



# SÜREKLİ GELİŞME TEMELİNDE KFG – TRIZ BÜTÜNLEŞMESİ İLE MÜŞTERİ ODAKLI – YARATICI ÜRÜN VE PROSES GELİŞTİRME

Erhan ERYURT\*,\*\*, Hayati ÇAĞLAR\*,\*\*, Metin SAVAŞKAN\*, Yılmaz TAPTİK\*

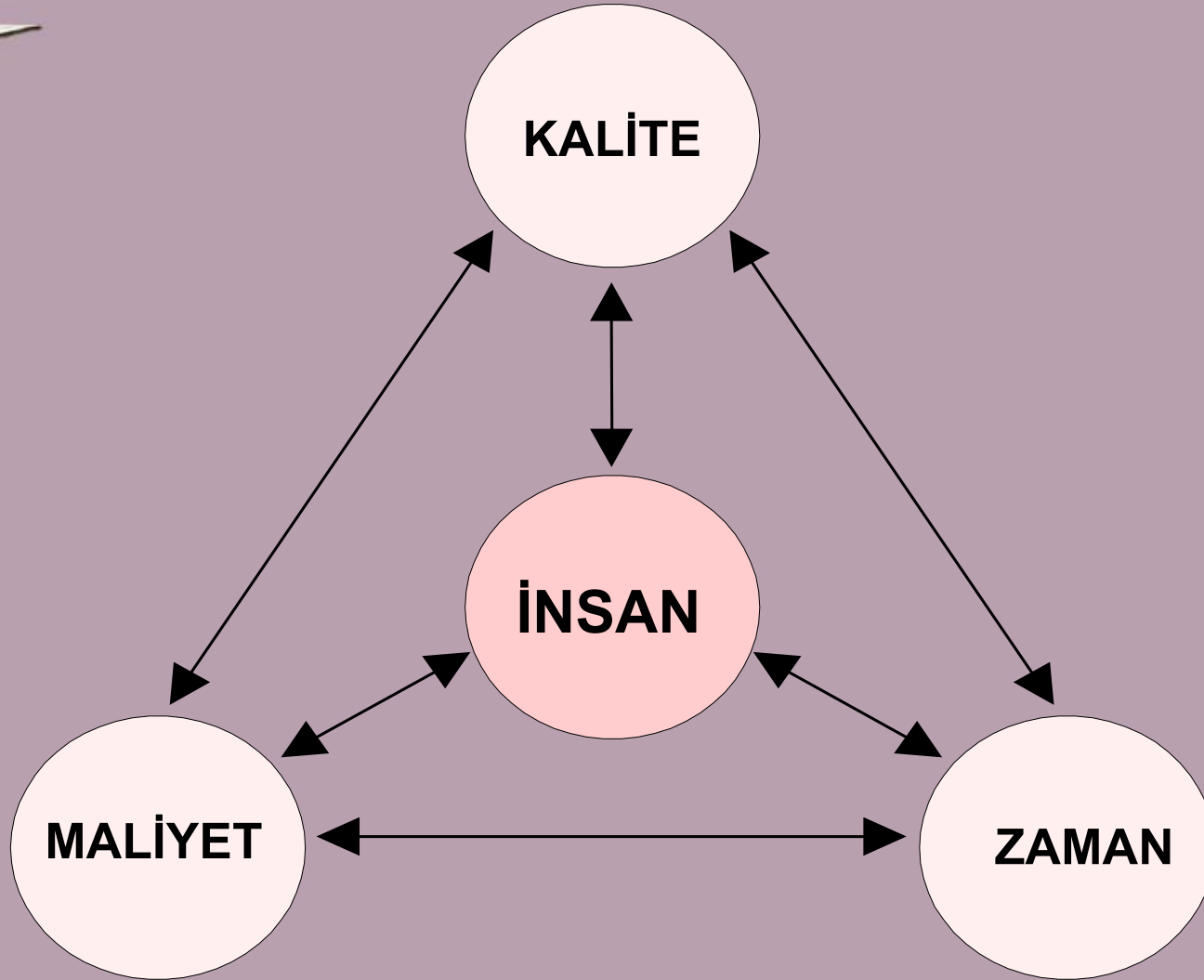
\*İTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü

\*\*InoTec Teknoloji Yönetim Danışmanlığı Ltd. Şti.



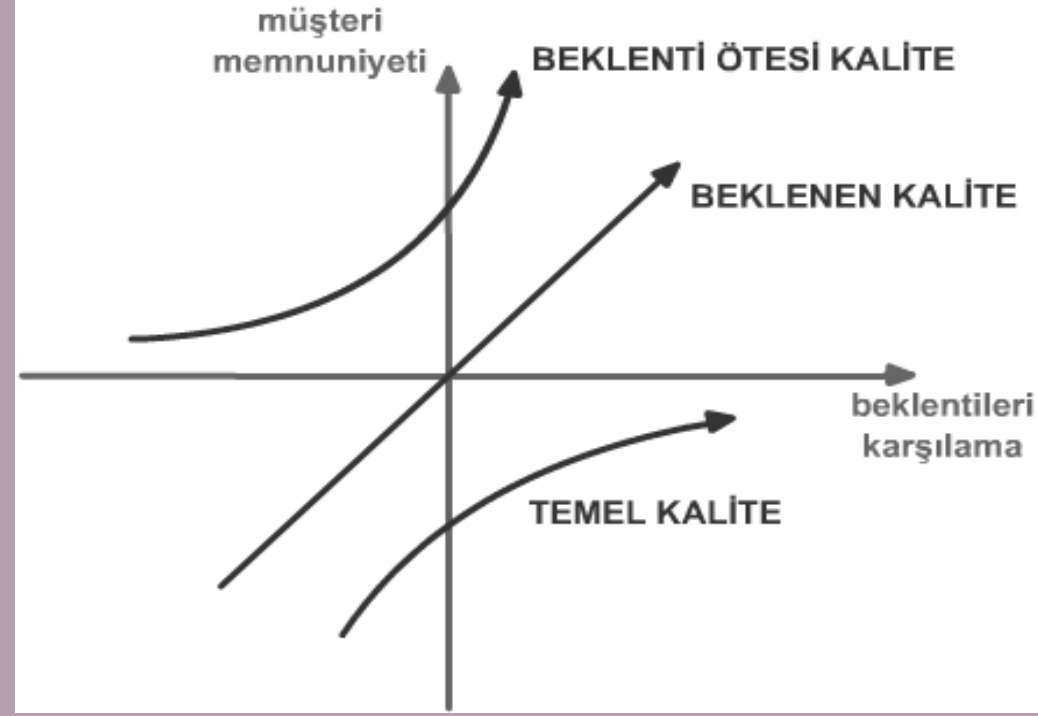
## KFG - TRIZ BÜTÜNLEŞMESİNİN AMACI VE KATKISI

1. Müşteri isteklerini doğru tanımlayarak tüm mühendislik katma değerinin en gerekli alanlara yöneltilmesini sağlamak
2. Katma değer, ürün geliştirme safhasında karşılaşılan karmaşık mühendislik sorunlarıyla “*erimemesini*” sağlamak ve inovasyon alt yapısı ile ürün geliştirme kademesini başarı ile tamamlayabilmek





# KANO MODELİ



## Temel Kalite:

Ürünün işlevseliği açısından kritik önem taşıyan unsurları içermektedir. Müşteri açısından temel kaliteyi oluşturan özelliklerin eksik olması söz konusu dahi değildir.

