

Kalite Fonksiyon Uygulaması

(Quality Function Deployment, QFD)

Sadi Evren SEKER

Istanbul Medeniyet Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri A.B.D. İşletme Bölümü

academic@sadievrenseker.com

1. Kalite Fonksiyon Uygulaması

Literatürde İngilizce Quality Function Deployment kelimelerinin baş harflerinden oluşan QFD olarak da geçen terim basitçe kalite boyutundaki kullanıcı taleplerini ölçülebilir ve yönetilebilir sayısal değerlere dönüştürmeye yarayan ve bu sayede alt sistemlerin, üretim ve hizmet parçalarının ve neticede de sürecin kalitesinin artırılmasına yardım eden yöntemdir.

Kavram ilk olarak, 1966 yılında Japonyada Dr. Yoji Akao tarafından kalite güvencesi, kalite kontrolü ve değer mühendisliği alanlarındaki çalışmaların birleştirilmesi ile ortaya çıkmıştır*.

QFD temel olarak bir işletmenin veya iş ortaklarının bir sürecin kalite iyileştirmesine, pazar segmentleri, işletmeler veya teknoloji geliştirme ihtiyaçları açılarından bakmasını sağlar. Tekniğin sonucunda çizelgeler ve matrisler çıkarılarak kalite yönetimi mümkün kılınır.

QFD temel olarak müşterinin sesi, veya müşteri istekleri olarak toplanan bilgilerin, mühendislik notasyonuna geçirilmesi olarak da düşünülebilir. Bu anlamda QFD çıktıları tekrarlanabilir ve test edilebilir özelliklerdedir. Hatta çıktılar arasında öncelik tanımlamak ve çıktıların belirli önceliklere göre sıralanması da mümkündür.

Tekniğin en önemli özelliklerinden birisi müşteri isteklerine odaklanan kalite standartlarından olan ISO 9000:2000 içerisinde yer alıyor olması ve çok geniş yelpazedeki hizmet, tüketici ürünleri, askeri ürünler ve teknoloji ürünleri için kullanılabilir olmasıdır.

2. QFD Matrisi

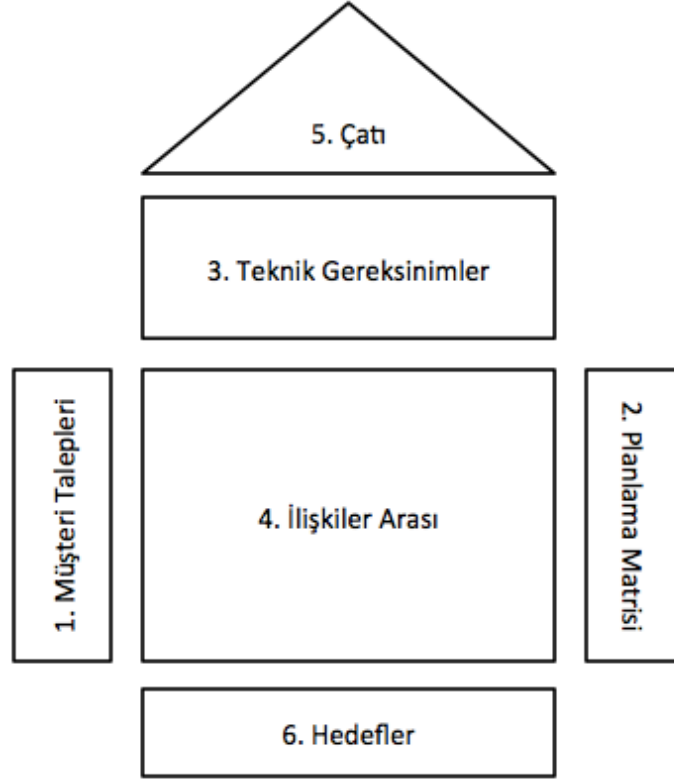
QFD çalışmasının 6 temel unsuru bulunur bunlar aşağıdaki şekildedir:

1. Müşteri Talepleri
2. Planlama Matrisi
3. Teknik Gereksinimler
4. İlişkiler Arası Bölge

5. Çatı

6. Hedefler

Yukarıda sıralanan bu unsurların QFD çalışması içerisindeki durumu aşağıda gösterilmiştir:



Yukarıdaki şekilde gösterildiği üzere, QFD çalışması için çıkarılan yapı aslında bir ev şeklindedir ve bu şeklin 3 boyutlu olduğunu söylemek mümkündür. 4 numaralı ilişkiler arası bölümü çevreleyen 1,2,3 ve 6 numaralı kutuların aslında 3. boyuttaki derinlik olarak düşünülmesi mümkündür.

Yukarıda listesi verilen QFD unsurlarını teker teker anlatarak devam edelim:

2.1. Müşteri Talepleri

Müşterinin sesi olarak geçen ve müşteriden çeşitli yöntemlerle (anket, görüşmeler, dilek ve şikayetler vs.) toplanan taleplerin belirli bir yapıdaki listesidir. QFD çalışmasına girmeden önce toplanan bilgilerin belirli bir yapıya sokulması gerekir. Bu yapıya sokmak için öncelikle her müşteri talebi ayrı bir karta yazılır ardından bu kartlar QFD çalışması yapan ekip tarafından ilgili konulara göre gruplanır.

