



**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YARATICI PROBLEM ÇÖZME TEORİSİ VE BİR ÖRNEK
UYGULAMA (TRIZ)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUSTAFA AKYÜZ

HAZİRAN

**YARATICI PROBLEM ÇÖZME TEORİSİ VE BİR ÖRNEK UYGULAMA
(TRIZ)**

Mustafa AKYÜZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TEKNOLOJİ VE İNOVASYON YÖNETİMİ ANABİLİM DALI**

Danışman

Prof. Dr. Mehmet KARA

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2018

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Mustafa AKYÜZ

19/06/2019

YARATICI PROBLEM ÇÖZME TEORİSİ VE BİR ÖRNEK UYGULAMA (TRIZ)

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa AKYÜZ

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2018

ÖZET

Yaratıcı Problem Çözme Teorisi, TRIZ, 1946 yılında Genrich Altshuller isimli Rus mühendis, kâşif ve bilimkurgu yazarı tarafından geliştirilmiş bir teoridir. Altshuller ve 1946 başlayan bu yolculuğuna zaman içerisinde katılan çok sayıda takipçisi ile beraber 6 400 000'in üzerinde patenti incelemiş ve güçlü problem çözme araçları olan TRIZ'i geliştirmiştir. TRIZ, günümüzde, başta teknoloji, mühendislik ve bilişim olmak TRIZ'in en çok bilinen ve kullanılan problem çözme araçları çelişkiler matrisi ve buluş prensipleridir. Bu çalışmada; problem çözme sürecinde çelişkiler matrisi ve buluş prensipleri kullanılmıştır.. Ülkemizde kullanılan ambulanslarda bulunan mevcut sedyelerin hiçbiri acil doğum vakaları için uygun değildir. Doğum vakaları için ayrı bir sedyenin ambulans içerisine yerleştirilmesi gerek ambulansın hacminin, gerekse sağlık çalışanlarının operasyonel etkinliğinin azalması gibi sorunlara neden olmaktadır. Bu sorunlar; çelişki olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada, sorun her iki tür çelişki için de çözülmüştür. Böylece; TRIZ yapısını ve yaklaşımını kullanarak, farklı şekillerde ifade edilmiş sorunlara da çözüm geliştirilebileceği görülmüştür. Her iki çözümde nihai çözüm olarak; ambulans ana sedyelerine ihtiyaç duyulduğunda monte edilebilen portatif bir eklenti geliştirilmesi sonucu çıkmıştır. Eklenti acil doğum vakalarında hastanın litotomi adı verilen pozisyonda kalmasını sağlayan portatif ayaklık eklentisidir. Eklentinin tasarımı, Sketchup 2019 Pro 3 Boyutlu Modelleme programında yapılmıştır. Eklentinin ana sedyeye takılabilmesi için ise aynı yazılım yardımıyla bağlantı aparatı tasarlanmıştır. Sonuç olarak TRIZ'ın gündelik hayatta yaşanan gerçek bir sorunun çözümünde etkili, anlamlı ve ekonomik bir çözüm sunduğu görülmüştür.

CREATIVE PROBLEM SOLVING THEORY AND A SAMPLE APPLICATION (TRIZ)

Master of Science Thesis

Mustafa AKYÜZ

AMASYA UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

June 2018

ABSTRACT

Creative Problem Solving Theory, TRIZ, was developed in 1946 by the Russian engineer, explorer and science fiction writer Genrich Altshuller. Altshuller, along with a large number of followers who started this journey in 1946, has studied over 6 400 000 patents and developed TRIZ with powerful problem solving tools. Today, TRIZ's most known and used problem-solving tools, especially in the fields of technology, engineering and IT, are the contradiction matrix and the principles of invention. In this study, contradictions matrix and invention principles were used in problem solving process. None of the stretchers available in ambulances used in our country are suitable for emergency delivery cases. Placing a separate stretcher in the ambulance for birth cases causes problems such as decreasing the volume of the ambulance and the operational efficiency of the health workers. These problems are defined as contradictions. In this study, the problem was solved for both types of contradictions. Thus; It has been seen that solutions can be developed for the problems that are expressed in different ways by using TRIZ structure and approach. Both solutions resulted from the development of a portable plug-in that can be installed when the ambulance main stretchers are needed. The add-on is a portable foot-rest that allows the patient to stay in a position called lithotomy in emergency delivery cases. The plug-in design was made in Sketchup 2019 Pro 3D Modeling program. In order to attach the extension to the main stretcher, the connection apparatus was designed with the help of the same software. As a result, it was seen that TRIZ offers an effective, meaningful and economical solution in solving a real problem in daily life.

PageNumber 76
KeyWords : Stretcher, TRIZ, Contradiction, Invention, Innovation
Supervisor : Prof. Dr. Mehmet KARA

TEŞEKKÜR

Bu tez konusunu bana veren, çalışmalarım boyunca destekleyen, yönlendiren ve yazımı sırasında bana zaman ayırarak yardımını esirgemeyen tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet KARA' ya teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca tez dönemi boyunca benden desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok sevdiğim annem, babam ve kardeşlerime teşekkür ederim. Özellikle eklenti tasarım süreçlerinde yardımlarını esirgemeyen eşim İnş.Yük. Müh. Hatice AKYÜZ'e ve çalışma arkadaşlarına teşekkür ederim.



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

Σ	Toplam
F	Alan
Gr	Yerçekimi
N	Newton

Kısaltmalar

Açıklama

OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
Eurostat	Avrupa İstatistik Ofisi
TRIZ	Yaratıcı Problem Çözme Teorisi
ARIZ	Yaratıcı Problem Çözme Algoritması
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
TCSB	Sağlık Bakanlığı
ASHM	Acil Sağlık Hizmetleri Müdürlüğü

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER	i
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
RESİMLER DİZİNİ.....	v
1 GİRİŞ	6
2 GENEL BİLGİLER	8
2.1 Problem Çözme ve İnovasyon.....	8
2.1.1 İnovasyon	8
2.1.2 İnovasyon Türleri	9
2.2 TRIZ - Yaratıcı Problem Çözme Teorisi.....	12
2.2.1 TRIZ'in Doğuşu ve Gelişimi	15
2.2.2 TRIZ Temel Kavramlar.....	16
2.2.3 TRIZ'in Problem Çözme Araçları	24
3 MATERYAL VE METOT	40
3.1 Problemin Analizi.....	40
3.1.1 Acil Doğum Verileri.....	40
3.1.2 Doğum Süreci.....	41
3.1.3 Sedyeler	42
3.1.4 Acil Doğum Seti.....	46
3.2 Problemin Analizi ve Çelişki Değerlendirmesi.....	46
3.3 Sorunun Fiziksel Çelişki Olarak Çözümü	47
3.3.1 Problem Cümlesi	47
3.3.2 Problemin TRIZ ile Fiziksel Çelişki Olarak İfade Edilmesi	47
3.3.3 Buluş Prensiplerinin Tespiti	48