## Beklenen Kalite:

Müşterinin, ürünün maliyeti göz önünde bulundurulduğunda bu maliyet karşılığında beklenen özelliklerin toplamıdır. Olmaması halinde büyük hoşnutsuzluk duyulacaktır.

## Beklenti Ötesi Kalite:

Rekabet açısından firmanın kendi katma değerini en etkin şekilde ortaya koymasını sağlayacak olan bu seviye, üründe bulunan **“heyecanlandırıcı”** özellikler ile müşterilerin beklentilerinin ötesine geçilmektedir.



# KFG NE DEMEK?

品質 機能 展開

Hin-Shitsu

Ki-No

Ten-Kai

**Q**uality

**F**unction

**D**eployment

**K**alite

**F**onksiyonlarını

**G**eliştirme



# KFG Tanımı





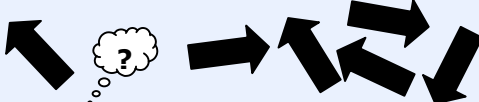





*„Kalite Fonksiyonlarını Geliştirme bir ürünün kalite fonksiyonlarının müşteriler tarafından gereksinim duyulan kalite özelliklerine karşılayacak şekilde planlanması ve geliştirilmesidir.“*

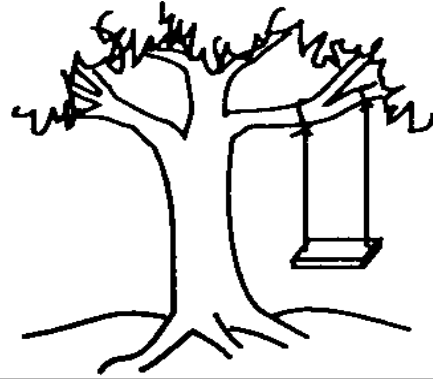
*[Prof. Dr. Yoji AKAO]*



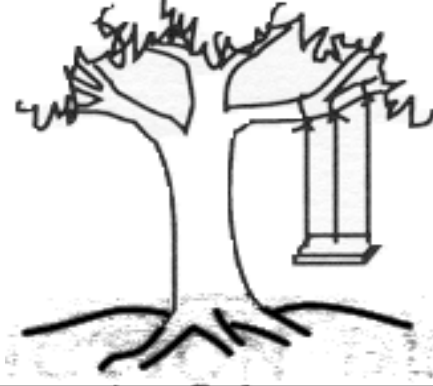
# Hoshin Kanri „Altın Pusula“



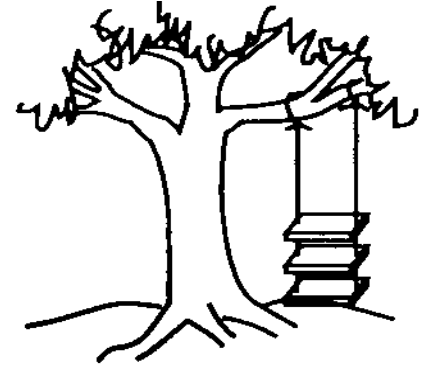
Hedefe Yönelme?	KFG sonucu yönlenme
Yönetim 	Yönetim 
Üst düzey yönetici 	Üst düzey yönetici 
Bölüm Yöneticisi 	Bölüm Yöneticisi 
Grup Yöneticisi 	Grup Yöneticisi 
Çalışan 	Çalışan 
<b>Herkes kendi yönüne</b>	<b>Herkes aynı yöne</b>



