



TMMOB ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI

BİLGİ BELGE MERKEZİ(BBM)

Döküman Bilgileri

EMO BBM Yayın Kodu	: 2
Tanıtım Yazısının Adı	: TRIZ, Yaratıcı Problem Çözme Teorisi
Tanıtım Yazısının Tarihi	: 15/10/2003
Yayın Dili	: Türkçe
Tanıtım Yazısının Konusu	: TRIZ, Yaratıcı Problem Çözme Teorisi
Tanıtım Yazısının Kaynağı	: 12. Ulusal Kalite Kongresi, 15/10/2003
Anahtar Kelimeler	: TRIZ, inovasyon, Toplam Kalite
Yazar 1	: altı sigma danışmanlık

Açıklama

Bu doküman Elektrik Mühendisleri Odası tarafından açık arşiv niteliğinde olarak bilginin paylaşımı ve aktarımı amacı ile eklenmiştir.

Odamız üyeleri kendilerine ait her türlü çalışmayı EMOP/Üye alanında bulunan veri giriş formu aracılığı ile bilgi belge merkezinde yer almasını sağlayabileceklerdir. Ayrıca diğer kişiler çalışmalarını e-posta (bbm@emo.org.tr) yolu ile göndererek de bu işlemin gerçekleşmesini sağlayabileceklerdir. Herhangi bir dergide yayınlanmış akademik çalışmaların dergideki formatı ile aynen yer almaması koşulu ile telif hakları ihlali söz konusu değildir.

Elektrik Mühendisleri Odası Bilgi Belge Merkezi'nde yer alan tüm bilgilerden kaynağı gösterilerek yararlanılabilir.

Bilgi Belge Merkezi'nde bulunan çalışmalardan yararlanıldığında, kullanan kişinin kaynak göstermesi etik açısından gerekli ve zorunludur. Kaynak gösterilmesinde kullanılan çalışmanın adı ve yazarıyla birlikte belgenin URL adresi (http://bbm.emo.org.tr/genel/katalog_detay.php?katalog=5&kayit=2) verilmelidir.



S.P.A.C. ALTI SİGMA DANIŞMANLIK

TANIMLAMA

ÖLÇME

ANALİZ

İYİLEŞTİRME

KONTROL

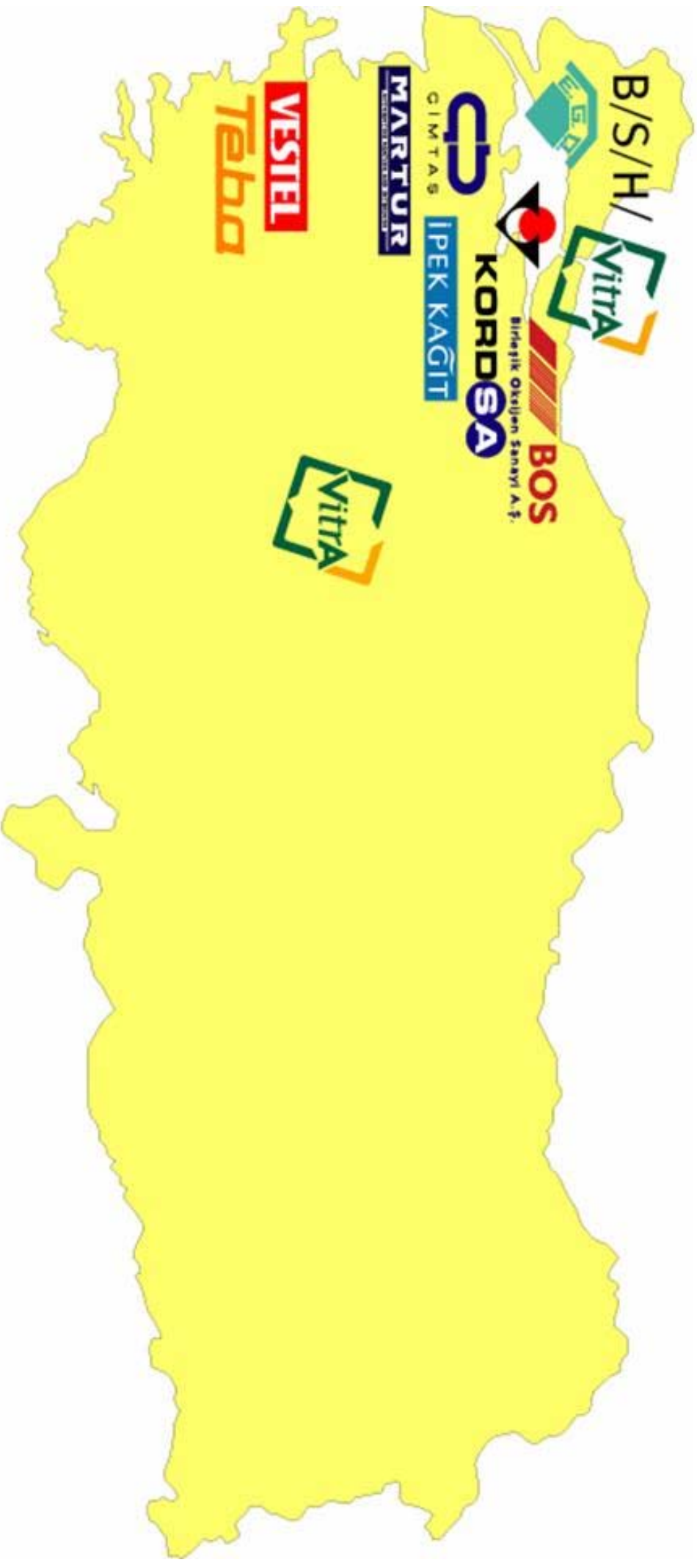
1

12. Ulusal Kalite Kongresi – 15.10.2003 – S.P.A.C.

S.P.A.C. Hakkında

- S.P.A.C. Türkiye’de Altı Sigma faaliyetlerini yaygınlaştırmak amacıyla, 2000 yılında kurulmuş ilk danışmanlık firmasıdır.
- Altı Sigma Geliştirme, Dirençli Tasarım, TRIZ gibi konularda ODTÜ öğretim üyeleri ile araştırma geliştirme projeleri yürütmektedir.
- Altı Sigma uygulamalarını elektronik ortama taşıyarak Proje Yönetimi konusunda SSMS - Altı Sigma Yönetim Yazılımını geliştirmiştir.
- “Altı Sigma Nedir?” kitabını yayınlamıştır.

REFERANSLARIMIZ



Global İş Ortakları



Minitab, dünyada Altı Sigma uygulayan firmalar tarafından kullanılan istatistik yazılımıdır. Uluslararası çalışan firmalar için ortak dil açısından büyük yarar sağlar.

S.P.A.C. Firması Minitab Yazılımı Türkiye ana satıcısıdır.

Minitab yazılımı ve fiyatları hakkında detay bilgilere www.spac.com.tr adresinden ulaşabilirsiniz.



Global İş Ortakları



S.P.A.C.