3.3.4	Üst Sistem için Buluş Prensipleri	48
3.3.5	Üst Sistem - Çözümde Kullanılacak Buluş Prensinin Seçilmesi ..	51
3.3.6	Alt Sistem için Buluş Prensipleri	51
3.3.7	Alt Sistem- Çözümde Kullanılacak Buluş Prensinin Seçilmesi	53
3.4	Problemin Teknik Çelişki Olarak Çözümü	54
3.4.1	Problem Cümlesi	54
3.4.2	Problemin Teknik Çelişki Olarak İfade Edilmesi.....	54
3.4.3	Buluş Prensiplerinin Tespiti	55
3.4.4	Teknik Çelişki için Önerilen Buluş Prensipleri	56
3.4.5	Çözüm için Buluş Prensiplerinin Değerlendirilmesi	56
3.4.6	Çözümde Kullanılacak Buluş Prensinin Seçilmesi	58
3.4.7	Bulunan Çözümün Oluşturduğu Alt Sorun	58
3.4.8	Alt Sorunun Teknik Çelişki Olarak İfade Edilmesi ve Çelişkiler Matrisi İle Buluş Prensiplerinin Tespiti	59
3.4.9	Alt Teknik Çelişki için Önerilen Buluş Prensipleri.....	60
3.4.10	Çözümde Kullanılacak Buluş Prensinin Seçilmesi	61
3.5	Eklenti Tasarımı	62
3.5.1	Doğum Masası –Jinekolojik Muayene Masası	62
3.5.2	Doğum Eklentisini Belirleme	62
3.5.3	Tasarım Yazılımı – SketchUp	63
3.5.4	Tasarım Görüntüleri ve Malzeme	63
4	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	69
	KAYNAKÇA.....	71

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Buluş Seviyeleri (Yang ve Zang, 2000).....	17
Çizelge 2.2 Taşıma Üst Sistemi	18
Çizelge 2.3 Kırk Buluş Prensibi.....	27
Çizelge 3.1 AISI 304 Paslanmaz Çeliğin Mekanik Özellikleri.....	64
Çizelge 3.2 Delrin 2070 NC010 Mekanik Özellikleri.....	65



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 TRIZ ile Problem Çözümü (Souchkov, 1996)	14
Şekil 2.2 TRIZ'in Yapısı (Yang ve Zhang, 2000)	14
Şekil 2.3 Bir Sistemin Evriminin S Eğrisi ile Gösterilmesi	20
Şekil 2.4 Madde-Alan Modeli (Üçgeni).....	32
Şekil 2.5 Madde-Alan Modeli Elemanları	33
Şekil 2.6 Madde-Alan Modelinin Tamamlanması	33
Şekil 2.7 Modele Farklı Bir Alan Eklenmesi	34
Şekil 2.8 ARIZ Yapısı.....	37
Şekil 3.1 Litotomi Pozisyonu.....	41
Şekil 3.2 Çelişkiler Matrisi ile Buluş Prensiplerinin Bulunması	56
Şekil 3.3 Alt Çelişki için Buluş Prensipleri	60

RESİMLER DİZİNİ

Resim 2.1 Çelişkiler Matrisi	25
Resim 2.2 S - Eğrisi Analizi.....	29
Resim 2.3 Dokuz Pencere Diyagramı	35
Resim 3.1 Vakum Sedye	43
Resim 3.2 Kaşık – Faraş Sedye.....	44
Resim 3.3 Kombinasyon Sedye	44
Resim 3.4 Sedye Platformu.....	45
Resim 3.5 Ana Sedye	45
Resim 3.6 Jinekolojik Muayene-Doğum Masası	62
Resim 3.7 Stryker M-1 Roll-In System Ana Sedye	63
Resim 3.8 Litotomi Ayaklık Eklentisi	64
Resim 3.9 Sedye Bağlantı Aparatı	65
Resim 3.10 Ana Sedyeye Takılı Sedye Bağlantı Aparatı.....	65
Resim 3.11 Ayaklık Takılı Ana Sedye.....	66
Resim 3.12 Ayaklık Takılı Ana Sedye Sol Görünüş.....	67
Resim 3.13 Ayaklık Takılı Ana Sedye Sağ Görünüş	67
Resim 3.14 Ayaklık Takılı Ana Sedye Üst Görünüş.....	67
Resim 3.15 Kapalı Konumda Ayaklık Takılı Ana Sedye Sol Görünüş	68

1 GİRİŞ

Bilgi çağı son 30 yıl önce yeni bir dönemi niteleyen yeni bir kavram iken günümüzde rasyonel bir gerçeklik haline gelmiştir. İnsanlık asırlardır ürettiği bilginin toplamından daha fazlasını son 100 yılda üretmiştir. 1980 yılların ortasında bilgisayarların ortalama insanların evlerine kadar girmesi 1990 yılların sonunda ise internetin en ücra yerleşimlere kadar yayılması ile başlayan dijital dönüşüm bilgi çağının lokomotifidir. Artık bilgiyi üretmek kadar yeni bilgiye erişmek ve kullanıma sunmakta geçmiş olduğunda hem daha kolay hem de daha hızlıdır. Bilimsel ve teknolojik anlamda yaşanan devasa gelişmelerin sonuçları hayatın her zeresinde etkisini hissettirmektedir.

Dijital devrimin ve bilgi çağının en büyük dönüştürücü etki gösterdiği önemli bir sektörde ekonomidir. Endüstri 4.0 adı verilen yeni ekonomik devrimle beraber bilgi ekonomisi çağı başlamıştır. Geleneksel ekonominin kaldırıcı olan işgücü ve sermaye yatırımları artık önceki düzeyinde büyük ve anlamlı etkilere sahip olmamaktadır. Ekonomik aktivitelerde büyük ve anlamlı faydalar elde etmenin yolu bilgiyi ekonomik olarak değerlendirmektir. Ekonominin aktörleri artık yeni değer üretmenin ve bilgiyi ticari süreçlerde etkili ve hızlı kullanmanın yollarını bulmak zorundadırlar. Artık, ekonomik rekabetin temel unsurları olan ucuz hammadde ve ucuz işgücü yerini inovasyon ve bilgi üretimine bırakmıştır.

Bilgi ekonomisinin temeli inovasyondur. İnovasyon temel olarak yeni bilgi üretme sürecidir. İnovasyonun doğası gereği üretilen yeni bilginin ticarileştirilebilir olması zorunludur. Dünyada başa geçen firmaların ve ülkelerin yaygın olarak kullandığı inovasyon araçlarının başında Yaratıcı Problem Çözme Teorisi gelmektedir.

Yaratıcı Problem Çözme Teorisi, TRIZ, 1990 yılından itibaren Dünyada duyulmaya başlamıştır. Ancak, TRIZ'in kökleri 1940'lı yıllara kadar dayanmaktadır. 1946 yılında Altshullerin ilk patent incelemeleri ile başlayan TRIZ, günümüzde, 70 yılı aşkın bir birikime ve tecrübeye sahip olmuştur. TRIZ problem çözmede sistematik bir yaklaşım oluşturma, teknolojinin ve ürünün geleceğini tahmin etme, çözümlerin

rastgele değil belirli kalıplara uygun algoritmik çözümlere sahip olması gibi ihtiyaçlardan doğmuştur. TRIZ ile beraber mühendis artık izleyeceği yönergeleri bilmektedir. TRIZ doğrudan çözümü vermese de, çözüme giden yolu göstermektedir.