Müşterinin istediği



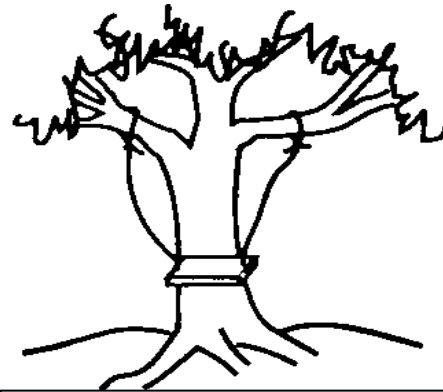
Satış bölümünün  
öngördüğü



Pazarlamanın  
öngördüğü



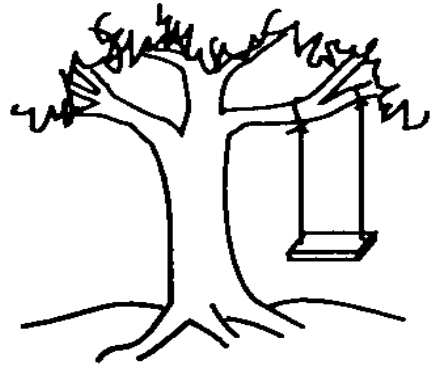
Mühendislik bölümünün  
tasarladığı



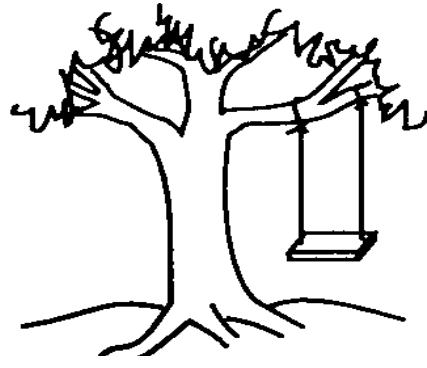
Üretimin  
ürettiği



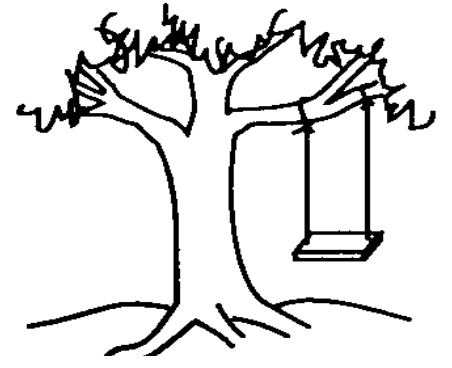
Servisin kurduğu



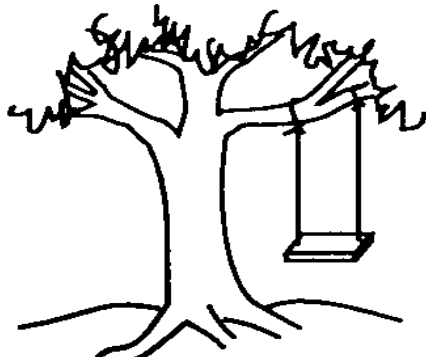
Müşterinin istediği



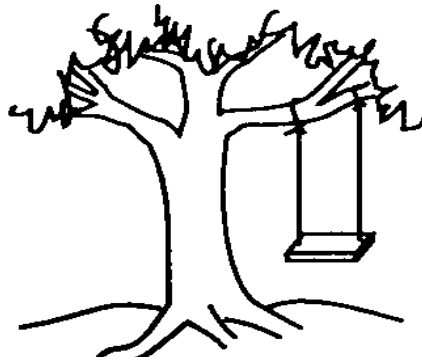
Satış bölümünün  
öngördüğü



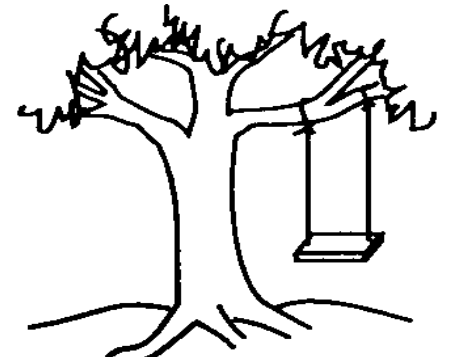
Pazarlamanın  
öngördüğü



Mühendislik bölümünün  
tasarladığı



Üretimin  
ürettiği



Servisin kurduğu



## KFG ....



- Bir **Planlama ve İletişim aracıdır**
  - **Müşteri gereksinimlerinin, beklentilerinin ürün spesifikasyonlarına aktarımının** tercümanıdır
  - **Ürünlere, süreçlere, ve hizmetlere** uygulanabilir
  - **Rakipleri** ve onların özgün ürünlerini gözetir.
- 
- Matrisler, Listeler und Diyagramlarla çalışır
  - ağırlıklandırır ve önceliklendirir
- 
- Şeffaflık sağlar
  - Takibata olanak verir
  - Ortak dile temel oluşturur.

**... İnterdisipliner takımlar oluşumu ile verimlilik ve artışına katkı sağlar.**

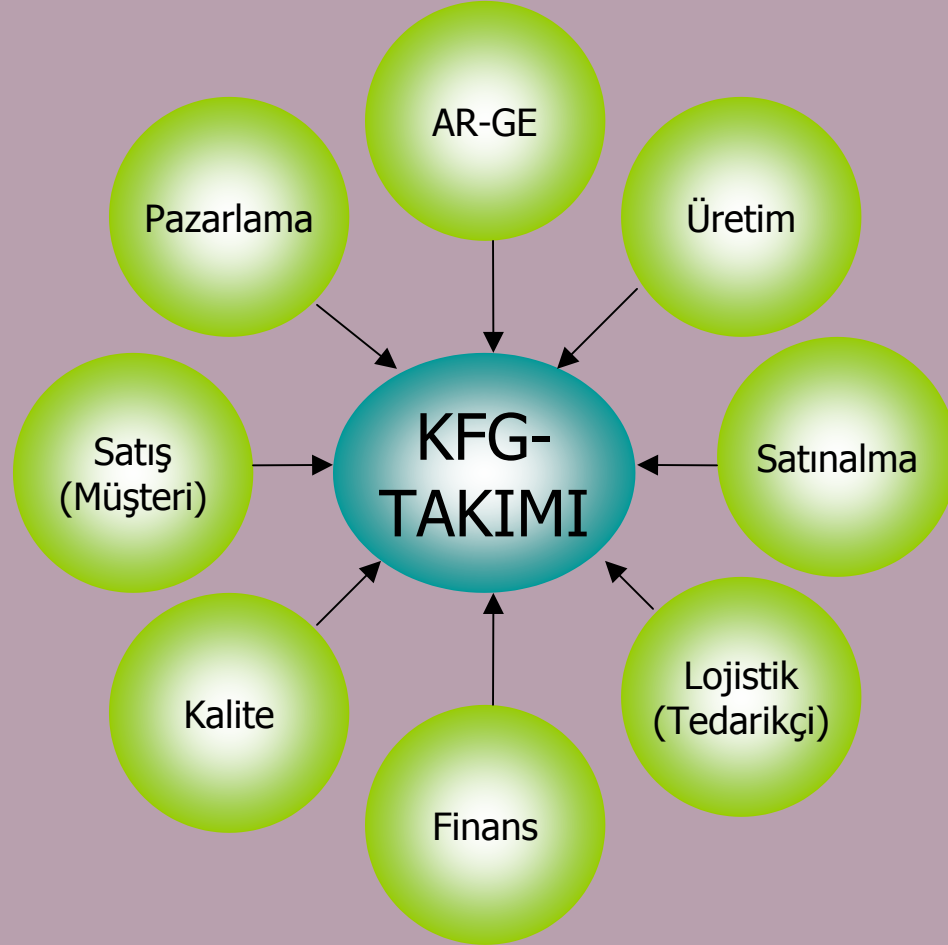


# KFG'NİN SAĞLADIĞI AVANTAJLAR

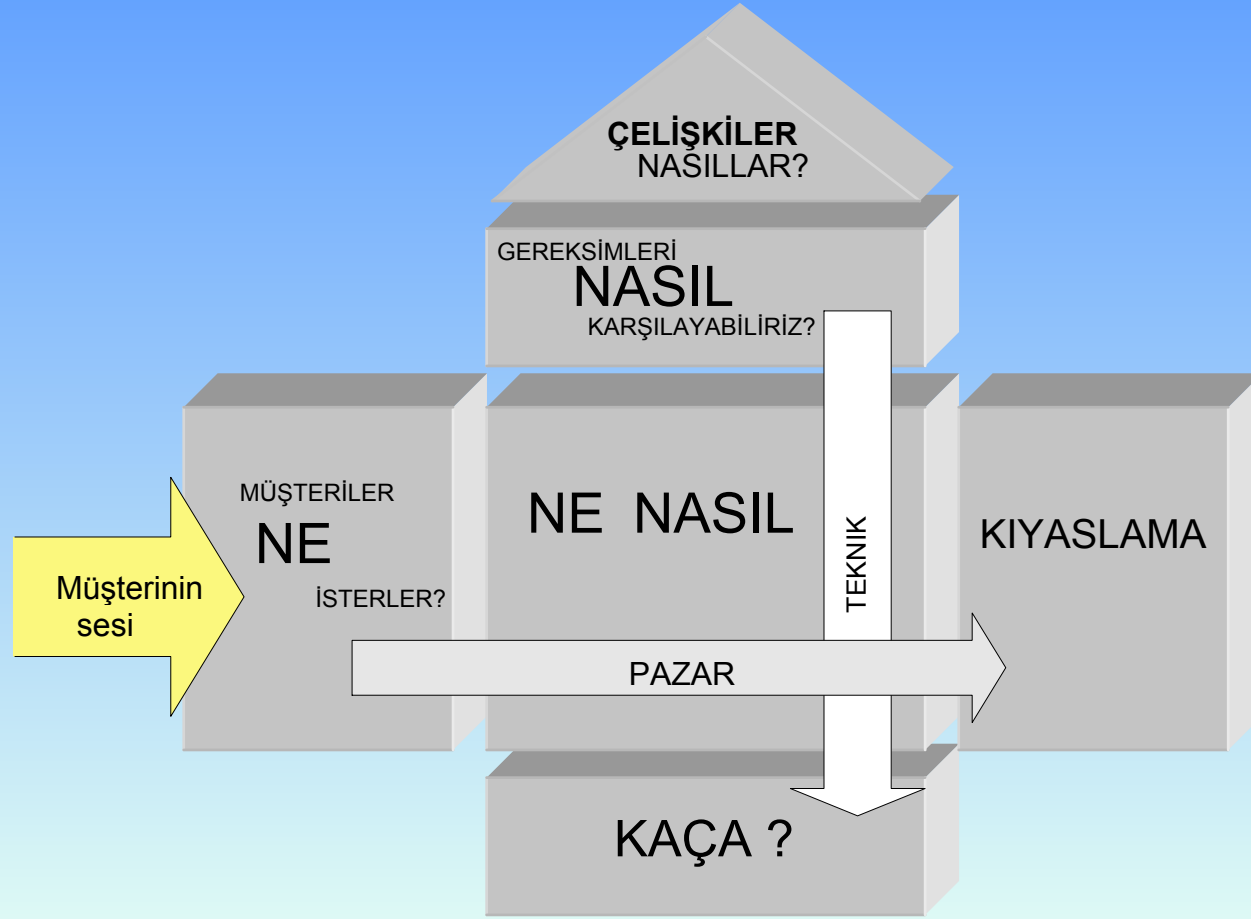
- Müşteri isteklerine konsept / kavram aşamasında odaklanma
- Tasarım dahil tüm kademelerinde müşterini sesini ön planda tutabilme
- Tasarım süresini indirme
- Standart ve anlaşılır dokümantasyon
- İletişimi arttırma
- Piyasa çıkarma süresini indirme