RATH & STRONG
Management Consultants
Founded in 1935
A Division of Aon Consulting

S.P.A.C. Danışmanları,
Rath&Strong onaylı danışmanları
listesinde yer almaktadır.

Asıl amaç, Altı Sigma hizmet,
bankacılık, pazarlama sektörleri
için, destek ve danışmanlık desteği
sağlamaktır.

GE Capital Corporation
3M
JPMorgan Chase
Pepsico
Zurich Financial Services
Kellogg's
Capital One
Bertelsmann
Johnson & Johnson
Fiat
Alstom
Ford Motor
Armstrong World Industries
Whirlpool
CCL Industries
Pfizer Inc
Lawson Mardon
Quest Diagnostics
Merck
Roche Diagnostics
Heldrick & Struggles
National Board of Medical Examiners
Tropicana
Americo
Owens-Corning
Standard Life
Ericsson
IBM Consulting
Marconi
TRW

Global İş Ortakları



TRIZ, yakın gelecekte özellikle tasarım yeteneğine sahip veya bu yeteneği arttırmak isteyen firmalar tarafından hızla yayılacaktır. Ideation firması TRIZ konusunda dünya'nın en büyük firmasıdır.



TRIZ yazılım ve danışmanlığı SPAC

Danışmanlık tarafından 2003 yılında pazara sunulacaktır. Kullanıcı firmaların tasarım

yeteneklerinde radikal gelişmeler sağlayacak bu teknolojinin, birkaç yıl içinde ses getireceğini düşünüyoruz.

Bilgi Çağı Rekabetin güçlü aracı; Buluş ve Yaratıcılık



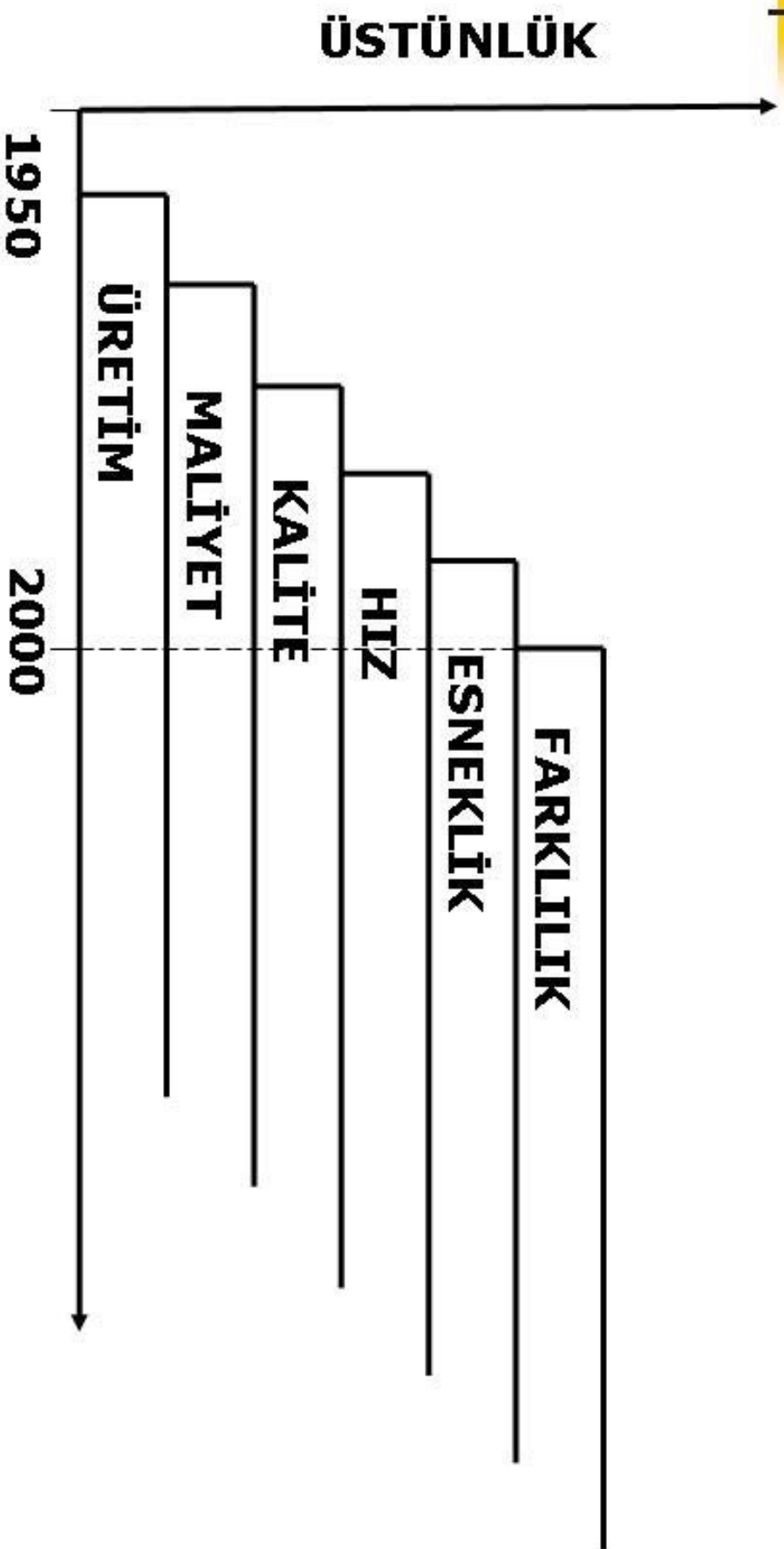
Günümüz İş Dünyasının Rekabet Faktörleri

- Hızlı Teknolojik Değişimler
- Kısalan Ürün Ömrü
- Müşteri Beklentilerindeki Hızlı Değişim

İş Dünyasının Önemli Soruları

- Büyüme riski...?
- Hangi yenilikçi ürünler...?
- Hangi pazarlar...?
- Rekabet fiyatları...?
- Yeni rakiplere cevaplar...?