Çalışmada belirlenen gerçek hayat problemiyle, uygulamalı olarak TRIZ'in nasıl çözüm yolunu gösterdiği anlatılmaya çalışılmıştır. Acil Tıp Teknisyenleri ve 112 Acil Doktorları gibi sağlık çalışanları ile yapılan ve uzun süren yüzyüze görüşmeler sonucunda problem belirlenmiştir. Problemin kısıtlılıkları, gerçek hayatta yaşanma sıklığı ve çözümün sağlayacağı etkiler tartılarak, TRIZ ile Yaratıcı Problem Çözme süreci başlatılmıştır.

Literatür taraması yapılarak sağlık verileri için problemin sıklığı ve önem derecesi anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu noktada problemin çok yaygın olduğu ama çözümünün ihmal edildiği, çözümün sağlık çalışanlarının becerilerine bırakıldığı görülmüştür.

İdeal nihai sonuca ulaşmak için ilk ve öncelikli amaç; 112 Acil Ambulansları ile müdahale edilen acil doğum vakalarında hastanın ve yeni doğanın doğrudan etkilendiği doğum eyleminin gerekliliklerini karşılamak ve doğumu yaptıracak sağlık çalışanının asgari şartlardan biraz fazlasına sahip olmasını sağlamaktır. Doğumların büyük çoğunluğu hastahanelerde (%89) yapılmaktadır. Hastahanelerde doğum masaları litotomi pozisyonunu sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Ancak, ambulans ana sedyelerinde hasta sadece sırtüstü yatabilmekte, litotomi pozisyonuna geçememektedir. Elde edilecek nihai çözümde; ambulansda doğum, doğumhanede doğum gibi asgari gereklilik olan litotomi pozisyonunu sağlamalıdır.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Problem Çözme ve İnovasyon

2.1.1 İnovasyon

Günümüzde inovasyon sözcüğü, birçok farklı alanda ve disiplinde sıkça duyulmaya başlanmıştır. İnovasyon kelimesinin, Latince „innovatus“ veya İtalyanca yenilik yapmak anlamına gelen „innovare“ kelimelerinden geldiği sanılmaktadır. Dilimize, yenilik ve yenilikçilik olarak çevrilmiştir. Ancak, her iki kelime de tam olarak inovasyon kavramını karşılayamamaktadır. Ayrıca keşifçilik, buluşçuluk ile de karıştırılmaktadır. Keşifçilikte ve buluşçulukta olmayan ya da önceden bilinmeyen bir şeyi keşfetmek veya icat etmek gerekliken; inovasyon var olanı iyileştirmeyi ya da dönüştürmeyi de içerir. İnovasyonla ilişki çok sayıda tanımlama mevcuttur. Bu tanımlamaları özetlemek gerekirse;

Türkçe’de anlamsal karşılığı tam olarak mevcut olmasa da „yenilik, yenilikçilik ya da yenileme“ olarak kullanılan “inovasyon”, Latince “toplumsal, kültürel ve idari ortamda yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanması” manasında „innovatus“ kelimesinden türetilmiştir. Mana olarak Türkçe’de tam karşılığının bulunamayışının nedeni ; inovasyon sürecinin nihayetinde kapsamlı ve tamamıyla bir yenilik yerine yalnızca bir değişimi kast etmesi de olabilir. (Üstel ve Kabatepe, 2006)

“Yeni (veya iyileştirilmiş/gelişkin) bir ürünün pazarlanması ya da yeni (veya iyileştirilmiş/gelişkin) bir sürecin veya ekipmanın ilk defa ticari kullanımı için yürütülen tasarım, üretim, yönetim ve ticari faaliyetleri kapsar”. (Freeman, 1982)

İnovasyon, yeni bir kapasite meydana getirerek refah ve gönence oluşturan bir girişimcilik enstrümanıdır. (Drucker, 2002)

(Porter, 1990) inovasyonun içerdiği, iş yapma biçimleri ve teknolojilerdeki yenileşme ile rekabette avantaj sağlamasına vurgu yapmaktadır.

2005 yılında OECD ve Eurostat'ın ortaklaşa yayımladığı, inovasyonla ilgili tüm Dünyada referans haline gelen Oslo Kılavuzu'nun TÜBİTAK tarafından yapılan Türkçe çevirisinde, inovasyon şöyle tanımlanmaktadır ; “İşletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet) veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleşmesidir.”

Özetle; inovasyon, yeni fikirleri, yeni yöntemleri, yeni ürünleri ticari ve sosyal yarar sağlamak üzere bulmak, geliştirmek ve uygulamaktır.

2.1.2 İnovasyon Türleri

Çok çeşitli alanlarda ve farklı türlerde inovasyon yapılabilmesi nedeniyle kesin bir sınıflandırma yapılamamaktadır. Ancak genel kabul gören dört farklı inovasyon türünden bahsedilebilir. "Ürün\hizmet inovasyonu", "süreç inovasyonu" , "organizasyonel inovasyon" ve "pazarlama inovasyonu". İnovasyon, içerdiği farklılığın, yeniliğin ve değişkenliğin büyüklüğüne göre de "radikal" (kökten) veya "kademeli" (artımsal) olmak üzere ikiye ayrılabilir. (Elçi, 2007)

Ürün ve hizmet inovasyon birlikte değerlendirilse de, hizmet sektörünün Dünya ekonomisindeki giderek artan önemi ve payı hizmet inovasyonunu ayrı bir tür olarak değerlendirmeyi gerektirmektedir. Ayrıca, pazarlama inovasyonu da ayrı bir tür olarak sınıflandırmaya dâhil edilebilir.

Ürün inovasyonu

“Farklı ve yeni bir ürünün geliştirilmesi ya da var olan üründe değişiklik, farklılık ve yenilik yapılması ve bu ürünün pazara sunulması ürün inovasyonu olarak adlandırılmaktadır.” (Yavuzcan, 2016) Örneğin; otomobillerde kullanılan ABS fren sistemleri, cep telefonları.

Ancak, mevcut ürünlerde yapılan küçük çaplı teknik iyileştirmeler inovasyon olarak değerlendirilemez. Örneğin; cep telefonun icat edilmesi bir ürün inovasyonu iken, cep telefonunun tasarımının değiştirilmesi ya da malzeme kalitesinin iyileştirilmesi bir inovasyon olarak kabul edilemez.