Ardından her grubu ifade eden bir başlık kartı gruplara atanır. Ardından bu grup başlıklarını tutan daha üst başlıklar oluşturulur ve bütün kartları ifade eden tek bir kart olana kadar müşteri talepleri gruplandırılmış olur.

Örnek

Örneğimiz bir tekstil firmasının ürünleri hakkındaki müşteri yorumları olsun. Bu yorumları ilk adımda topluyoruz ve örneğin toplanan talepler aşağıdaki şekilde olsun:

- Ürünlerin güven hissettirmesi
- Hareketi engellememesi
- Farklı elbiselerle giyilebilmesi
- Giyim kolaylığı
- Rahatlık
- Çekicilik
- Aksesuarlarla kullanılabilmesi
- Hafifliği

Şimdi QFD ekibimiz bu toplanan müşteri taleplerini gruplandırarak ve diyelim ki aşağıdaki gibi gruplara ayırdı:

1. grup:

- Farklı elbiselerle giyilebilmesi
- Giyim kolaylığı
- Aksesuarlarla kullanılabilmesi
- Rahatlık

2. grup:

- Hareketi engellememesi
- Hafifliği
- Ürünlerin güven hissettirmesi

3. grup:

- Çekicilik

Ayrılan gruplar yine ekibimiz tarafından grup başlıkları altında toplanıyor. Yine örnek olarak aşağıdaki şekilde gruplandırıldığını düşünebiliriz:

1. Kullanım:

- Farklı elbiselerle giyilebilmesi
- Giyim kolaylığı
- Aksesuarlarla kullanılabilmesi
- Rahatlık

2. Performans:

- Hareketi engellememesi
- Hafifliği
- Ürünlerin güven hissettirmesi

3. Görünüm:

- Çekicilik

Yukarıdaki her grup başlığı da yeni birer kart olarak listemize ekleniyor. Ardından bütün kartları toparlayan daha üst bir başlık oluşturuyoruz:

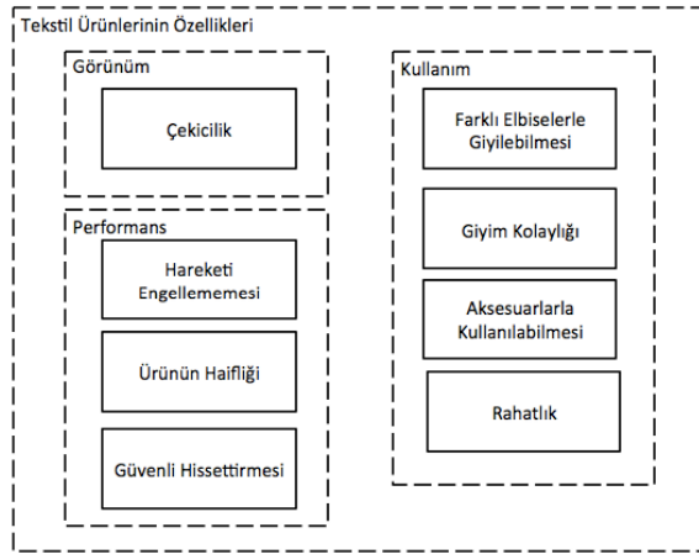
- Tekstil Ürünü Özellikleri

1. Kullanım

2. Performans

3. Görünüm

Son haliyle QFD çalışmamızın kartları aşağıdaki şekilde gruplanmış oluyor:



Yukarıdaki yapıyı bir tablo şeklinde göstermek de mümkündür. Bunun için aşağıdakine benzer bir tablo tasarlıyoruz:

Tekstil Ürünlerinin Özellikleri		
Performans	Kullanım	Görünüm
Güven	Rahatlık	Çekicilik
Hafiflik	Aksesuarlarla Kullanılabilirliği	
Hareketleri Engellememesi	Giyim Kolaylığı	
	Farklı Elbiselerle Giyilebilmesi	

Yukarıdaki haliyle QFD için ilk adım olan ve müşterilerin sesini yansıtan çalışmayı tamamlamış oluyoruz. Yukarıdaki matris QFD diyagramımızın ilk kısmını oluşturacak ve bitmiş QFD diyagramımızda 1 numaralı kutu yerine yerleşerek aşağıdaki şekilde yer alacak:

2.2. Planlama Matrisi

Planlama matrisi, birinci aşamada toplanan müşteri taleplerinin önceliklerinin belirlenmesinde ve mevcut ürünlerin kalite algısının anlaşılmasında kullanılır. Ayrıca yapılacak olan kalite çalışmasının sonucunda yeni bir tasarım için temel teşkil eder. Planlama matrisindeki ölçüm değeri müşteri taleplerinin üzerine inşa edileceği için bu matrisin oluşturulmasındaki ağırlıklar veya öncelikler genelde müşterilerden toplanan bilgiler üzerine inşa edilmektedir. Örneğin anket veya müşteri görüşmeleri gibi yöntemlerle bu bilgiler toplanabilir. Anketlerin daha

etkili kullanılabilmesi için genelde müşterilerin ağırlıkları belirlemesine imkan sağlayan ve müşteriye doğrudan önceliklerin sorulduğu anketlerin uygulanmasında da yarar vardır.