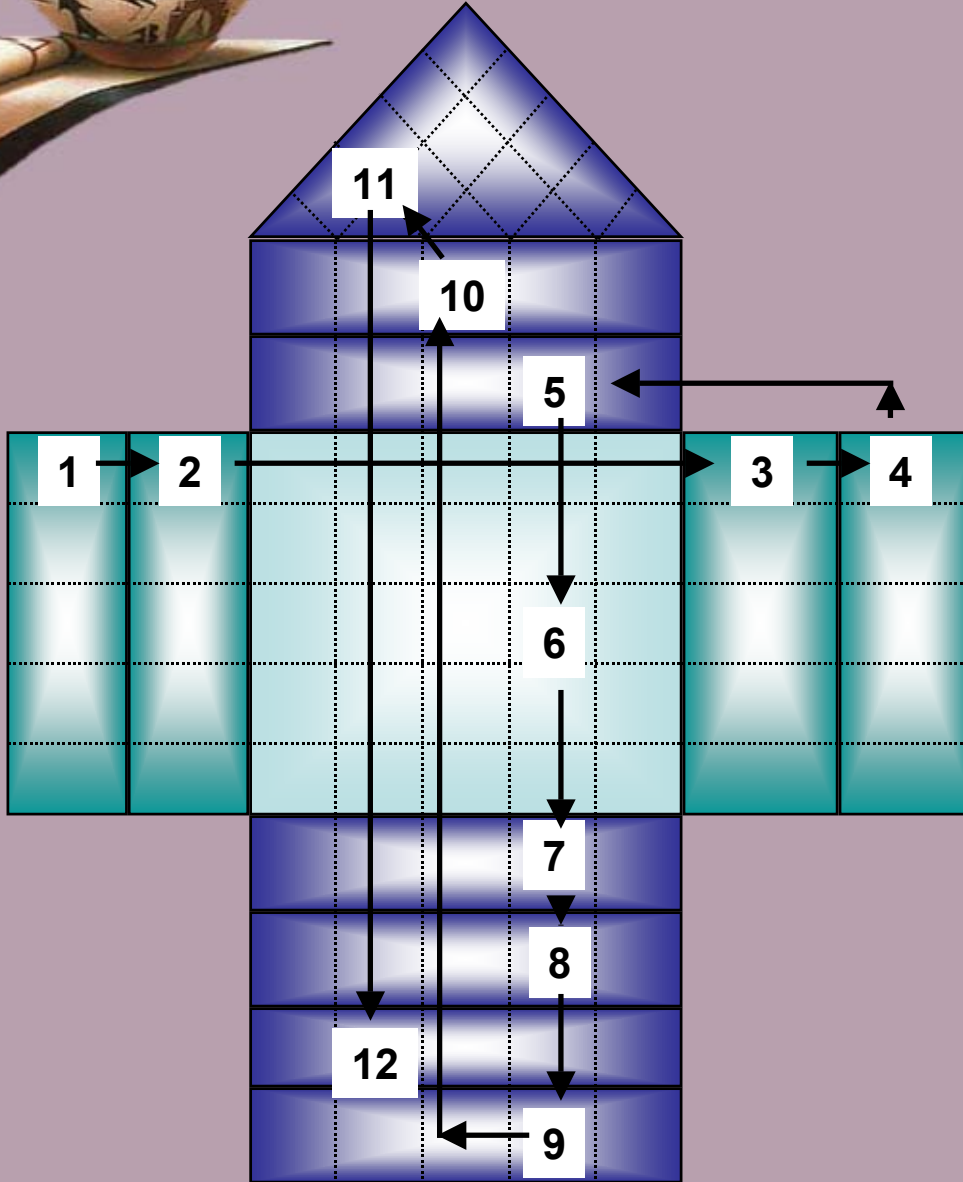
# KFG-TAKIMI






# KALİTE EVİNDE İŞLEM SIRASI



# KALİTE EVİNDE İŞLEM SIRASI



- 1: Müşteri gereksinim ve beklentileri
- 2: Müşteri gereksinim ve beklentilerinin anlamı
- 3: Rakip karşılaştırmaları
- 4: Müşteri gereksinim ve beklentilerine ilişkin diğer kriterler
- 5: Ürün özellikleri
- 6: Müşteri gereksinim ve beklentileri ile ürün özellikleri ilişkisi
- 7: Ürün özelliklerinin anlamı
- 8: Ürün özelliklerinin rekabet karşılaştırması
- 9: Ürün özelliklerine ilişkin diğer kriterler
- 10: Ürün özelliklerinin optimizasyon yönü
- 11: Ürün özelliklerinin karşılıklı etkileşimi
- 12: Ürün özelliklerine ilişkin hedef değerler

-  müşteri odaklı veriler
-  Teknik odaklı veriler
-  Müşteri-Teknik ilişkisi

# 0' dan IV. Faza Genel Bakış

Teslimat; İşletmeye alma; Bakım

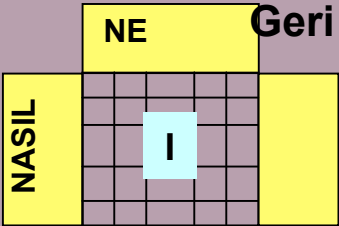
Başlangıç Faz 0  
Müşteriler



önemli/kritik



Geri besleme

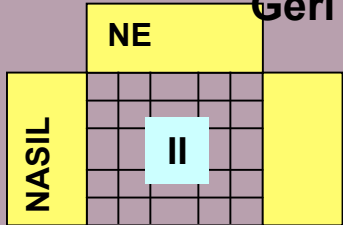


Tasarım-/Kalite  
geliştirme

önemli/kritik



Geri besleme

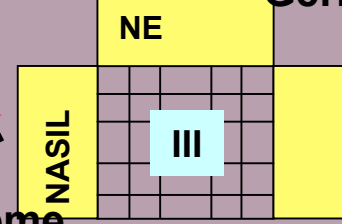


Bileşen/Konstruksiyon  
planlama

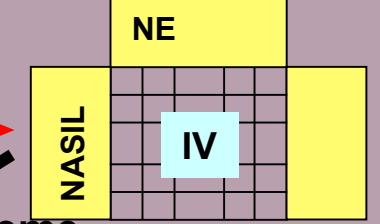
önemli/kritik



Geri besleme



Proses planlama



Üretim-/  
Yöntem Planlama

Üzerinde uzlaşılmış:

- Çalışma planları
- Yöntem planları
- Muayene planları

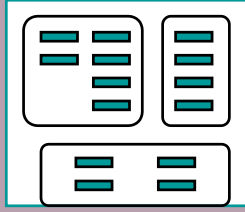
“ Herbir fazın en önemli çıkış büyüklüğü  
bir sonraki fazın giriş büyüklüğü olarak alınır “  
prensibi fazlar arası geçişte temel yaklaşım olarak kullanılır.



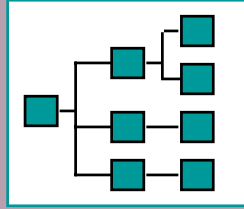
# KALİTE EVİNDE TEMEL ARAÇLAR



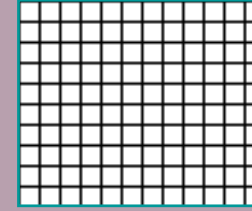
BEYİN FIRTINASI



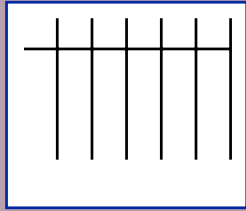
AFİNİTE DİYAGRAMI



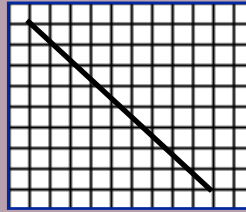
AĞAÇ DİYAGRAMI



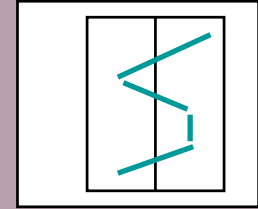
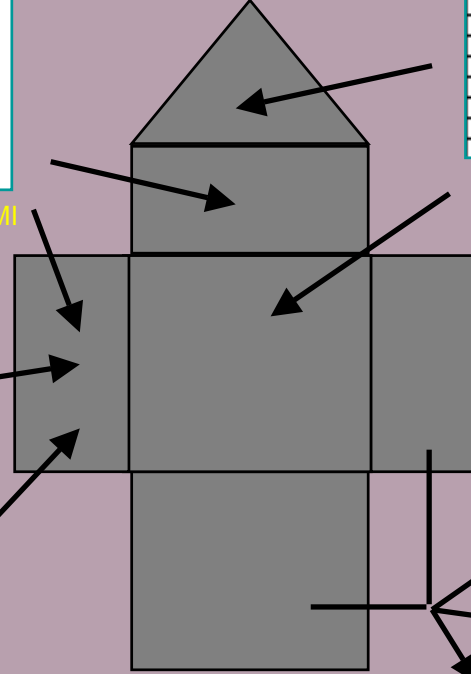
İLİŞKİLER  
MATRİSİ



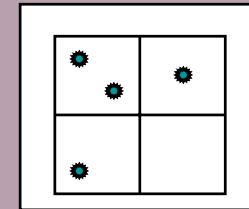
5N-1K



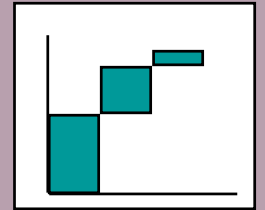
PARÇA BAZINDA  
KARŞILAŞTIRMA



ÇİZGİ DİYAGRAMI

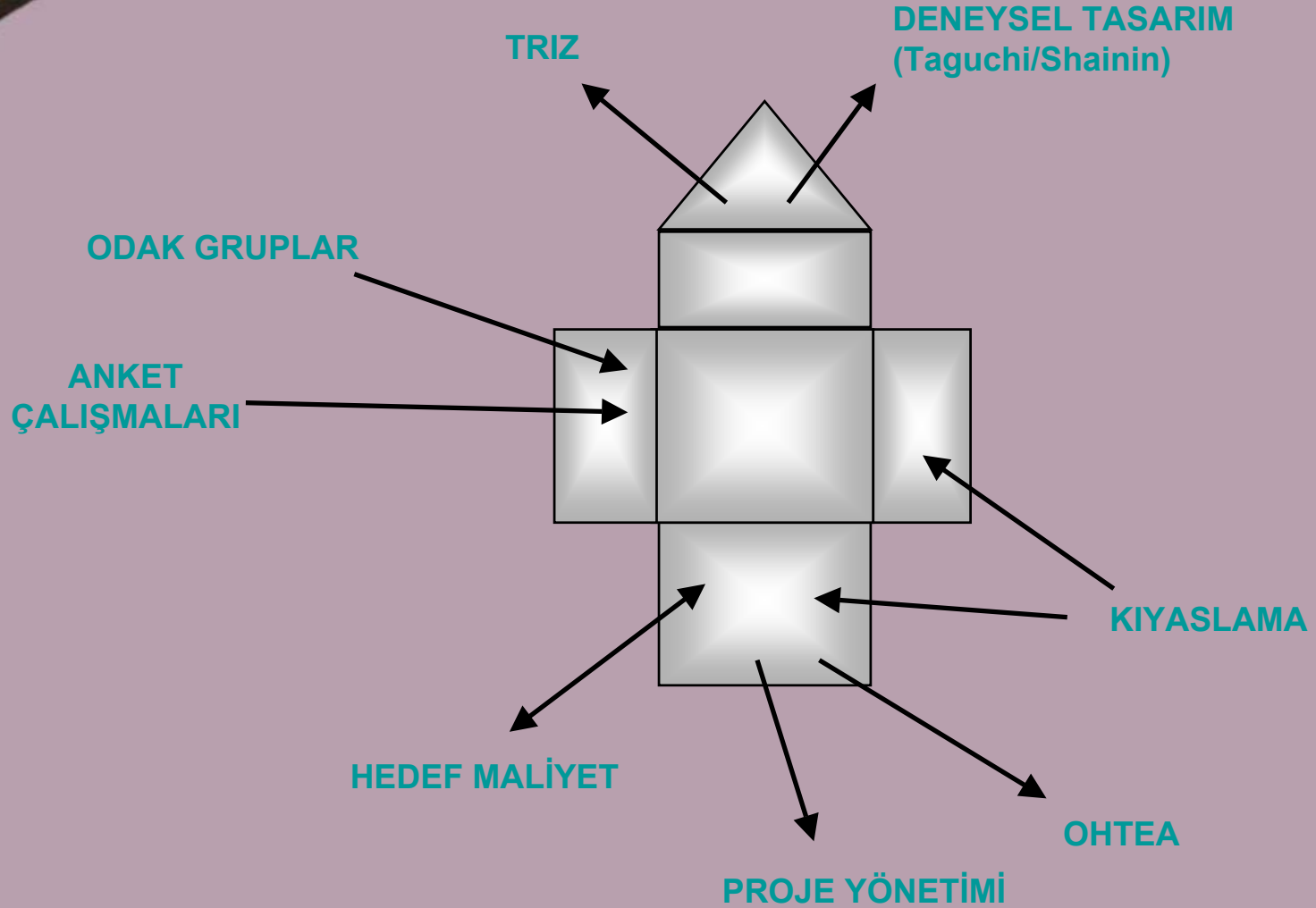


PORTFOLIO ANALİZİ



PARETO DİYAGRAMI

# TEMEL METODLAR – KALİTE EVİ





# TRIZ nedir?

Теория Решения Изобретательских Задач

T R I Z

Theory of Inventive Problemsolving (TIPS)