Hizmet inovasyonu

Hizmetlerde, yeni veya anlamlı boyutta farklılaştırılmış/geliştirilmiş bir yaklaşım getirme, sunumda ve/veya dağıtım sisteminde farklılık oluşturulması, yeni ve ileri teknolojilerin kullanılması, hizmet inovasyonudur. (Elçi, 2007) Merkezi Hekim Randevu Sistemi (MHRS) hizmet inovasyonuna örnek olarak verilebilir. Artık, hastalar randevularının internet üzerinden yada telefonla alabilmekte, randevu saatini ve doktorunu seçebilmektedir. Hastanede verilen sağlık hizmeti aynıdır. Ancak; hizmete ulaşımında, yeni teknolojiler kullanılarak önemli ölçüde değiştirilmiş bir yaklaşım geliştirilmiştir. Son yıllarda, internetin yaygınlaşması ve dijital teknolojilerin gelişmesi ile çok sayıda hizmet inovasyonu gerçekleşmiştir. Elektronik Kamu Alımları Platformu, E-Devlet Hizmetleri, Yemek Sepeti gibi çok sayıda örnek mevcuttur.

Süreç inovasyonu

Mevcut bir dağıtım veya üretim biçiminin yada yönteminin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi ya da tümüyle yeni bir üretim veya dağıtım yönteminin uygulamaya konulmasıdır. Bu iyileştirme yada geliştirme cihazlarda, ekipmanlarda, yazılımlarda, tekniklerde yada prosedürlerde olur.

“Eğer inovasyon; birim maliyetleri düşürmeye, kaliteyi artırmaya, yeni yada önemli derecede iyileştirilmiş ürünleri üretmek ve teslim etmeye yönelik üretim ya da tedarik metotlarını kapsıyorsa, bu süreç inovasyonudur.” (OECD ve Eurostat, 2005)

İki farklı kategoride sınıflandırılabilir.

Üretim Yöntemleri İnovasyonları

Mal ve hizmet üretim sürecindeki, doğrudan üretimle ilişkili tüm teknikleri, cihazları ve yazılımları içermektedir. (Elçi, 2007) Örneğin; Henry Ford'un üretim için geliştirdiği kesintisiz bant.

Teslimat Yöntemi İnovasyonları

Son ürünün teslim sürecindeki tüm lojistik unsurlar, araçların ve teçhizatın yönetimi, tedarikçilerin organizasyonuna yönelik yazılım ve teknikler bu tür inovasyonlardır. (OECD ve Eurostat, 2005) Örneğin; DHL firmasının aldığı siparişleri drone ile teslim etmesi.

Pazarlama İnovasyonu

Pazarlama inovasyonu, ticari tasarımdan, ürünün veya markanın pazarda konumlandırılmasına kadar ambalajlama, paketleme, fiyatlama, tanıtım ve reklam dahil olmak üzere pazarlama ve satış sürecindeki yeni yöntemleri tanımlamaktadır.. (Elçi, 2007) Örneğin; Bahçıvan firmasının ürettiği dilimlenmiş peynir ürünü, light ürünlerin pembe renkli ambalajlarda sunulması gibi.

Örgütsel İnovasyon

“Örgütsel inovasyon, bir firmanın ticari uygulamalarında, işyeri örgütünde veya dış ilişkilerinde yeni bir örgütsel yöntemin uygulanmasıdır.” (Elçi, 2007) Örneğin; Toyota ve Komatsu firmalarının kullandığı Kai Zen, Dell firmasının sipariş tabanlı üretim uygulaması.

Toplumsal İnovasyon

Toplumsal inovasyon, yapılan yenilik, geliştirme, değiştirme veya iyileştirme faaliyetlerinin toplumsal fayda sağlamasını esas almaktadır. Ana hedefi büyük

toplum kesimlerine yarar sağlamak olan tüm inovasyonlar bu başlık altında değerlendirilebilir.. (Elçi, 2007) Örneğin; A.B.D’de uygulanan Charter Okulları Reformu, Ülkemizde düzenlenen Baba Beni Okula Gönder ve Haydi Kızlar Okula kampanyaları gibi.

2.2 TRIZ - Yaratıcı Problem Çözme Teorisi

TRIZ, "Yaratıcı Problem Çözme Teorisi" anlamındaki Rusça sözcüklerin -Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch- kısaltmasıdır. Sovyet Donanmasında patent subayı ve aynı zamanda bir mühendis olan Genrich Altshuller tarafından 1946 yılında bulunmuş ve Dünyaya yayılmıştır.

Altshuller, çok sayıda patenti incelemiştir. Patentlerde yaratıcılık gerektiren problemlere ve bunların çözümlerine odaklanmıştır. 40.000 patentin yaratıcı çözümler içerdiğini tespit etmiştir. Diğerlerinin ise varolan fikirlerin yeni bir kullanımının veya mevcut bir kavramın yeni bir uyarlamasının sonucu olduğunu görmüştür. Bunun sonucunda , yeni bir problem için aranacak çözümün önceden bilinebileceği söylenebilir.

“TRIZ, teknolojik Dünyanın sistematik görünüşünü temel alarak, tasarımcılara yeni tasarım yaratmak için yardımcı olan ve problem çözme sürecinde birçok deneme-yanılmayı engelleyen teknikler ve araçlar sağlar.” (Yang ve Zang, 2000)

Altshuller yaratıcılık teorisinin sağlaması gereken asgari koşulları şöyle belirtmiştir. (Mazur, 1995):

- Sistemli olmalı ve adımlar halinde sıralı uygulanabilmesi
- Çok sayıda çözüm içinde ideal çözüme yakınsamalı, yönlendirebilmeli
- Nesnel ve psikolojik unsurlardan bağımsız, güvenilir ve tekrarlanabilir olması
- Yaratıcı bilgiyi edinmeyi hedeflemeli ve bilgiye ulaştırabilmeli
- Toplam bilgi birikimine yeni bilgi ekleyebilmeli

- Mucitleri ve genel problem çözme eğilimlerini, yaklaşımlarını tanımalı.

Yukarıda belirtilen asgari koşullardan hareketle oluşturulan yaratıcı teorinin temel unsurları şunlardır;

“a. İdeal tasarım bir amaçtır.

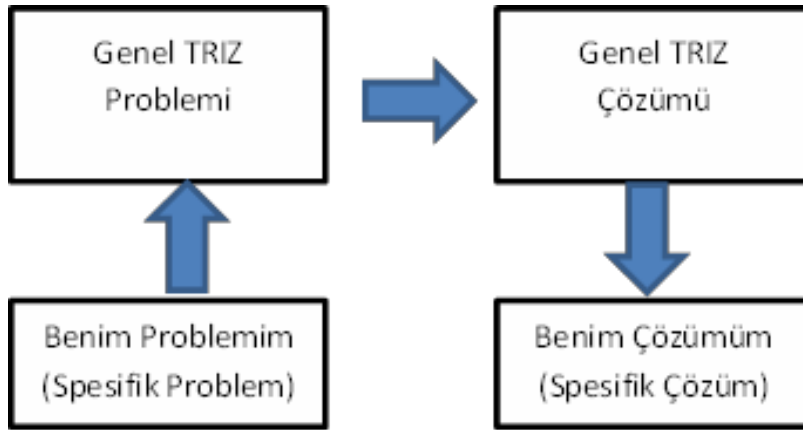
b. Çelişkiler problem çözümüne yardımcı olur.

c. Yenilikçi süreç sistematik olarak yapılandırılabilir.” (Domb, 2000)

Deneme-yanılma yöntemi gibi geleneksel yöntemlerde ve süreçlerde problemin karmaşası ve zorluğu arttıkça çözümün kolaylığı ve kullanışlığı olumsuz yönde etkilenmektedir. Karmaşık ve zor problemlerde, çözüme ulaşmak için yapılması gereken denemelerin sayısı bazen imkansız rakamlara ulaşmaktadır. Böylece, geleneksel süreçler yaratıcılığı artırmak hedefinden sapmaktadır. Ancak Altshuller’in gayesi, çözüm sürecini kolaylaştırmak ve herkese yaymaktır. Altshuller’in amacındaki ısrarı ve kararlılığı sonucunda TRIZ ortaya çıkmıştır.