İş Dünyasının Rekabet Şartları



Yaratıcılığın Önündeki Engeller

Tarihsel Zeka

Anlık Cevap İhtiyacı

Sabırsız Bir Dünya

Değişime Karşı Direnç

Değişimin Tehlike Yaratması

Zayıf Tanımlanmış Problem ve Hedefler

‘Burada icat olmaz’ Sendromu

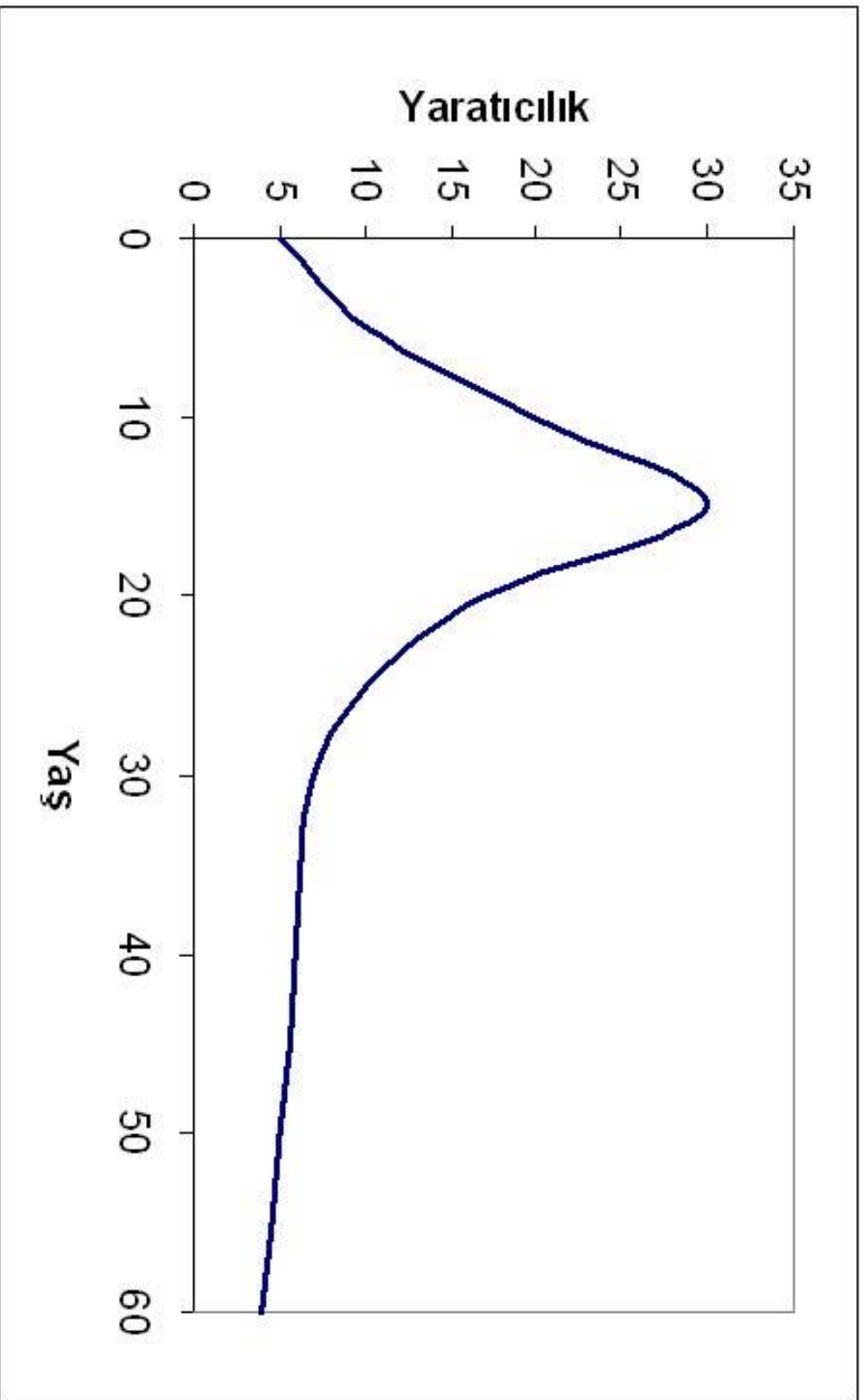
Alışkanlıklar

Geçmiş Tecrübeler

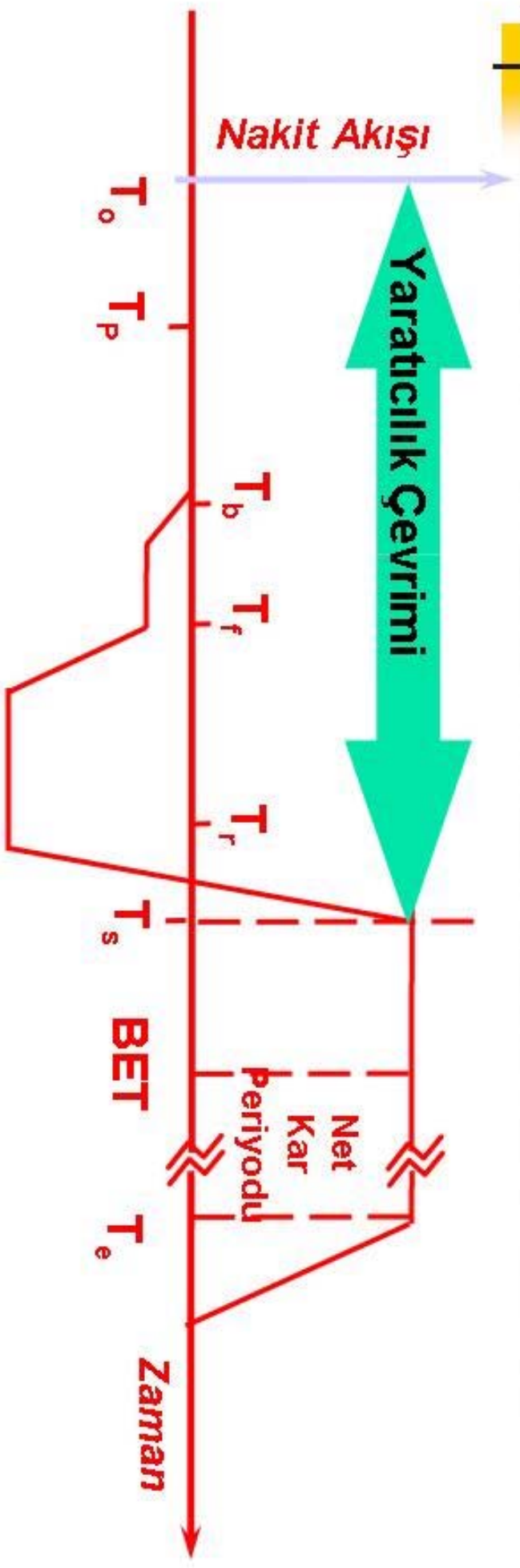
Riski göze alamamak

Geçmiş Tecrübelerden Ders Alınmaması

Yaratıcılığın Önündeki Engeller



Yaratıcılık Periyodu



T_o	Yaratıcılığa dair işaretler	T_r	Pilot Üretim
T_p	Fırsatın Algılanması	T_s	İlk Müşteriye Ürün Satışı
T_b	Proje çalışmalarına başlanması	BET	Yatırımın Geri Dönüşü
T_f	Ürün tanımı ve planların oluşturulması	T_e	Projenin Sonlanması



TRIZ Nedir?

TRIZ tekniği, 1940'LI YILLARDA Rus bilim adamı

Genrich ALTSHULLER

tarafından dünya üzerinde var olan

patentlerin incelenmesi ve ortak özelliklerine göre
sınıflandırılması ile geliştirilmiştir.

TRIZ Rusca bir kelime olup,

'Yaratıcı Problem Çözme Teorisi'

anlamına gelmektedir.

TRIZ Tahminden çok, eldeki verilerin değerlendirilmesidir.



