Yönetimi Ders Notları, İ.Ü. Endüstri Müh. , İstanbul
- [17] **Yayla A. Y., 1998** Eş Zamanlı Mühendislik ve Kalite Fonksiyonu Açınımı, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- [18] **Tanyaş M., 1999** Kalite Fonksiyonu Açınımı Notları, İ.T.Ü. Endüstri Müh., İstanbul
- [19] **King, B.,** Better design in Half The Time , Implementing QFD in America, Goal/Qpc,1987
- [20] **Bossert, J. L. ,1991** QFD A Practitioner's Approach, ASQC Quality Press, USA
- [21] **E.Baumann., 1957** Das Leder. S.190
- [22] **Akao, Y., 1991** Quality Functions Deployment , Integrating Customer Requirements into Product Design,

ÖZGEÇMİŞ

Osman Veysel Özgün 13.02.1974 tarihinde Batman’da doğdu . İlk , orta ve lise tahsilini Batman’da tamamladı . 1992 senesinde İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği bölümüne girdi . 1996 yılında bu bölümden mezun oldu . Aynı sene İ.T.Ü Endüstri Mühendisliği Anabilim dalı Endüstri Mühendisliği yüksek lisans programına girdi . Askerlik hizmetini tamamlamamış olup yabancı lisan olarak ingilizce bilmektedir .