TRIZ’in temel hipotezi yaratıcılığın ve yenilikçiliğin evrensel kalıplara ve desenlere sahip olduğudur. TRIZ’e göre; problemlere yaratıcı ve yenilikçi çözümler geliştirme, bireylerde varolan yaratıcılıklara yada dogmatik raslantılara değil buluş prensipleri adı verilen yaratıcı ilkelere dayanmaktadır. Eğer bu ilkeler doğru bir şekilde tanımlanıp belirlenirse problem çözme süreci sistematikleştirilebilir. TRIZ ile oluşturulacak problem çözme sistemi kolayca öğretilerek insanlar arasında yaygınlaştırılabilir. Ayrıca bu sistem sayesinde buluş ve icat yapma süreci ile teknolojinin ilerleyişi öngörülebilir. Böylece; tamamen rastlantısal ve dogmatik kabul edilen yaratıcı yenilikçilik belirli kalıplar ve ilkelerle somutlaştırılabilir.

”50 yıl içerisinde birçok asamadan geçen bu araştırmada, problemlerin ve çözümlerinin, teknik evrim kalıplarının endüstriler ve bilimlerde içinde tekrarlandığı ve yeniliklerin geliştirildikleri alanın dışında bilimsel etkiler kullandığı belirlenmiştir.” (Domb, 2000)

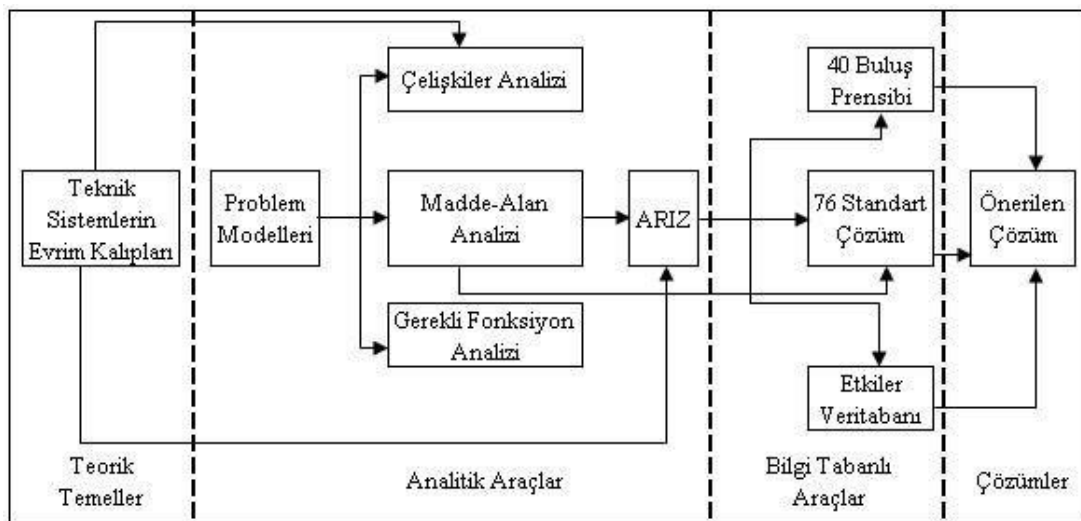


Şekil 2.1 TRIZ ile Problem Çözümü (Souchkov, 1996)

Problem çözme sürecinden problemin üyesi olduğu sistem göz ardı edilemez. Problem ve dahil olduğu sistem iki ayrı bileşen olarak düşünülmelidir. Problemin analizi sistemden bağımsız olarak yapılamaz. Yenilikçi ve yaratıcı problem çözme sürecinde sistem dönüşümlerinin de en az problem kadar önemli olduğu başarılı deneyimler incelendiğinde kolaylıkla anlaşılabilir.

“TRIZ, problem çözümü için gerekli analitik araçları, sistem dönüşümü için gerekli bilgi tabanlı araçları ve bunların teorik temellerini içerir.” (Yang ve Zang, 2000)

TRIZ’in araçları ve yapısı Şekil 2.2’de gösterilmektedir.



Şekil 2.2 TRIZ'in Yapısı (Yang ve Zhang, 2000)

2.2.1 TRIZ'in Doğuşu ve Gelişimi

Genrikh Saulovic Altshuller

İlk patentini 14 yaşında alan Altshuller, bugün Özbekistan sınırları içerisinde yer alan Taşkent'te 1926 yılında doğmuştur. 20 yaşındaki ilk buluşu askeri sır kabul edilmiştir. Bir denizaltından dalgıç aletleri olmaksızın kaçma metodu ilk buluşudur.

2. Dünya Savaşının henüz başlarında, Alman zırhlı tümenlerinin sahip olduğu teknolojiden ve Rusların bu teknolojinin gerisinde kalmasından çok etkilenmiştir. Patent enstitüsünde çalışırken 200 000 adet patenti incelemiştir. İncelemeleri neticesinde 1.500 teknik çelişkinin var olduğunu tespit etmiştir. (Şener, 2006)

İlk iş olarak Stalin'e mektup göndermiş; kendi buluşunun dikkate alınması ve araştırmaları için fon istemiştir. Stalin'in dikkatini çekmeyi de başarmıştır. Stalin onu hemen diğer bilim adamlarının yanına, Sibiry'a göndermiş. Bürosunun kalan elemanlarını da tutuklatmıştır. Burada TRIZ'in en kapsamlı geliştirmesini gerçekleştirmiştir. Sibiry'daki kamplarda çalışmalarına devam eden Altshuller, 1954 yılında serbest kalmıştır. Serbest kalınca Bakü şehrine yerleşmiştir. Burada bir süre yayıncılık ve bilim kurgu yazarlığı yapmıştır. (Şener, 2006)

İlk TRIZ makalesini 1956 yılında yayımlamıştır. 1968 yılında ise Dünyada ilk TRIZ seminerini vermiştir. "TRIZ hakkında 14 kitap ve çok sayıda makale yazmıştır." (Elçi, 2007)

1970'li yıllar TRIZ hareketinin filizlendiği yıllardır. Hareket çok sayıda Rus mühendis ve diğer teknik eğilimli katılmıştır. Hareketin liderliğini Altshuller yapmıştır. Bakü'de TRIZ Okulu açmış ve Rus TRIZ birliğini kurarak, birlik başkanı olmuştur. Takipçileri, yakınları ve öğrencileri TRIZ'in Dünyaya yayılmasını ve popülerleşmesini sağlamıştır. (Şener, 2006)