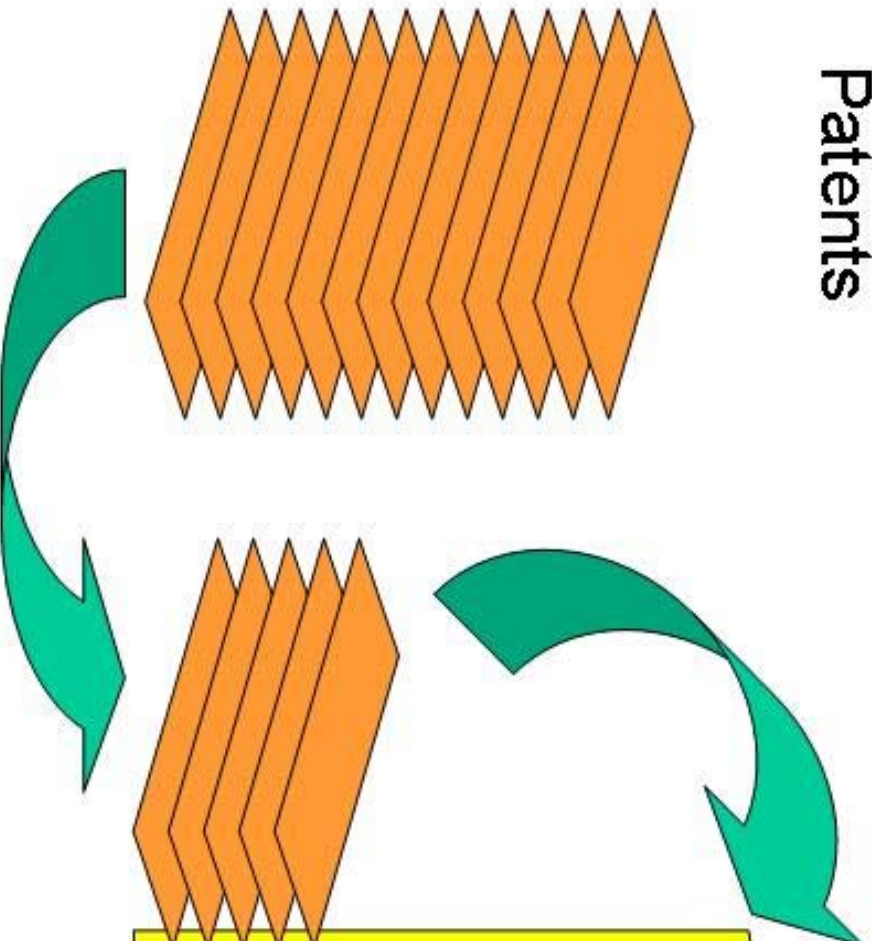
Patents

Temel Bulgular

Yaratıcı problem çözümleri, tüm mühendislik problemlerinde olduğu, gibi sınıflandırılabilir, kodlanabilir ve metodolojik olarak çözülebilir.

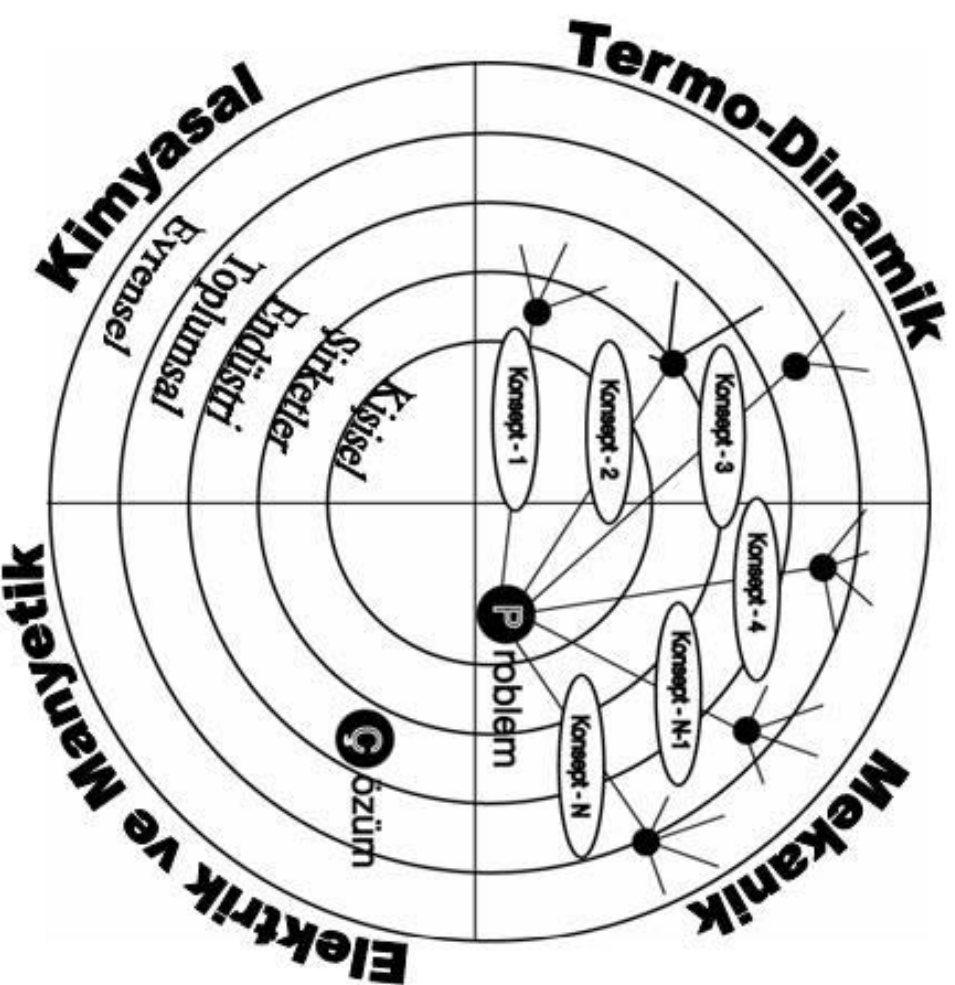
* 2,500,000 patentin ortak özellikleri

Yaratıcı Patentler



TRIZ ARAÇLARI

40 Temel Prensipte Kapsamı



TRIZ Nedir?

TRIZ TEORİSİ

1. Yaratıcılık Seviyesi
2. Teknik Sistemlerin Gelişim Aşamaları
3. Mükemmellik
4. Anlayış, ve Ön Yargılar

TRIZ ARAÇLARI

1. Çelişki ve Çelişki Matrisi
2. 40 Temel Prensipte
3. Bilimsel Etkilerin Uygulanması
4. S-Alan Analizi
5. Fonksiyon Değer Analizi
6. Hata Önleme Analizi
7. ARIZ

TRIZ Nedir?