YARATICI BULUŞÇU PROBLEM ÇÖZME TEORİSİ

Teori çünkü:

- Gidiş yolu
- Yapısal yaklaşım
- Metodik
- Sistematik

Buluşçu çünkü:

- yaratıcı
- Fantezi uyandıran

Sistemli Inovasyon – yapısal buluşçuluk destekli

Buluşçu metodun Buluşçusu : *Genrich Altshuller*



# PATENT ANALİZİ

2,5 Milyon Patentin analizi,

sonuç:

- İnovativ çözümler bulmanın genel geçer sistematik bir gidiş yolu var mı ?
- Yaratıcılık sistematik olarak nasıl geliştirilir?
- Buluş için gerekli süre nasıl indirgenebilir?



# TRIZ' in Kısa Karakteristikleri

- TRIZ inovativ - yaratıcı konseptlerin bulunmasına yönelik fikirlerin sistematik metodudur.
- Bunun için teknolojik gelişimde görülen bazı ampirik temel araçları kullanır.



# TRIZ'İN 40 YARATICI PRENSİBİ

- |    |                                    |    |   |
|----|------------------------------------|----|---|
| 1  | Bölünme                            | 21 | Acele etme  |
| 2  | Çıkarma                            | 22 | Zararın yarara dönüştürülmesi                           |
| 3  | Bölgesel Kalite                    | 23 | Geri besleme  |
| 4  | Asimetri                           | 24 | Ara bulucu  |
| 5  | Kombinasyon                        | 25 | Self-servis   |
| 6  | Evrensellik                        | 26 | Kopyalama   |
| 7  | Uzay Hiyerarşisi                   | 27 | Ucuz kısa ömürlü nesnelere                              |
| 8  | Denge sağlamak için ağırlık        | 28 | Mekanik bir titreşimin değiştirilmesi                   |
| 9  | Önceden karşıt hareket             | 29 | Pnömatik veya hidrolik yapılar                          |
| 10 | Önceden hareket                    | 30 | Esnek kabuklar veya ince filmler                        |
| 11 | Önceden yastıklama                 | 31 | Gözenekli malzemeler veya membranlar                    |
| 12 | Eşit potansiyel enerji             | 32 | Rengini değiştirilmesi                                  |
| 13 | Tersine çevirme / tersyüz etme     | 33 | Homojenlik  |
| 14 | Küresellik                         | 34 | Parçaların atılması veya yenilenmesi                    |
| 15 | Dinamiklik                         | 35 | Cismin fiziksel ve/veya kimyasal halinin değiştirilmesi |
| 16 | Kısmi veya fazladan yapılmış işlem | 36 | Faz dönüşümleri   |
| 17 | Başka bir boyuta geçiş             | 37 | Termal genişleme  |
| 18 | Mekanik titreşim                   | 38 | Güçlü oksitleyicilerin kullanılması                     |
| 19 | Periyodik hareket                  | 39 | İnert atmosfer  |
| 20 | Faydalı işlemin devamlılığı        | 40 | Kompozit malzemeler                                     |



## TRIZ'İN 39 MÜHENDİSLİK PARAMETRESİ

1	Hareket halindeki nesnenin ağırlığı	21	Güç
2	Durağan haldeki nesnenin ağırlığı	22	Enerji ısrafı
3	Hareket halindeki nesnenin uzunluğu	23	Madde ısrafı
4	Durağan haldeki nesnenin uzunluğu	24	Bilgi ısrafı
5	Hareket halindeki nesnenin alanı	25	Zaman ısrafı
6	Durağan haldeki nesnenin alanı	26	Malzeme miktarı
7	Hareket halindeki nesnenin hacmi	27	Güvenilirlik
8	Durağan haldeki nesnenin hacmi	28	Ölçümün doğruluğu
9	Hız	29	Üretimin doğruluğu
10	Kuvvet	30	Nesneye etki eden zararlı unsurlar
11	Gerilme, basınç	31	Zararlı yan etkiler
12	Şekil	32	Üretilebilirlik
13	Nesnenin istikrarlığı	33	Kullanım kolaylığı
14	Mukavemet	34	Tamir edilebilirlik
15	Hareket halindeki nesnenin dayanıklılığı	35	Uyumluluk
16	Durağan haldeki nesnenin dayanıklılığı	36	Cihazın karmaşıklığı
17	Sıcaklık	37	Kontrolün karmaşıklığı
18	Parlaklık	38	Otomasyon seviyesi
19	Hareket halindeki nesnenin harcadığı enerji	39	Verimlilik
20	Durağan haldeki nesnenin harcadığı enerji		