Bu aşamada planlama matrisi için ayrıca rakipler ve piyasa koşulları ile ilgili bilgilerin de toplanması mümkündür. İşletme kendi istediği ve kendisi için önemli olan bu bilgileri bir odak müşteri grubu üzerinde anket vasıtasıyla uygular. Toplanan veriler QFD şeklinin 2 numaralı planlama matrisini oluşturur.

Örnek

Yukarıda başlamış olduğumuz örnek ile devam edersek, örneğin kullanım grubundaki müşteri taleplerinin değerlendirilmesi için aşağıdaki gibi bir anket hazırlanabilir.

	Önem (5 çok önemli, 1 önemsiz)				
	5	4	3	2	1
Giyim Kolaylığı					
Aksesuarlarla Kullanılabilmesi					
Rahatlık					

Yukarıdaki bu anketi müşterilerin doldurması sonucunda daha önceki aşamada belirlenmiş olan müşteri talepleri arasında bir önem sıralaması oluşturulmuş olacaktır.

Örnek olarak aşağıdaki şekilde doldurulduğunu kabul edelim:

	Önem (5 çok önemli, 1 önemsiz)				
	5	4	3	2	1
Giyim Kolaylığı	X				
Aksesuarlarla Kullanılabilmesi				X	
Rahatlık			X		

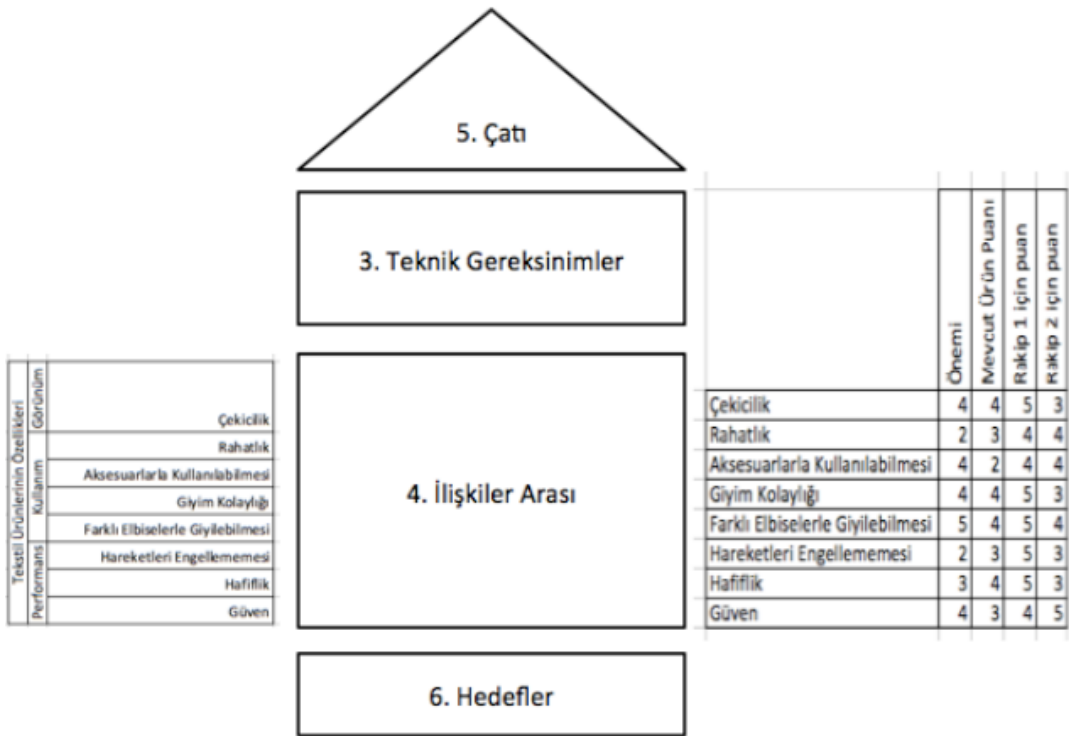
Bu anket sonucuna göre en önemli kriter giyim kolaylığı, ikinci önemli kriter rahatlık ve en son önemli kriter ise aksesuarlara kullanılabilirlik olarak belirlenmiştir.

Bu anketin yapılması sırasında, işletme bu kriterlerin belirlenmesinin yanında, kendisi için önemli olan bazı başka sorular da ekleyebilir. Örneğin sadece müşterilerin kendi subjektif görüşleri yanında, müşterilerin rakip ürünler için görüşlerinin alınması da söz konusu olabilir.

	Önemi	Mevcut Ürün Puanı	Rakip 1 için puan	Rakip 2 için puan
Giyim Kolaylığı	5	4	5	4
Aksesuarlarla Kullanılabilmesi	2	3	5	3
Rahatlık	3	4	5	3

Yukarıdaki örnekte hazırlanan anket ile aynı soruların öneminin yanında, mevcuttaki müşteriye arz edilen ürünün durumu ve iki farklı rakip için aynı ürünün durumu sorgulanmıştır. Bu bilgiler alındıktan sonra önemine göre ağırlıklar verilerek bir önem sırası çıkarılabilir.