TRIZ TEORİSİ

1. Yaratıcılık Seviyesi
2. Teknik Sistemlerin Gelişim Aşamaları
3. Mükemmellik

TRIZ ARAÇLARI

1. 40 Temel Prensip
2. Çelişki ve Çelişki Matrisi

TRIZ TEORİSİ

Yaratıcılık Seviyesi - Patentler



Seviye 1: Çözümler çok <u>Basit</u>	%30
Seviye 2: Mevcut sistemde <u>İyileştirme</u>	%45
Seviye 3: Mevcut sistemde <u>Yenilik</u>	%20
Seviye 4: Mevcut sistemden <u>Bağımsız</u> <u>Geliştirme</u>	%4
Seviye 5: <u>Buluş</u>	%1'den az

TRIZ TEORİSİ

Yaratıcılık Seviyesi - Patentler



Tahtalara yazı yazmak için kullanılan Boardmarker kalemlerinin gelişim evrelerini ve alınan patentlerin tarih bazında ilerleyişini izleyelim.

Seviye 1 - Kalem şeklinin kolay kullanım açısından değişimi

Seviye 2 - Kalem ucunda kullanılan keçe malzemesinin daha iyi bir keçe ile değişimi

Seviye 3 - Keçe ucundan mürekkep akışının capilleri etkiden yararlanılarak değiştirilmesi

Seviye 4 - Yazı oluşumunun değiştirilmesi – elektrik veya manyetik alan kullanılarak, silinebilen işaretlerin üretilebilmesi

Seviye 5 - Şu an için bilgi dışında, düşündüklerimizin yazıya veya şekle dönüştürülmesi



TRIZ TEORİSİ

Yaratıcılık Seviyesi - Patentler

- Tüm patentlerin %75'i aslında ürün veya sistem parametrelerinde yapılan küçük değişikliklerden oluşmaktadır.
- %20'lik önemli patentler, problem çözümünde var olan teknik Çelişkilerin çözülmesi veya başka bir teknolojik alanda kullanılan tekniğin, başka alanlardaki sistemlere uyarlanması ile geliştirilmiştir.
- Sadece %5 gibi bir azınlık, ürün ve sistemlerde yapılan radikal değişiklikler veya bilimsel yaklaşımların uygulamaya konulması ile geliştirilebilmiştir.

TRIZ TEORİSİ

Teknik Sistemlerin Gelişim Aşamaları



Tüm mühendislik sistemlerin gelişimlerinde belli başlı düzenlilikler ve ortak özellikler bulunmaktadır.

Mühendislik Sistem Geliştirme Kanunları

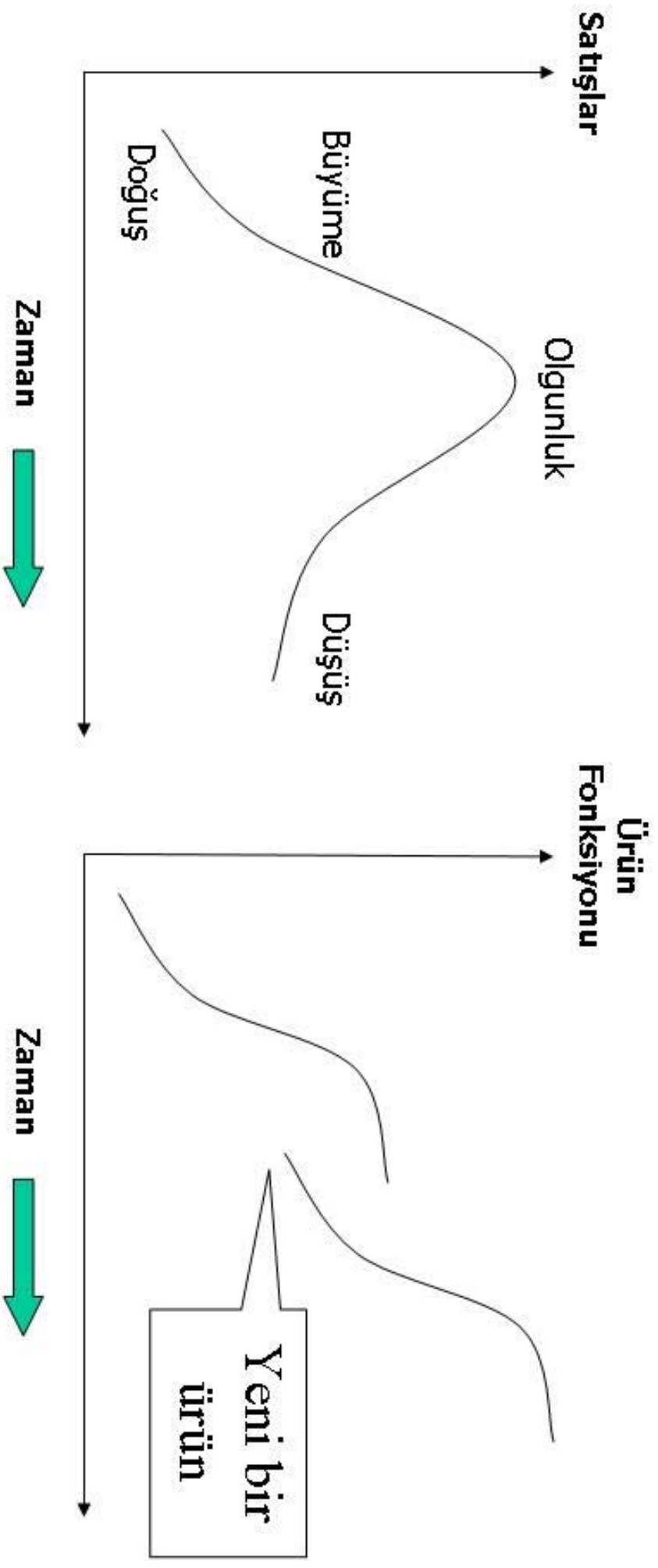
1. Teknolojik Sistemlerin Evrimi

2. Sistem Kusursuzluk Seviyesinin Gelişimi
3. Sistem Elemanlarının Bağımsız Gelişimi
4. Kontrol edilebilirliğin ve dinamikliğin Gelişimi
5. Karmaşıklığın Artışı ve Ardından Basitleşme
6. Sistem Elemanlarının Uyumluluğu
7. Makro Düzeyden, Mikro Düzeye Geçiş
8. Kendi Kendini Yöneten Sistemler

TRIZ TEORİSİ

Teknik Sistemlerin Gelişim Aşamaları

Teknolojik Sistemlerin Evrimi



TRIZ TEORİSİ

Mükemmellik



Bir mühendislik sistemi **mükemmellik seviyesinin** artırılması ile geliştirilir. Sistem kusursuzluğu bir sistemi oluşturan bölümlerin faydalı etkilerinin (U_i), zararlı etkilerine (U_j) oranı ile hesaplanır.