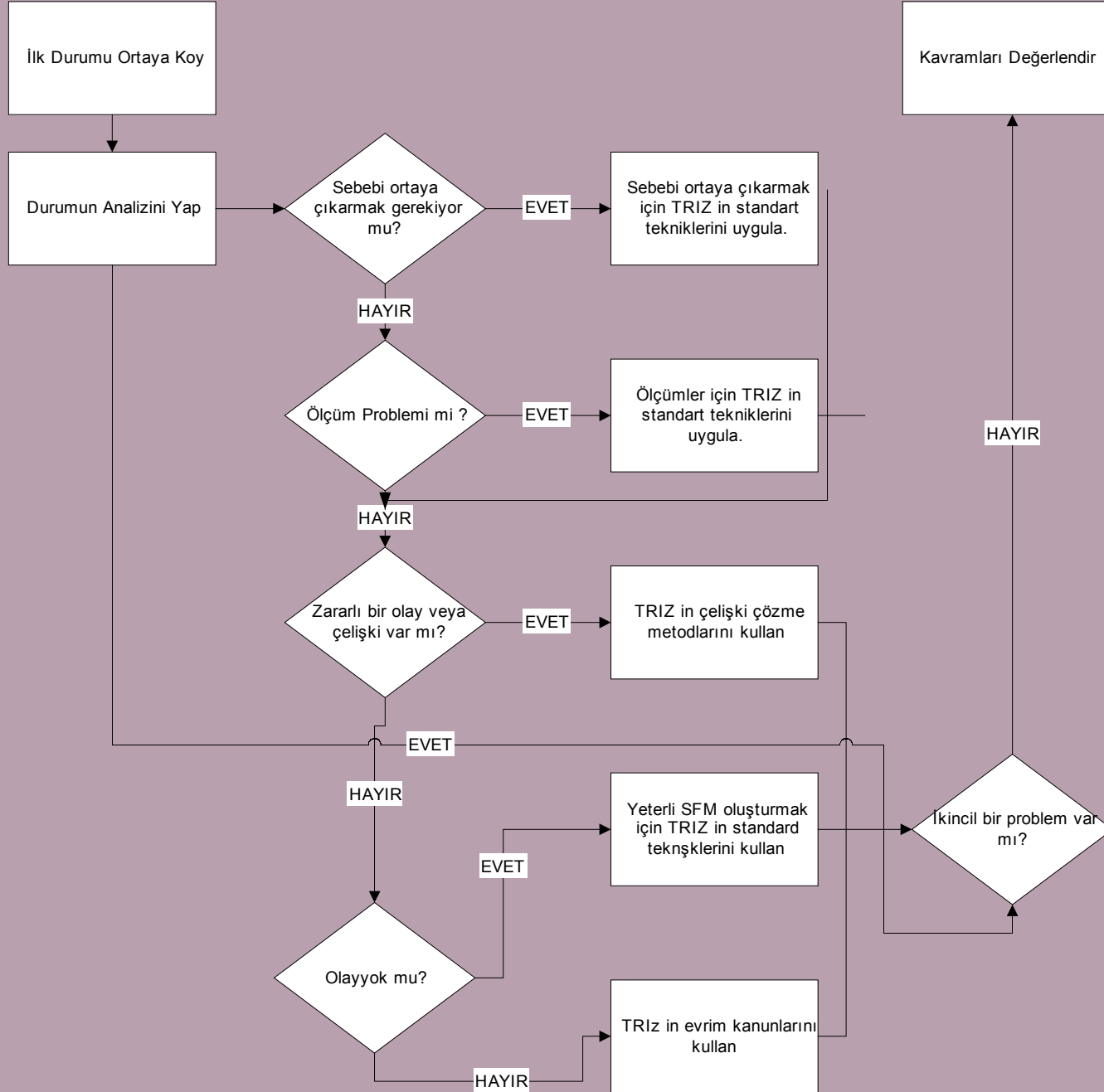


## Problemi Formüle Et

## Problemi Sınıflandır

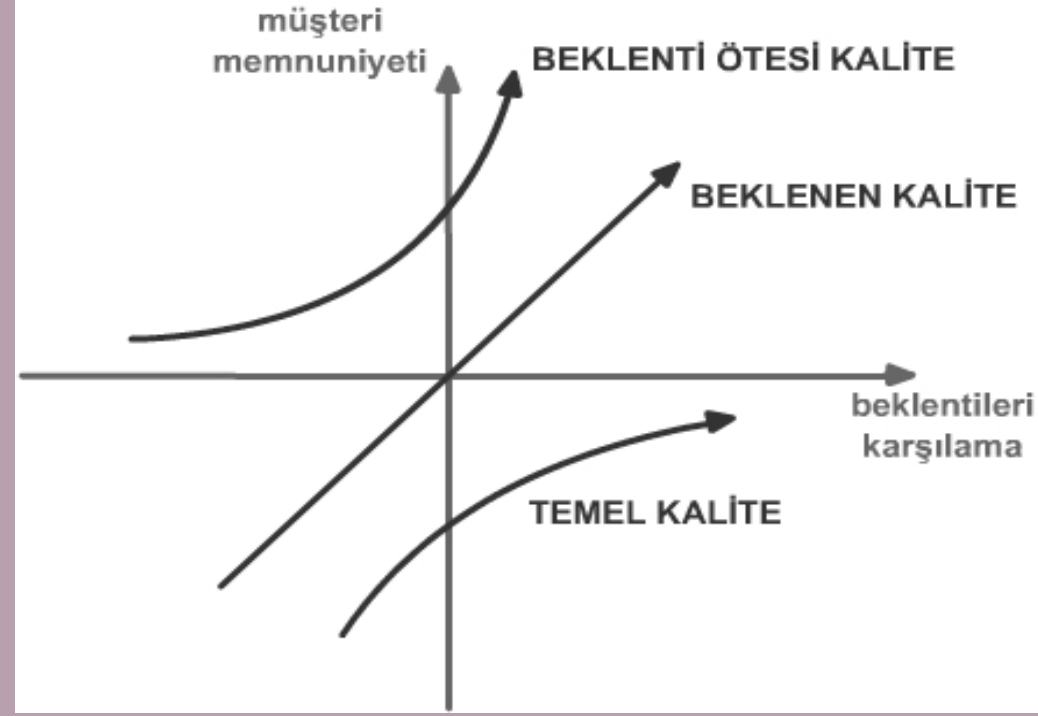
## Problemi Çöz

## Kavramları Değerlendir





# KANO MODELİ



## Temel Kalite:

Ürünün işlevseliği açısından kritik önem taşıyan unsurları içermektedir. Müşteri açısından temel kaliteyi oluşturan özelliklerin eksik olması söz konusu dahi değildir.

## Beklenen Kalite:

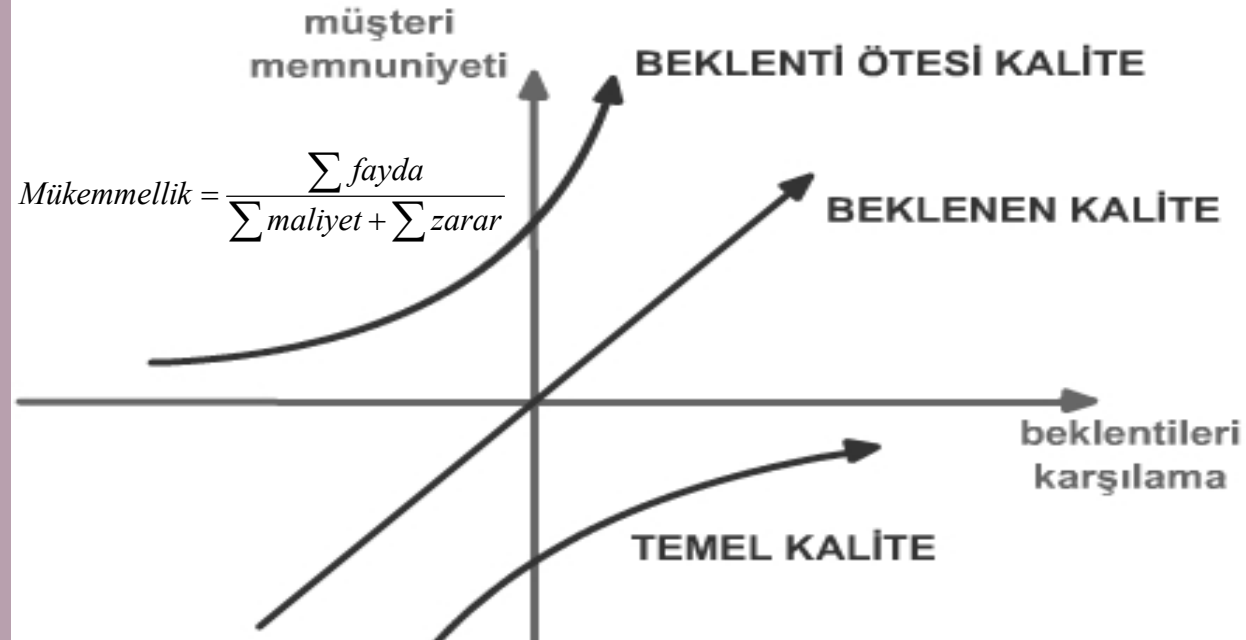
Müşterinin, ürünün maliyeti göz önünde bulundurulduğunda bu maliyet karşılığında beklenen özelliklerin toplamıdır. Olmaması halinde büyük hoşnutsuzluk duyulacaktır.