Altshuller yaratıcılık, yenilikçilik içeren buluş veya icat gerektiren zor problemlerin çözümü için yeni bir yöntem arayan Altshuller, uygulama ve eğitimi ilk planda tutarak çalışmıştır. Bulduğu yöntemi teknoloji üreticilerine öğretmiştir. Teknoloji üreticileri ile denemiştir. Teknoloji üreticilerinden aldığı geri bildirimler ile yöntemi geliştirmiş ve iyileştirmiştir. Bu süreçte; yaratıcı problem çözme algoritmasını (ARIZ) geliştirmiştir. TRIZ tekniklerini ARIZ altında toplayarak yapılandırmıştır. Geliştirilmesine doğrudan katkı sunduğu en son ARIZ sürümü 85-C sürümüdür. (Şener, 2006)

Altshuller 1990'lı yılların başında Bakü'den Petrazodovsk şehrine taşınmıştır.. O zaman beri TRIZ Birliği'nin merkezi Petrazodovsk şehridir. 1998 yılında vefat etmiştir. (Şener, 2006)

2.2.2 TRIZ Temel Kavramlar

Buluş Seviyeleri

Altshuller'in incelediği patentlerden elde ettiği bulgular şöyledir; (Kaykayoğlu, 2012)

- Yaratıcı patentlerde geliştirilen çözümlerde çelişkiler giderilmiş, gelişme ve iyileştirme yönündeki gelecek fırsatları heba edilmemiştir.
- Çözümlerin büyük çoğunluğu (%90'ı) başka bir problem için daha önce 40 yaratıcı ilkedен birinin veya birkaçının kullanılmasıyla bulunmuş, varolan çözümlerdir.
- Mühendis hazırda varolan çözümlere ulaşmak için çalıştığı firmada, işkolunda, sektöründe, endüstrisinde veya başka endüstrilerde kendi kişisel bilgi birikimden ve deneyiminden daha üst düzeylerde arayışta olmalıdır. İdeal çözüm için gerekli yolu takip etmelidir.
- Üründe yada ürünün dahil olduğu sistemde yapılan küçük değişiklikler patentlerin %75ini oluşturmaktadır.

- Patentlerin beşte biri teknik çelişkilerin giderilmesi yada patent probleminin yer aldığı alan dışındaki bir alanda kullanılan bir tekniğin problemi çözmek için transfer edilmesiyle çözülmüştür.
- 2 000 000 üzerinde patent incelenmiş, bunların sadece 40 000 tanesinin yaratıcı çözümler içerdiği, geriye kalan büyük çoğunluğu küçük değişiklikler yada iyileştirmeler içeren çözümler olduğu görülmüştür.

Altshuller, problemleri

Çizelge 2.1“de belirtildiği gibi 5 seviyeye

ayırmıştır. Çizelge 2.1 Buluş Seviyeleri (Yang ve

Seviye	Yaratıcılık Derecesi	Bütün Çözümler içindeki % Değeri	Bilgi Kaynağı
1	Bilinen Çözüm	% 32	Kişisel
2	Küçük Yenilikler	% 45	Kurum İçi
3	Büyük Yenilikler	% 18	Sektör İçi
4	Yeni Kavram	% 4	Sektör Dışı
5	Buluş	% 1	Tüm

Teknik Sistemler

“Bir işlevi ya da fonksiyonu yerine getiren herşey bir teknik sistemdir. Herhangi bir teknik sistem bir veya birkaç alt sistemden oluşabilir. Bir araba, motor, direksiyon mekanizması, frenler vb. alt sistemlerden oluşur. Bunların her biri de kendi içinde bir teknik sistemi oluştururlar ve kendi fonksiyonlarını yerine getirirler.” (Kaya, 2016)

Teknik sistemdeki hiyerarşi iki elemanlı az karmaşıklıktan, çok sayıda ve birbiriyle ilişkili elemanların çok karmaşıklığına doğru gider. Örnek; “Taşıma” teknik sisteminin yer aldığı Çizelge 2.2“de teknik sistemler ve alt sistemleri gösterilmektedir.

Çizelge 2.2 Taşıma Üst Sistemi

Teknik Sistemler	Teknik Sistemlerin Alt Sistemleri				
Ulaşım	Otomobil	Yollar	Haritalar	Sürücüler	Servis istasyonları
Otomobil	Güç aktarımı	Frenler	Isıtma	Direksiyon	Elektrik aksamı
Frenler	Fren pedalı	Hidrolik silindir	Akışkan	Fren balata sistemi	
Fren balata sistemi	Balata	Montaj parçası	Perçinler		
Balata	A parçacıkları	B parçacıkları	Kimyasal bağlar		
Kimyasal bağ	A molekülleri	B molekülleri			

Problem çözüm sürecinde teknik sistemlerin de biyolojik sistemlere benzer aşamalardan geçtiği düşünülmelidir. Teknik sistemler doğarlar, gelişirler, başka bir sistemin mevcut sistemin yerini almasıyla ölürler. Teknik sistemler üst ve alt sistemleri beraber değerlendirilmelidir. (Kaya, 2016)

Teknik Sistemlerin Evrim Kalıpları

Teknolojinin gelecekte varacağı noktayı tahmin edebilmek, teknolojik sistem geliştirme de ve yaratıcı problem çözmede önemli bir unsurdur. Eğer teknoloji rastgele bir şekilde her hangi bir düzen olmadan gelişseydi, gelecekte varacağı noktayı tahmin etmek imkansızla yakın olurdu. Ancak, insanlığın ve bilimin binlerce yıl süren birikimi ile elde edilen tarih bilgisi teknolojik gelişmenin belirli desenlere sahip belirli kalıplar içerisinde sağlandığını ortaya koymaktadır.

Geleneksel tahmin yapma yaklaşımları, eğilimleri modellemeye ve gelecekteki ürün özelliklerini tahmin etmeye odaklanmıştır. Ancak bu sadece soyut bir tahmin sağlar. Teknolojinin geleceğini somut bir şekilde belirlemez.