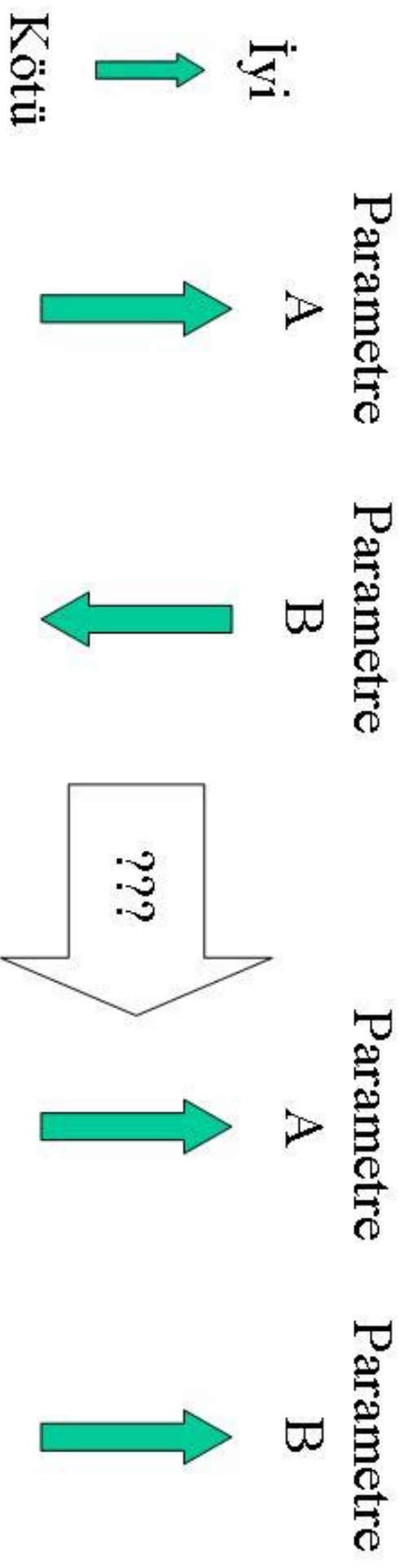
$$\text{Mükemmellik Seviyesi} = U_i / U_j$$

Faydalı etkiler sistem çalışmasına değerli katkılar sağlayan etkilerin toplamını, **zararlı etkiler** ise, sistem maliyeti, alanı, enerji tüketimi, zararlı atıkları.. gibi etkileri içerir.

Bu eğilimin limiti alındığında, ***İdeal Final Result (IFR)*** teoremi elde edilir. Teoremin sonsuza ulaştığı yerde, ortada olmayan bir makinenin, tüm fonksiyonlarını yerine getirmesi durumuna ulaşılmaktadır.

TRIZ ARAÇLARI

Çelişki Kavramı



Tasarım problemlerinin çözümünde geliştirilmesinde çelişkiye neden olan 39 farklı parametre belirlenmiştir. Bu parametrelerin, tüm ikili kombinasyonlarına göre, çözüm konusunda kullanılabilecek 39*39 Çelişki matrisi oluşturulmuştur.

TRIZ ARAÇLARI

Çelişki Parametreleri



1	Hareketli Parçanın Ağırlığı
2	Duran Parçanın Ağırlığı
3	Hareketli Parçanın Boyu
4	Duran Parçanın Boyu
5	Hareketli Parçanın Alanı
6	Duran Parçanın Ağırlığı
7	Hareketli Parçanın Hacmi
8	Duran Parçanın Hacmi
9	Hız
10	Kuvvet
11	Basınç
12	Şekil
13	Kompozisyonun Dayanıklılığı
14	Dayanım
15	Hareket Zamanı
16	Duraklama Zamanı
17	Sıcaklık
18	Aydınlatma
19	Hareketli Parçanın Enerjisi
20	Duran Parçanın Enerjisi

21	Güç
22	Enerji Kaybı
23	Malzeme Kaybı
24	Bilgi Kaybı
25	Zaman Kaybı
26	Malzeme Miktarı
27	Güvenilirlik
28	Ölçümün Doğruluğu
29	Üretim Doğruluğu
30	Dışarıdan Gelen Zararlı Etki
31	Malzemeden Kaynaklanan Zararlı Etki
32	Üretim Kolaylığı
33	Operasyon Kolaylığı
34	Tarmit Kolaylığı
35	Çok Yönlülük
36	Komponent Karmaşıklığı
37	Tespit Etme ve Ölçme Zorluğu
38	Otomasyon Seviyesi
39	Verimlilik

TRIZ ARAÇLARI

40 Temel Prensip



- Tasarım problemlerinin çözümünde, geçmişte tecrübe edilen bilgilere ulaşılması ve bunların, tasarım problemlerinin giderilmesinde kullanılması yaratıcı problem çözüme kabiliyetinin artırılabilmesine olanak sağlamaktadır.
- 2,500,000 Mühendislik patentinin incelenmesi sonucu, dünyadaki tüm mühendislik sistemlerinde görülen, Çelişkilerin, tasarım sorunlarının 40 temel prensibin uygulamaları ve adaptasyonu ile çözülebildiği tespit edilmiştir.
- Bilgi tabanlı TRIZ yazılımlarının temelini 40 temel prensip oluşturmaktadır.