Sonuçta toplanan veriler QFD matrisinin 2 numaralı bloğunu oluşturacaktır.



Son haliyle yukarıdaki şekilde ikinci bölümde tamamlanmış oldu sıradaki 3 numaralı blok olan teknik gereksinimlerle QFD çalışmasına devam edelim.

2.3. Teknik Gereksinimler

Bu aşamada mevcut ürün ile ilgili mühendislik çalışması yapılmalıdır ve ürünün ölçülebilir bütün teknik özelliklerinin çıkarılması ile işe başlanır. Ardından her ölçülebilir değer için yukarı, aşağı veya yönsüz olarak geliştirme yönü belirlenir. Yani her teknik kriter arttıkça ürünün kalitesi artmaz, bazı kriterlerin yönü aşağı bazılarının ise yukarı olabilir. Örneğin bir makine parçasının hafif olması isteniyorsa parçanın ağırlığı azaldıkça daha değerli hale gelecektir buna karşılık örneğin dayandığı basınç arttıkça daha değerli olduğunu söyleyebiliriz, yani dayandığı basınç ve parçanın ağırlığı birbirinin tersi yönündedir, biri artarken değer kazanıyor diğeri ise azalırken değer kazanıyor diyebiliriz. Bu durumda ok yönleri bu değer yönlerini gösterecek şekilde işaretlenir.

Örnek

Yukarıda başlamış olduğumuz örnek ile devam edersek, tekstil ürünleri için uzmanlarımız aşağıdaki gibi bir teknik özellikler listesi hazırlıyor olsunlar.

Direnç

- Basınç direnci
- Yıkamaya direnç
- Renk direnci
- Kuru temizleme direnci
- Ütü Direnci
- Yırtılma direnci

Yanıcılık sınıfı

Ürün Esnekliği

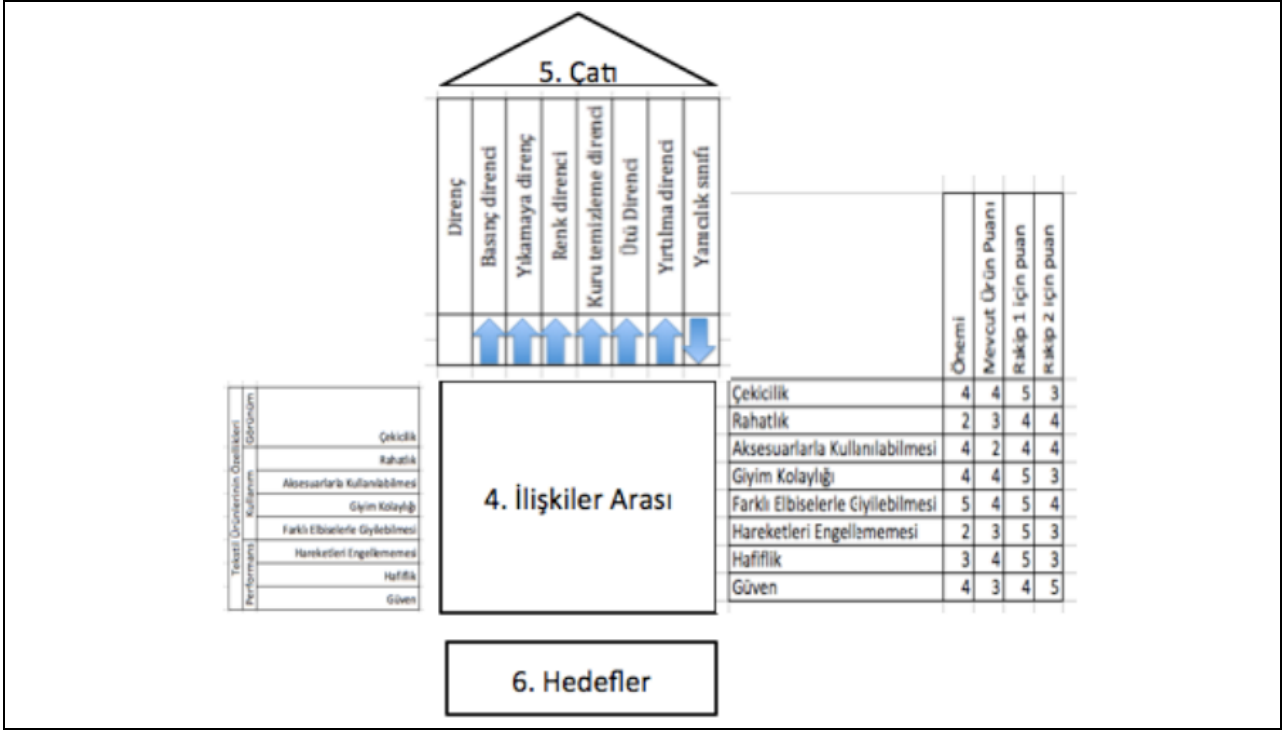
Kumaşın Esneme Oranı

Bu listeyi aşağıdaki şekilde bir tablo haline getiriyoruz:

Direnç	Basınç direnci	Yıkamaya direnç	Renk direnci	Kuru temizleme direnci	Ütü Direnci	Yırtılma direnci	Yanıcılık sınıfı
	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓

Ardından tablonun son halini QFD diyagramına ekliyoruz:

Sıradaki aşama ilişkiler arası bölgenin doldurulmasıdır.