“Altshuller, yüz binlerce patent üzerinde yaptığı çalışması sonucunda zamanla teknolojik sistemlerin nasıl değiştiğine örnek olarak alınabilecek 8 kalıp ve bu kalıpların alt eğilimlerini belirlemiştir.” (Kapucu, Baykasoğlu ve Dereli, 2001)

Gelişimin Evreleri

Teknoloji kendi yaşam döngüsü boyunca biyolojik bir sistemler gibi doğar, olgunlaşır ve daha iyi bir sistem tarafında işlevsiz hale getirilince ölür. (Hipple & Reeves, 2016) Teknolojik sistemin yaşam döngüsü, yaşamı süresince gösterdiği gelişim ve işlevselliği ile geçirdiği gelişim evreleri Şekil 2.3’te S eğrisi adı verilen TRIZ analitik araçlarından biri ile gösterilmektedir.:

0. Aşama: Ortada bir sistem yoktur. Ancak tüm şartlar ve ihtiyaçlar sistemin ortaya çıkışı için olgunlaşmıştır. (Ör. At arabaları ve tahta tekerlekler)

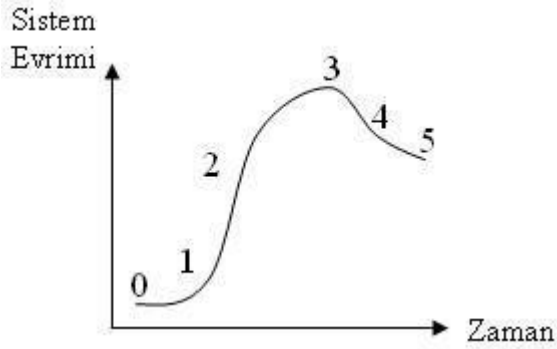
1. Aşama: Mevcut rutini bozan ileri düzeyde bir teknolojik bir buluş yapılır. Buluş yeni bir sistemi ortaya koyar ve buluş adım adım gelişmeye başlar. (Ör: Benzinli motorların bulunması ve lastik tekerlekler.)

2. Aşama: Yeni sistem toplum tarafından benimsenir. (Ör. Ailelerin taşıt edinmesi ve ulaşımın hususi araçlarla sağlanması, her yere petrol istasyonları kurulması)

3. Aşama: Sistem sınırlarına yaklaşır, kaynakları ve işlevselliği azalır. (Örn. Petrolün stoklarının tükenmeye başlaması, araçların çevre kirliliğine neden olması.)

4. Aşama: Yeni bir sistem ortaya çıkar. Orijinal sistemin yerine almaya başlar.(Örn. Hibrit motorlara sahip araçların üretilmesi)

5. Aşama: Yeni sistemin payı artar. Ancak yeni sistemde eski sistemin bazı yararlı unsurları kullanılmaya devam eder. Eski sistemin yaygınlığı ve kullanımı gittikçe azalır. (Örn. Pure Elektrik Motorlara sahip araçların üretilmesi, Mevcut tekerleklerin ya da şanzumanın kullanımının devam etmesi)



Şekil 2.3 Bir Sistemin Evriminin S Eğrisi ile Gösterilmesi

Mükemmelliğin Artırılması:

Sistemleri kısıtlayan kullanım ve tasarım kaynaklı çelişkilerin yokedilmesi sistemi ideal sisteme doğru evirir. Sistemlerdeki evrim mükemmelliğe yapılan yolculuktur. “Mükemmel sistem başarısı, var olmadan fonksiyonlarını yerine getirebilen sistem olarak tanımlanır. Sistemler bu noktaya gelemeseler bile bu yönde gelişimlerine devam ederler.” (Wikipedia, 2016)

Çelişkiler Sonucu Alt Sistemlerin Orantısız Gelişimi

Teknik sistemler alt sistemlere sahiptirler. Her alt sistem kendi yaşam döngüsünü sürdürmektedir. Alt sistemlerin yaşam döngüleri eşzamanlı değildir. Bazı alt sistemler tüm kaynaklarını tüketerek yaşam döngüsünü sonuna gelmiş olabilirler. Kaynaklarını tüketmiş alt sistemleri geliştirmek için harcanacak kaynaklar, teknik sistemin veya diğer alt sistemlerin kaynakların tükenmesine yol açarak, teknik sistemin akamete uğramasına ve gerilemesine neden olur. Sistemler ve sistem kaynakları doğru şekilde analiz edilirse, alt sistemleri kaynaklar ve sistemin kendisinde varolan sınırlılıklar belirlenir. Böylece kaynakların yönetimine ve sistemin bütünlüğün korunmasına odaklanılabilir. (Wikipedia, 2016)

Dinamikliğin ve Kontrol edilebilirliğin Arttırılması

Teknolojik sistemler gelişim sürecinde zamanla dinamikleşir. Başlangıçta kontrol edilebilirlik için dış etkilere ve yollara ihtiyaç varken sistem gelişimiyle beraber kendini kontrol ettirebilen, kendinden hareket verebilen bir yapıya bürünür. Çevresel etkilere ve gerekliliklere uyumu artar. Değişikliklere tepki verme becerisi ve kapasitesi artar. (Hipple ve Reeves, 2016)

“Bu eğilim ile neredeyse her statik sistemin dinamik hale geleceği garanti edilebilir.” (Triz Foundations, 2016)

Karmaşıklığın Basit Sistemlerin Bir Araya Getirilerek Arttırılması

Sistemler gelişimlerini sürdürürken ideal sisteme doğru yaklaşmaktadırlar. Ancak Sistemde yapılan iyileştirmeler, geliştirmeler sonucunda yapılan eklemeler sistemin karmaşasını artırır. Bu karmaşayı azaltmak için yapılan iyileştirme ve geliştirmeler sadeleştirilip, basitleştirilerek sistemin ideal sisteme olan yolculuğunun akamete uğramaması sağlanır. Özetle; sistem gelişirken oluşan karmaşa; basitleştirme ve sadeleştirme ile yok edilir. (Triz Foundations, 2016)

Parçaların Uyuşması veya Uyuşamaması

Sistemlerde bir harmoni, bir uyum vardır. Ancak, bu uyum tamamen uyumlu alt sistemlerin ya da bileşenlerin kullanımıyla değil, uyumsuz bileşenlerin uyum içinde işlemesiyle sistemle sağlanmıştır. Bileşen özelinde düşünüldüğünde uyuşmaz görülen yapılar, sistem bütününden bakıldığında uyumlu hale gelmektedir. Bu uyum ise çoğunlukla sistemin gelişiminden sonra yakalanmaktadır. Dinamiklik burada anahtar unsurdur. Örneğin; uçakların başlangıçta tek metal gövdeli olması, uçak motorları ile uyumsuzluk oluştururken, zaman içinde metal malzemenin yerini kompozit ve hafif malzemelerin alması uçak motoruyla gövde arasındaki uyumu artırmıştır. Hatta sonrasında uçak motorları da benzer kompozit malzemelerden üretilmeye başlanmıştır. (Triz Foundations, 2016)

Performans ve kontrol elde etmek için farklı enerji alanlarını kullanarak Makro sistemden mikro sisteme geçiş

Performans ve kontrol elde etmek için farklı enerji alanlarını kullanarak makro sistemden mikro sisteme geçiş sağlanmaktadır. Bu kalıpta malzemeleri mikro yapıları ön plana çıkmaktadır. Mikro sistemlerin daha çok kullanımı performansı ve kontrol elde etmeyi artırmıştır. (Triz Foundations, 2016) Örneğin, aydınlatmada mum yakmaktan gazyağı lambasına, gaz yağı lambasından elektrikli ampule doğru bir değişim olmuştur.

Otomasyonun artırılmasıyla insan katkısının azaltılması

İdeal sisteme doğru ilerleyen yolculukta nesnelliği ve kısıtlılıkları nedeniyle insanın dışlandığı sistemin dışına itildiği sistemler kurulmaktadır. Cihazların ve makinaların hata oranları, kısıtlılıkları insana göre oldukça azdır. Sistemin işleyişinde ve gelişimin insan katkısına ihtiyacın azaltılması ideal sistemin oluşmasında çok önemlidir.