TRIZ ARAÇLARI

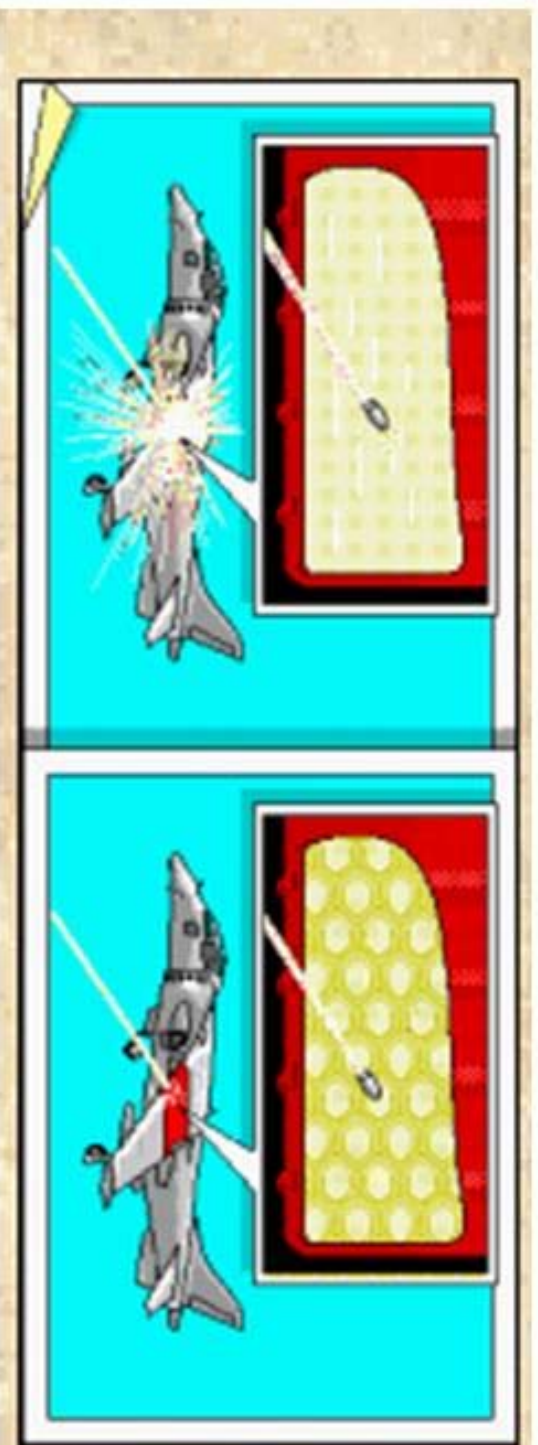
40 Temel Prensipler

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1 <u>Segmentation</u> | 21 <u>Rushing through</u> |
| 2 <u>Extraction</u> | 22 <u>Convert harm into benefit</u> |
| 3 <u>Local conditions</u> | 23 <u>Feedback</u> |
| 4 <u>Asymmetry</u> | 24 <u>Mediator</u> |
| 5 <u>Combining</u> | 25 <u>Self-service</u> |
| 6 <u>Universality</u> | 26 <u>Copying</u> |
| 7 <u>Nesting</u> | 27 <u>Disposable object</u> |
| 8 <u>Anti-Weight</u> | 28 <u>Replacement of a mechanical system</u> |
| 9 <u>Prior counter-action</u> | 29 <u>Use a pneumatic or hydraulic construction</u> |
| 10 <u>Prior action</u> | 30 <u>Flexible film or thin membranes</u> |
| 11 <u>Cushion in advance</u> | 31 <u>Use of porous material</u> |
| 12 <u>Equipotentiality</u> | 32 <u>Changing the color</u> |
| 13 <u>Inversion</u> | 33 <u>Homogeneity</u> |
| 14 <u>Spheroidality</u> | 34 <u>Rejecting and regenerating parts</u> |
| 15 <u>Dynamicity</u> | 35 <u>Transformation of physical and chemical states</u> |
| 16 <u>Partial-excessive action</u> | 36 <u>Phase transition</u> |
| 17 <u>Shift to a new dimension</u> | 37 <u>Thermal expansion</u> |
| 18 <u>Mechanical vibration</u> | 38 <u>Use strong oxidizers</u> |
| 19 <u>Periodic action</u> | 39 <u>Inert environment</u> |
| 20 <u>Continuity of useful action</u> | 40 <u>Composite materials</u> |

40 1

40 Temel Prensipte - Segmentasyon

1. Nesneyi birbirinden bağımsız parçalara bölümler
2. Nesneyi parçalı yapıda tasarla
3. Parçadaki bölümlerme sayısını artır

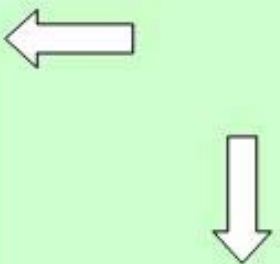


TRIZ ARAÇLARI

39*39 Çelişki Matrisi



	1	2	3	4	5
1 Hareketli Parçanın Ağırlığı	Hareketli Parçanın Ağırlığı	Duran Parçanın Ağırlığı	Hareketli Parçanın Boyu	Duran Parçanın Boyu	Hareketli Parçanın Alanı
2 Duran Parçanın Ağırlığı	35-22-1-39				
3 Hareketli Parçanın Boyu	17-15				
4 Duran Parçanın Boyu					
5 Hareketli Parçanın Alanı	17-2-18-39				
6 Duran Parçanın Ağırlığı	22-1-40				
7 Hareketli Parçanın Hacmi	17-2-40-1				
8 Duran Parçanın Hacmi	30-18-35-4				
9 HIZ	2-24-35-21				
10 Kuvvet	13-3-36-24				
11 Basınç	2-33-27-18				



Contradiction Table

Select characteristic you would like to improve from the list below.

- 2 Weight of non-moving object
- 3 Length of moving object
- 4 Length of non-moving object
- 5 Area of moving object
- 6 Area of non-moving object
- 7 Volume of moving object
- 8 Volume of non-moving object
- 9 Speed
- 10 Force
- 11 Tension, pressure
- 12 Shape
- 13 Stability of object
- 14 Strength
- 15 Durability of moving object
- 16 Durability of non-moving object

Characteristic that you would like to improve:

2 Weight of non-moving object

Select characteristic that degrades (undesired result) from the list below.

- 4 Length of non-moving object
- 6 Area of non-moving object
- 8 Volume of non-moving object
- 10 Force
- 11 Tension, pressure
- 12 Shape
- 13 Stability of object
- 14 Strength
- 16 Durability of non-moving object
- 17 Temperature
- 18 Brightness
- 20 Energy spent by non-moving object
- 21 Power
- 22 Waste of energy
- 23 Waste of substance

Characteristic that degrades:

14 Strength

See Principles

28 Replacement of a mechanical system

2 Extraction

10 Prior action

27 Disposable object

TRIZ Örnek

Problemnin Adı : Paket Servis Pizzaların nemli ve soğuk olarak müşteriye teslim edilmesi

Problemnin Tanımı : Müşteri evine teslim edilen paket pizzalar, ambalajlandıktan sonra müşteriye teslim edilinceye kadar geçen süre içerisinde, soğumakta ve kutu içindeki buhar nedeni ile ıslanmaktadır. İstenmeyen bu durumun giderilmesi için, en hızlı teslim sürelerine ulaşılmaya çalışılmış, fakat başarı sağlanamamıştır. Bu doğrultuda;

Öyle bir pizza kutusu geliştirilmeli ki, pizzalar paketlenildikten sonra 45 dakika içerisinde sıcak ve kuru kalabilsin.

TRIZ Örnek



S.P.A.C.

Avantajları : Müşterilere paket olarak servis edilen pizzaların sıcak ve taze olması, önemli ölçüde müşteri memnuniyetini artırarak ve rakiplere karşı çok önemli bir rekabet avantajı sağlayacaktır. Bu doğrultuda paket teslim edilen pizza satışlarında önemli bir artış gerçekleşecektir.

•Sistemin Mükemmellik Seviyesi Tanımı(IFR) :

Müşteri evine teslim edilen paket pizzaların 45 dakika içinde müşteriye teslim edilmesi halinde dahi, pizzaların hala sıcak ve taze ve kuru olmasını sağlayan bir paket kutusu olması.

•Sorun Çözümü Çalışmaları :

Evlere servis edilen paket pizzaların soğumadan ve nemlenmeden müşteriye teslim edilmesi gereklidir. Pizzaların soğumaması için, pizza kutuların kapalı olması ve kutu içinde hava sirkülasyonu olmaması gereklidir.

Buna karşın, Pizzaların nemlenmemesi için, kutu içindeki su buharının kutu dışına çıkışına izin verilmesi gereklidir. Aksi takdirde

su buharı yoğunlaşarak paket kutusu içindeki pizzaların nemli ve ıslak olmasına neden olacaktır. .. Bu durum yeni sistemde çözülmesi gereken bir tezatlığa neden olmaktadır.