2.4. İlişkiler arası matris

Bu aşama QFD diyagramının en can alıcı ve en fazla vakit alıcı aşamasını oluşturur. Bu aşamada daha önce tamamlanan boyutlar arasındaki geçiş iki boyutlu bir matris üzerinde işaretlenir. İşaretleme sırasında 3 ihtimalden birisi tabloya yerleştirilir. Bunlar zorunlu olmamakla birlikte genelde yüksek anlamında kırmızı bir daire, orta anlamında mavi bir kare veya düşük anlamında yeşil bir üçgen olarak kullanılır. İlişkiler arası tablo tamamlandıktan sonra her müşteri isteğinin ilgili teknik detaya göre ne kadar etkili olduğu belirlenmiş olur.

Örnek

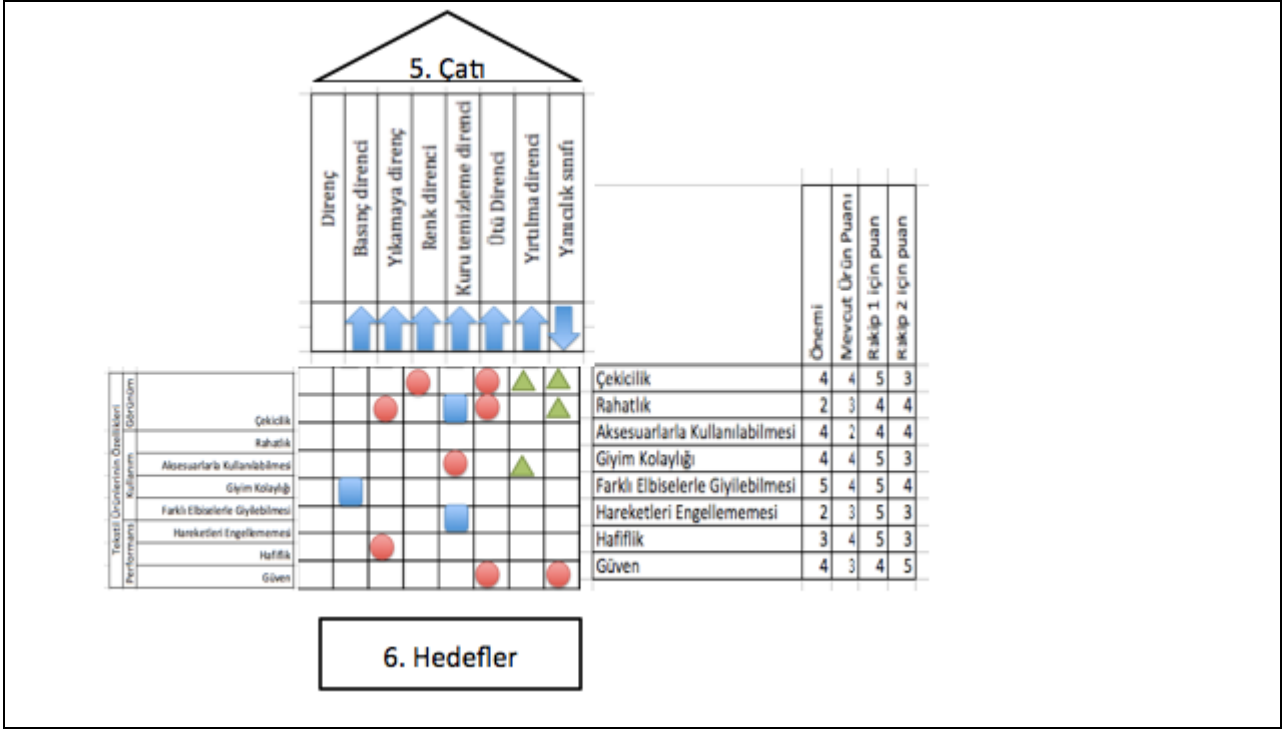
Yukarıda başlamış olduğumuz örnek ile devam edersek, tekstil ürünleri için uzmanlarımızın bir önceki adımda belirledikleri teknik detaylar ile müşterilerden toplanan özellik araştırması sonuçlarını birleştiren bir tabloyu hazırlıyoruz. Doldurulacak olan tablo aşağıdaki gibi düşünülebilir:

	Direnç	Basınc direnci	Yıkamaya direnç	Renk direnci	Kuru temizleme direnci	Ütü Direnci	Yırtılma direnci	Yanıcılık sınıfı
Çekicilik								
Rahatlık								
Aksesuarlarla Kullanılabilmesi								
Giyim Kolaylığı								
Farklı Elbiselerle Giyilebilmesi								
Hareketleri Engellememesi								
Hafiflik								
Güven								

Amacımız her hücreye ilgili müşteri talebinin ilgili teknik detaya göre ne kadar önemli olduğu işaretlenir. Örneğin listemizdeki ilk eleman olan çekiciliğe renk direncinin etkisi yüksek veya listemizin son elamanı olan güven için yanıcılık sınıfının önemi yüksek iken giyim kolaylığına kuru temizleme direncinin etkisi düşük olabilmektedir. Tabloyu bu bakış açısına göre dolduruyoruz ve yine örnek olarak aşağıdaki gibi dolduruyoruz:

	Direnç	Basınc direnci	Yıkamaya direnç	Renk direnci	Kuru temizleme direnci	Ütü Direnci	Yırtılma direnci	Yanıcılık sınıfı
Çekicilik		↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓
Rahatlık			●	●	■	●	▲	▲
Aksesuarlarla Kullanılabilmesi								
Giyim Kolaylığı					●		▲	
Farklı Elbiselerle Giyilebilmesi		■						
Hareketleri Engellememesi					■			
Hafiflik			●					
Güven						●		●

Hazırlanan tablo QFD diyagramında ilgili alana yerleştirilir ve QFD diyagramımız aşağıdaki şekli alır:

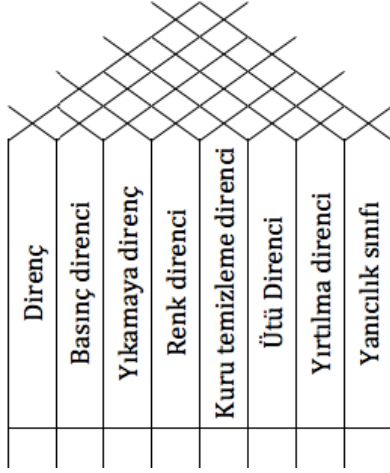


2.5. Çatı

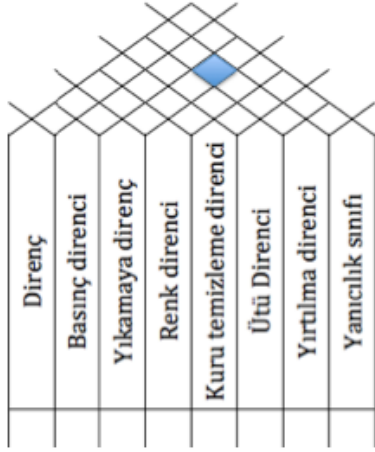
Çatı aşamasında teknik aşamada çıkarılan özellikler arasındaki ilişkiler belirlenir. Yani üçüncü aşama olan teknik gereksinimler çıkarıldıktan sonra bu gereksinimler arasındaki herhangi bir özelliğin diğer özelliklerin önemini artırması veya azaltması gibi bir etkisi olup olmadığı sorgulanır. Bir üçgen şeklinde bütün teknik özelliklerden diğer teknik özelliklere atıfla azaltıyorsa ‘-’ (eksi) veya artırıyorsa ‘+’ (artı) işareti konulur. Ayrıca bazı gösterimlerde önem sırasına göre yüksek orta ve düşük seviyede olmasına göre daha önce dördüncü aşamada kullanılan renkler kullanılabilir, yani sırasıyla kırmızı, mavi ve yeşil renkler kullanılabilir.

Örnek

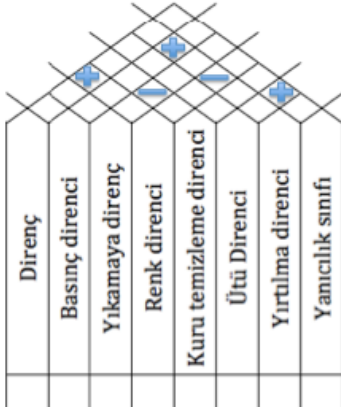
Yukarıda başlamış olduğumuz örnek ile devam edersek, tekstil ürünleri için uzmanlarımızın bir önceki adımda belirledikleri teknik detaylar daha önce üçüncü adımda belirlenmişti şimdi bu detaylar arasındaki ilişkiyi gösteren çatı tabloyu oluşturacağız:



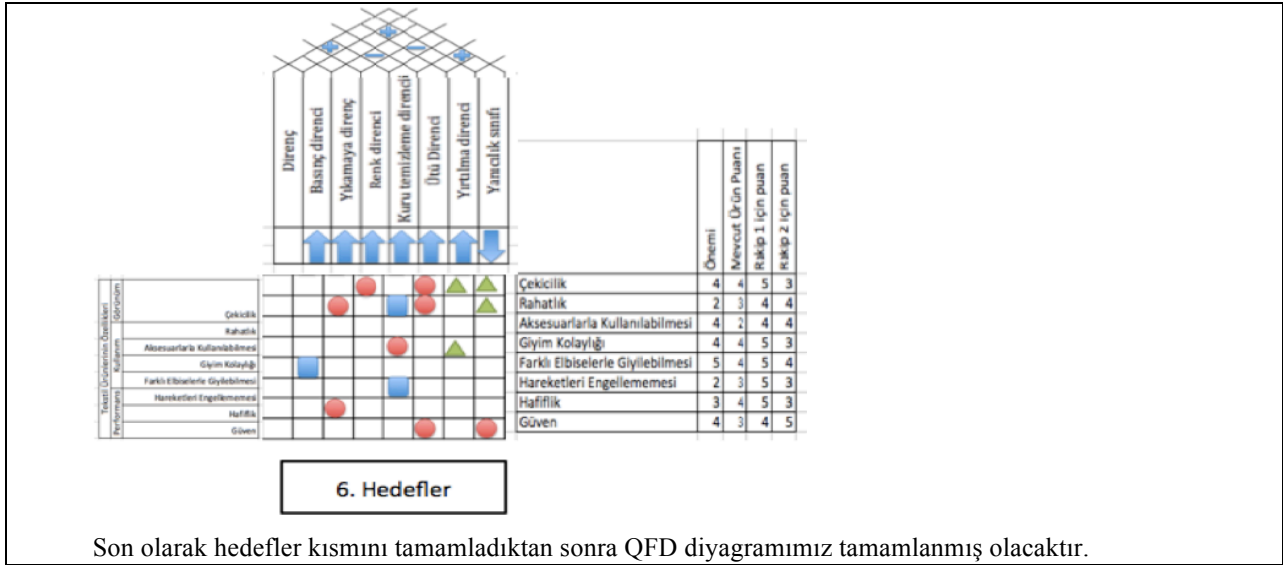
Şekilde üst üçgen içerisinde bulunan her kare aslında iki teknik özelliğin kesişimidir. Daha iyi anlaşılması için örneğin 'ütü direnci' ve 'yıkamaya direnç' maddelerinin kesişimini aşağıdaki şekilde işaretleyelim:



Kısacası her ikili bu üçgen tablo üzerinde kesişmektedir. Geriye bu kesişimlerin üzerine önemin ve birbirine etkinin işaretlenmesi kalıyor ve örnek olarak aşağıdaki şekilde işaretlendiğini kabul edelim:



Örneğimizin şimdiye kadar olan tamamlanmış hali aşağıdaki şekildedir:



2.6. Hedefler

Hedefler kısmına QFD çalışmasının sonunda elde edilmesi istenen hedef sonuçlar yazılır ve şimdiye kadar hazırlanan çalışma ile bağlantılıdır. Genel olarak hedefler kısmında gözetilmesi beklenenler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1. Teknik öncelikler
2. Ölçü olarak alınabilecek rekabet unsurları (rakiplerin durumu)
3. Ulaşılabilecek hedeflerin listesi

Teknik öncelikler, daha önce belirlenen teknik özellikler arasındaki öncelik listesidir. Bu öncelik aslında planlama ve ilişkiler matrisindeki değerlerin çarpılması ile elde edilen ağırlıktır. Bu ağırlıklar daha sonra sütun bazında toplanarak hedefler matrisine işaretlenir.

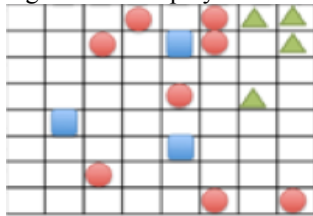
Çarpanlar istenildiği gibi seçilebilir ancak genelde yüksek öncelikler 3, orta öncelikler 2 ve düşük öncelikler 1 olarak alınır. Bu durumda her öncelik değeri, ilgili matristeki önem değeri ile çarpılarak çıkan sonuçlar toplanır.

Rekabet unsurları için ise daha önce müşterilerden toplanmış olan rakiplerin durumu ile yine ilişkiler arası matristeki değerler çarpılabilir.

Son olarak hedef değerler bütün çalışmanın sonucunu içeren ve şimdiye kadar oluşturulan bütün matrislerin hesaplamasında çıkan değerlerdir.

Örnek

Yukarıda başlamış olduğumuz örnek ile devam edersek, yukarıdaki 5 adımda oluşturulan matrisi kullanarak hedef değerlerini hesaplayalım. Öncelikle ilişkiler arası matrisi sayısal değere çevirelim:



Yukarıdaki şekilde verilen matristeki yüksek öncelikli değerleri 3, orta önceliktekileri 2 ve düşük öncelikleri 1 ile değiştiriyoruz ve aşağıdaki sayısal matrisi elde ediyoruz:

		3		3	1	1
	3		2	3		1
			3		1	
1						
			2			
	3					
				3		3

Şimdi QFD diyagramında bulunan ve ikinci adımda oluşturduğumuz planlama matrisi ile çarparak hedef matrisini oluşturmamız gerekiyor, bu hesaplama matrisi aşağıdaki şekildedir:

							Önemi	Mevcut Ürün Puanı	Rakip 1 için puan	Rakip 2 için puan	
		3		3	1	1	Çekicilik	4	4	5	3
	3		2	3		1	Rahatlık	2	3	4	4
							Aksesuarlarla	4	2	4	4
			3		1		Giyim Kolaylığı	4	4	5	3
1							Farklı Elbiseler	5	4	5	4
			2				Hareketleri E	2	3	5	3
	3						Hafiflik	3	4	5	3
				3		3	Güven	4	3	4	5

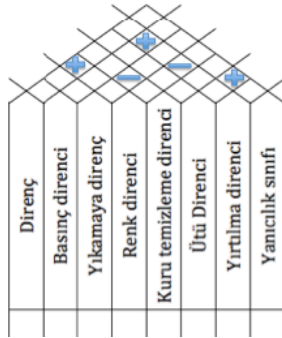
Çarpım değerleri aşağıdaki adımlarla hesaplanmaktadır. Aslında yapılan işlem basit bir matris çarpımından ibarettir.