## Beklenti Ötesi Kalite:

Rekabet açısından firmanın kendi katma değerini en etkin şekilde ortaya koymasını sağlayacak olan bu seviye, üründe bulunan **“heyecanlandırıcı”** özellikler ile müşterilerin beklentilerinin ötesine geçilmektedir.



# KANO MODELİ



## Temel Kalite:

Bu seviyede müşterilerin üründe mutlaka beklediği özellikler bulunmaktaydı. Olmamları halinde büyük hoşnutsuzluk duyulacaktı.

**Mükemmellik İlkesi açısından yorum getirilirse, ürün kalitesi açısından kritik derecede önem taşıyan bir Faydalı Unsurun olmaması veya ürünün işlevselliğini tehlikeye atan bir Zararlı unsurun mevcut olması şeklinde yorumlanabilir.**

## Beklenen Kalite:

Ürünün değeri göz önünde buludurulduğunda müşterinin beklediği kalitedir. **Dolayısıyla mevcut olan bir veya birden fazla Faydalı Unsuru içermektedir.**

## Beklenti Ötesi Kalite:

Rekabet ortamında ürünü ortaya çıkaran ve müşterinin beklentilerini aşan bu seviyede, müşteri memnuniyetine odaklanarak ürüne kazandırılan bir veya birden fazla faydalı özellikten bahsetmek mümkündür. **Müşteriyi heyecanlandıracak başka bir unsur ise ürünün işlevselliğinde bir çelişme olarak görülen ve hiç geliştirilmeyen bir unsurun teknik parametreleri çözümlenerek buluşçu mantık içerisinde geliştirilmesidir.**

# KFG' YE TRİZ DESTEĞİ



## KFG' ye TRİZ DESTEĞİ

KUVVETLİ : ● 9,0  
ORTA : ○ 3,0  
ZAYIF : ▽ 1,0

		FORMÜLASYON	ARIZ	S-F ANALİZİ	PRENSİPLER KAYNAKLARIN KULLANIM	İDEALLİK	ALTHULLER PRENSİPLER	FİZİKSEL VE KİMYASAL ETKİLER	YÖNLENMİŞ ÜRÜN GELİŞTİRME	YÖNLENMİŞ PROSES GELİŞTİRME	YARATICI, YENİLİKÇİ ÇÖZÜMLERİN SEÇİMİ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MÜŞTERİ KATMANLARI	1								○		
GOİNG TO THE GEMBA	2	○	○			●					
ODAK GRUPLAR	3								●		
ÇATIŞMALAR-ÇELİŞKİLER	4	○	●		○		●				▽
YENİ KAVRAMLAR	5	▽	●	○	○	▽		●	●		▽
DARBOĞAZLAR	6	○	○			○	○	▽			▽
YENİ TEKNOLOJİLER	7			▽	▽	▽		●		●	▽
FONKSİYON TANIMLAMA	8	●				●					▽
MALİYET	9					●					▽
ÜRETİM	10	●	○	▽	▽	○		▽		●	▽
SERVİS	11	●	○			○					



# KFG' YE TRIZ DESTEĞİ

Fonksiyon alanı

TRIZ ile bütünleşme

*Pazar  
araştırması*

Gelecekteki ilerlemelerin nasıl olacağını müşterilerin gözü önüne serebilmek için değişimin 8 temel önerimi kullanılacaktır.

*Ar-Ge*

İkilemler ve darboğazlar uzlaşma yolu tercih edilmeden ortadan kaldırılacaktır.

*Tasarım*

KFG çatısında oluşan ikilemler elimine edilecektir.

Kalite planlaması için hedefler tespit edilecektir.

Yeni fonksiyonların irdelenmesi ve müşteriyi memnun etmek için SF Analizi ve değişimin 8 temel önerme kullanılacaktır. Teknik açıdan uzlaşma yollarına gidilmek zorunda kalınmadan yeni konseptlerin oluşturulması ve maliyetlerin düşürülmesi için TRIZ kullanılacaktır.

*Üretim*

Ekipman ve üretilebilirlik açısından tasarımdaki kısıtlamalar belirlenecektir.

*Üretim Planlama*

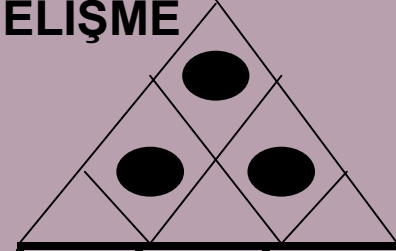
Prosesler ve çalışanlar açısından tasarımdaki kısıtlamalar belirlenecektir.

*Servis sonrası*

Servisteki darboğaz önleneyecektir.



# KFG-TRIZ-DENEYSEL TASARIM ( TAGUCHİ) BÜTÜNLEŞMESİ İLE GELİŞME



	KFG	TRIZ	DENEYSEL TASARIM (TAGUCHİ)
MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ	●	○	●
YÜKSEK KALİTELİ ÜRÜNLER	●	●	●
DAHA YÜKSEK KAR	●	○	▽
DAHA GENİŞİ PAZAR PAYI	●	●	○
YARATICI ÜRÜNLER	▽	●	○
GELECEK HATALARINI ÖNGÖREBİLME		●	
FİKİRSEL SERMAYENİN KORUNMASI		●	
GELECEK NESİLLERE YATIRIM YAPMAK		●	

# SONUÇLAR



- KFG, ürün ve proses alternatiflerinin ele alınmasına yardımcı olmaz, buna karşın TRIZ, KFG de ortaya çıkan her bir çelişkiye bir çok alternatif üretmeye yardımcı olur.
- KFG, hangi problemlerin çözülmesi hangi fonksiyonların geliştirilmesi gerektiğinin değerlendirilmesine yardımcı olur.
- TRIZ, KFG ile belirlenmiş öncelikli problemlerin çözümünde verimli metodik yaklaşım getirir.
- KFG ve TRIZ bütünleşmesi “Customer Driven Innovation” yani müşteri odaklı KFG aşamasında belirlenmiş ve değerlendirilmiş müşteri beklentilerine yönelik inovasyon gerçekleştirilmesine olanak sağlar.
- TRIZ ve KFG bütünleşmesi ile en iyi sonucu elde edebilmek için uygulayıcıların her iki metoda da son derece hakim olması ve uygulamanın bilgisayar programı ile desteklenmesi gerekir.
- KFG'nin temel aracı olan “Kalite Evi” nin hazırlanmasında ortaya çıkan çelişkilerin TRIZ ile çözülmesi zıtlasma yerine çözüm anlayışını yaşama taşır.