TRIZ Örnek

- Kutudaki Su buharının tahliyesi
 - İstenen durum
- Isı Kaybının Oluşması
 - İstenmeyen durum
- Kutudaki Su buharının tahliyesi
 - İstenen durum
- Isı Kaybının Oluşması
 - İstenmeyen durum

TEZATLİK TABLOSU İNCELEMESİ

İyileşme		Kötüleşme		Prensip
#	Tanım	#	Tanım	
31	Zararlı Yan Etki	17	Isı	22, 35, 2, 24
17	Isı	30	Zararlı Dış Faktörler	22, 33, 35, 2
8	Hacim	14	Dayanıklılık	9, 14, 17, 15
32	Kolay Üretilbilirlik	30	Zararlı Dış Faktörler	24, 2
26	Madde Miktarı	14	Dayanıklılık	3, 35, 31

TRIZ Örnek

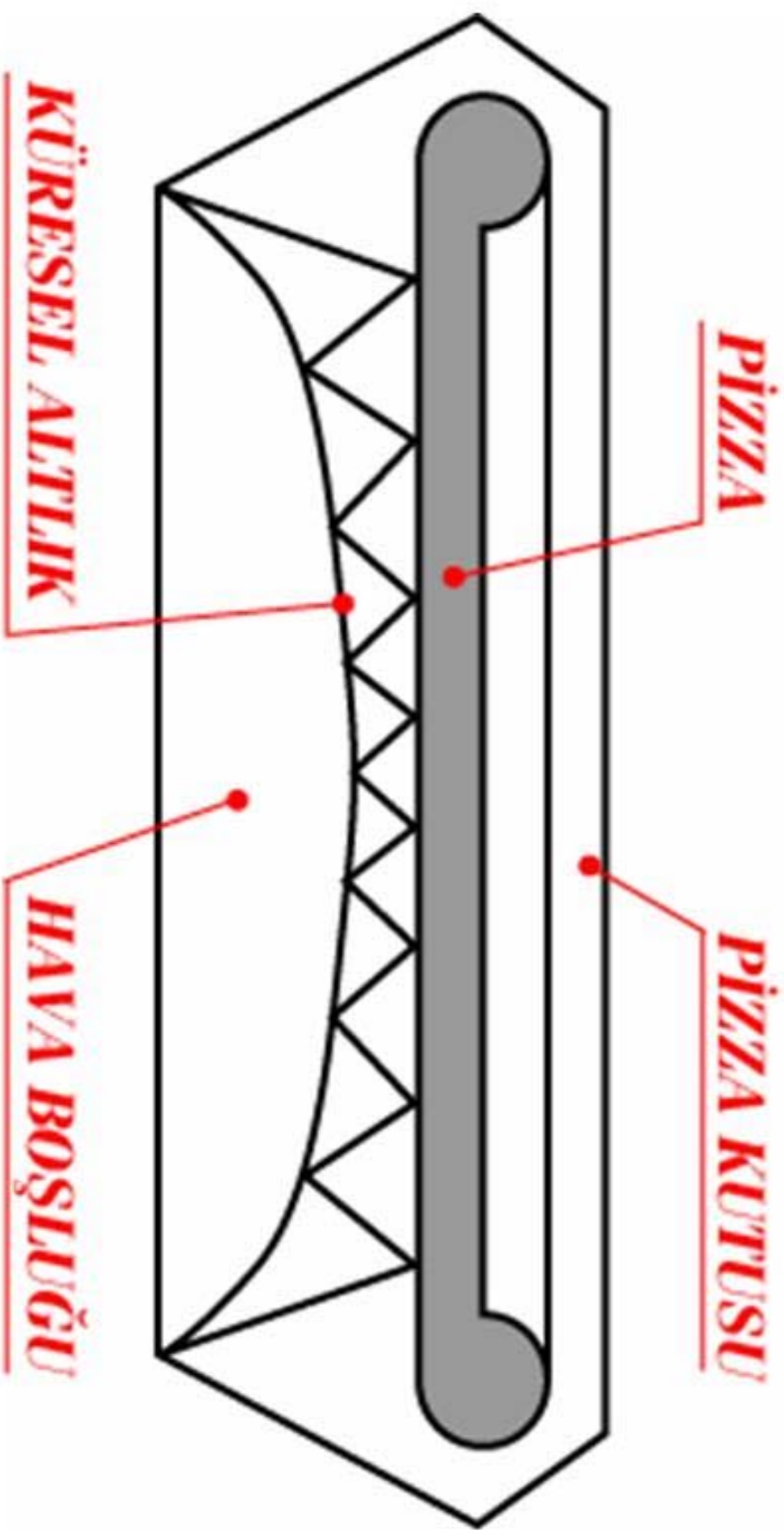
39*39 Çelişki Matrisi Kullanılarak sorun
çözümünde kullanılabilecek temel prensipler

- 2 – 3 – 9 – 14 – 15 – 35 – 17 – 22 – 24 – 31 – 33

Bu Maddelerden, Pizza Kutusu sorunu ile ilgili olabilecek maddeleri belirleriz.

Prensip No	Tanım	Pizza Kutusu Çözümü Uygulanması
2	Etamen Eksiltme	Yoğuşmanın kудudan alınması
17	Boyutsal Değişim	Pizza tabanının yükseltilmesi
22	Zararın Faydaya Dönüşümü	Su buharını sıcaklık artışı için kullanan
14	Küresellik	Kutu tabanını küresel yapı
5	Gözenekli Malzeme	Kutu tabanının gözenekli olması

TRIZ Örnek



TRIZ Örnek

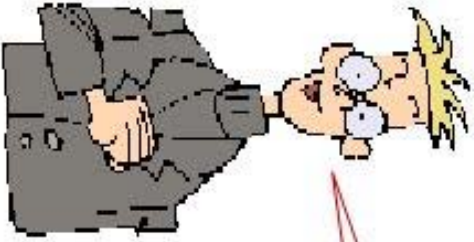


S.P.A.C.

Pizza kutusu ısı kayıplarını engellemek için, kapalı olmalıdır. Kapalı kutu içinde yoğunlaşan su bahrı, yükseltilmiş pizza tabanı sayesinde pizzadan uzak tutularak, pizzanın kuru kalması sağlanabilmiş, aynı zamanda yoğunlaşma sonucu oluşan sıcaklık pizzaların sıcak kalmasında kullanılmıştır. Gözenekli taban kağıdı, yoğunlaşan su buharının aşağı sızmasını temin ederken, tabanda oluşan hava boşluğu, ısı transferini yavaşlatmada bize yardımcı olmuştur.

Sonuç olarak TRIZ tekniğinin, 40 temel prensip ve Çelişkiler tablosu kullanılarak, uygulanan yaratıcı tasarım tekniği sayesinde 1994 yılında pizza kutu tasarımı ile ilgili önemli bir patent alınmıştır. **Bu paten kapsamında üretilen Pizza Kutuları sayesinde, pizzalar, müşterilere, sıcak ve kuru bir şekilde teslim edilebilmektedir.** Bu örnek yaratıcı tasarım geliştirme yeteneğinin doğru bir sistematik ve bilgi tabanlı sistemlerin kullanılması halinde nasıl kullanılabileceği ile ilgili elde edilen gerçek bir uygulama örneğini içermektedir.

**Teşekkür
Ederiz**



S.P.A.C. ALTI SİGMA DANIŞMANLIK

www.spac.com.tr