	Direnç	Basmaç direnci	Yıkamaya direnç	Renk direnci	Kuru temizleme direnci	Ütü Direnci	Yırtılma direnci	Yanıcılık sınıfı		Önemi	Mevcut Ürün Puanı	Rakip 1 için puan	Rakip 2 için puan
			3		3	1	1	1	Çekicilik	4	4	5	3
		3		2	3			1	Rahatlık	2	3	4	4
									Aksesuarlarla Kullanılabilirliği	4	2	4	4
				3		1			Giyim Kolaylığı	4	4	5	3
	1								Farklı Elbiselerle Giyilebilmesi	5	4	5	4
				2					Hareketleri Engellememesi	2	3	5	3
		3							Hafiflik	3	4	5	3
					3		3		Güven	4	3	4	5
önemi	0	5	15	12	20	30	8	18					
Mevcut Ürün	0	4	21	0	22	24	2	16					
Rakip 1	0	5	27	15	33	39	10	21					
Rakip 2	0	4	21	9	23	36	6	22					

Oluşturulan matris, her planlama elemanı için ilgili teknik gereksinimin ilişkiler matrisinde çıkarılmış halidir. Yukarıdaki tabloya teknik detayların yönlerinin eklenmesi gerekir. Yani üçüncü adımdaki her teknik gereksinimin yönünü belirlerken bazılarını yukarı bazılarını ise aşağı olarak işaretlemiştik bu yön değerlerini öncelikle sayısal değerlere dönüştürüyoruz. Yukarı oklar +1 ve aşağı oklar ise -1 olarak işaretlensin ve her kolondaki değerler bu sayılar ile çarpılsın:

	Direnç	Basınç direnci	Yıkamaya direnç	Renk direnci	Kuru temizleme direnci	Ütü Direnci	Yırtılma direnci	Yanıcılık sınıfı					
	1	1	1	1	1	1	1	-1					
				3		3	1	1	Çekicilik	4	4	5	3
			3		2	3		1	Rahatlık	2	3	4	4
									Aksesuarlarla Kullanılabilirliği	4	2	4	4
					3		1		Giyim Kolaylığı	4	4	5	3
	1								Farklı Elbiselerle Giyilebilmesi	5	4	5	4
					2				Hareketleri Engellememesi	2	3	5	3
		3							Hafiflik	3	4	5	3
						3			Güven	4	3	4	5
önemi	0	5	15	12	20	30	8	-18					
Mevcut Ürün	0	4	21	0	22	24	2	-16					
Rakip 1	0	5	27	15	33	39	10	-21					
Rakip 2	0	4	21	9	23	36	6	-22					

Matristeki bu sayısal değerler, şimdiye kadar QFD hazırlarken geçmiş olduğumuz 1 müşteri talepleri, 2 planlama matrisi, 3 teknik gereksinimler ve 4 ilişkiler matrisinin birleşmiş halidir. Son adımda bu matrise çatı matrisindeki değerleri de ekliyoruz. Bunun için her teknik gereksinim ikilisi arasındaki toplama veya çıkarma işleminden faydalanıyoruz. 5. Adımda hazırladığımız bu matrisi hatırlayalım:



Buna göre, örneğin direnç kolonundaki sayısal değerlere renk direnci kolonundaki sayısal değerler eklenecektir. Basınç direnci kolonundaki değerlere ise ütü direncindeki değerler eklenecektir. Yıkamaya direnç kolonundan kuru temizleme direnci kolonu çıkarılacaktır.

Renk direnci kolonunda ise dikkat edilmesi gereken, hem direnç kolonundaki değerlerin eklenecek olması hem de yırtılma direnci kolonundakilerin çıkarılacak olmasıdır. Yani matris okunurken dikkat edilmesi gereken iki taraftaki işlemlerin de hesaba katılması zorunludur.

Sonuç olarak elde edilen matris, aşağıda gösterilmiştir. Bu matris bütün QFD çalışmasının sonucudur ve bize her teknik gereksinim için ilgili planlama değerini vermektedir. Yani işletme bu değerlere bakarak hem kendi mevcut durumunu, hem önemine göre gelmesi gereken durumu ve hem de rakiplerindeki durumu görebilir. Diyelim ki ütü direnci maddesi için mevcut ürün seviyemiz 8, rakiplerimiz ise 18 ve 14 değerlerine sahip, yani bizden çok

daha iyi durumlar, buna karşılık müşteri beklentileri ütü direncinin 30 olmasını istiyor. Yani bizim en fazla emek harcamamız gereken teknik gereksinimlerden birisi olduğu buradan anlaşılıyor. Buna karşılık yıkamaya direncin müşteri önemi 35 iken hem biz, hem de rakiplerimiz bunun çok üzerinde. Demek ki bu madde ütü direnci kadar üzerinde vakit harcanması gereken bir madde değildir yorumunu yapabiliriz.

	Direnç	Bastırç direnci	Yıkamaya direnç	Renk direnci	Kuru temizleme direnci	Ütü Direnci	Yırtılma direnci	Yanıcılık sınıfı
önemi	12	13	35	4	5	30	1	30
Mevcut Ürün	0	6	43	-2	1	8	6	8
Rakip 1	15	15	60	5	6	18	0	18
Rakip 2	9	10	44	3	2	14	1	14