“Günümüzde birçok sistem şimdiye kadar olduğundan daha az insan ile çalışmaktadır. İletişim sistemleri, sağlık sistemleri, stok ticareti, kendi kendine servis sistemleri bu kalıbın belirgin örnekleridir.” (Hipple ve Reeves, 2016)

Çelişkiler

Altshuller’in “buluşsal sorun” olarak tanımladığı problem çözmenin doğasındaki süreç çelişkilerin kaynağıdır. Altshuller, buluşsal sorundan hareketle çelişki kavramını tanımlamıştır. Altshuller’e göre; çelişki sistemde gelişim sağlamak için sisteme ait bir nitelik, bir unsur veya bir özellik iyileştirilirken, bu iyileşmeden kaynaklanan etkinin sistemin başka bir özelliğini, niteliğini geriletmesi, kötüleştirmesidir. (Hasgül ve Kartal, 2009)

Esasen çelişkiler, sistemlerdeki çakışmalardır. Bir sistem iki bileşenden oluşur bunlar araçlar ve nesnelerdir. Örneğin bir baltanın keskin kenarı, ağacı yani nesneyi parçalayan bir araçtır. Parçalama gücü sakarlık gibi tehlikeli özelliklerle de bağlantılı bir özelliktir. Eğer kesici bıçağı daha ağır yaparsanız, daha etkili bir çarpma yaratabilirsiniz fakat kullanımı hantallaşır. İşte bu çelişkidir. (Çilsal, 2005)

TRIZ yönteminin temelinde çelişki kavramı vardır. TRIZ'in temel amacı; çelişkileri gidererek sistemli bir şekilde yok etmektir. (Şahin ve Öztürk, 2009)

Çelişki Türleri

Çelişkiler iki türde gruplanabilir;

- Birinci tür çelişkide, bir özellik iyileşirken başka bir özellik kötüleşir. Örneğin; kanser ilaçları kanserli hücrelerin gelişimini durdururken sağlıklı organlarında zarar görmesine neden olur. Bu gruptaki çelişkilere; **teknik çelişki** adı verilir.
- İkinci tür çelişkide ise birarada olması mümkün olmayan iki fiziksel özelliğin aynı anda varlığının istenmesidir. Örneğin; Çay bardağının el yakmaması için soğuk olmalı ama çayın içiminin güzel olması için ise sıcak olmalıdır. Bu gruptaki çelişkilere **fiziksel çelişki** adı verilir.

Fiziksel çelişkilerin çözümünde *Ayrıştırma Prensipleri* kullanılır, teknik çelişkilerin çözümünde ise *39x39 çelişki matrisi* kullanılır. (Kaya, 2016)

İdeal Nihai Sonuç (İdeal Sistem)

İşlevlerini maliyeti ve zararlı etkisi sıfır olacak şekilde gerçekleştiren sistem “mükemmel sistem” yani “ideal çözüm” dür. Bunun gerçekleşmesi için de sistemin kendinde yada ulaşması kolay olan çevresinde bulunan enerji, malzeme, hava, sıcaklık ve yer çekimi gibi kaynaklardan sağlamak gerekir. Eğer bu kaynaklar kullanılabilir hale getirilirse mükemmelliğe ulaşmak için ortadan kaldırılması gereken olumsuzluklar da kendiliğinden ortadan kaybolabilecektir. Sistemi

mükemmelliğe ulaştırmak için maliyetinin düşürülmesi, daha az yer kaplamasının sağlanması, enerji kullanımının azaltılması gerekmektedir. (Livotov, 2008)

$$\frac{\Sigma}{\Sigma}$$

İdeallik Formülü

Yi: Sistemin toplam faydalı etkileri

Zj: Sistemin toplam zararlı etkileri

Sistemin çalışması sonucunda ortaya çıkan tüm fayda sağlayan sonuçlar yararlı etkiler; maliyet, harcanan enerji, kirlilik, tehlike gibi ortaya çıkan zararlı sonuçlar ise zararlı etkiler olarak ifade edilir. Sıfır zararlı etkiyle ve sıfır kaynak tüketimi ile sistemden en yüksek düzeyde fayda elde edilmesi ideal durum olarak tanımlanır. Bu durum çelişkileri meydana getirir. Çünkü yararlı etkiyi arttırırken zararlı etki de artar. Buradaki amaç bu çelişkileri ortadan kaldırmak ya da zararlı etkileri en aza indirip sistemin yararlı etkilerini arttırmayı sağlamaktır. İdeal sistem, ürün tasarımı için, mekanizmanın olmadığı, malzeme, enerji, işgücü yani kısacası kaynak gerektirmeyen, ancak yerine getirilmesi gereken fonksiyonu içeren sistem olarak tanımlanır. (Moran, Cox ve Revelle, 1998)

2.2.3 TRIZ'in Problem Çözme Araçları

Çelişkiler Matrisi

Altshuller; binlerce patenti ve patentlerin sunduğu çözüm yollarını, mucitlerin bilgi birikimlerini arttırmak amacıyla incelemiştir. Böylece çok sayıda problemin ve problemlere üretilen çözüm yollarını analiz ederek 39 mühendislik parametresini belirlemiştir. Her parametreyi başka bir parametre ile eşleştirerek, çelişkileri tanımlamıştır. Her çelişki için uygun olan yaratıcı ilkeyi ya da ilkeleri belirlemiş ve çelişkiler matrisini oluşturmuştur. 39 dokuz parametrelili çelişki matrisi için 40 yaratıcı ilke tanımlanmıştır. (Kaya, 2016)

Altshuller ve takipçilerinin şu an sayısı 6 400 000 üzerinde olan patent üzerinde yaptığı incelemeler sonucunda 39 standart parametre belirlenmiştir. Mühendislik parametreleri olarak da anılan 39 standart parametreden iyileştirilmek istenenlere karşılık kötüleşen parametrelerin arasındaki ilişkiye teknik çelişki denmiştir. Teknik çelişki bu ilişkiyi tanımlamaktadır.

“Bu parametreler matris halinde düzenlenmiş 39x39 boyutunda bir matrise ulaşılmıştır. Bu matrise "Çelişkiler Matrisi" denilmektedir. Matriste 39x38 = 1482 kutucuk ve prensip yer almaktadır. Matrisin satırları yapılan değişikliği sütunları ise ortaya çıkan yeni sorunu ifade etmektedir.” (Kaya, 2016)

TRIZ Contradiction Matrix

	CHARACTERISTIC THAT IS GETTING WORSE																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
Weight of a mobile object	1																																							
Weight of a stationary object	2																																							
Length of a mobile object	3																																							
Length of a stationary object	4																																							
Area of a mobile object	5																																							
Area of a stationary object	6																																							
Volume of mobile object	7																																							
Volume of a stationary object	8																																							
Speed	9																																							
Force	10																																							
Turns/Revolutions	11																																							
Displacement	12																																							
Stability of suspension	13																																							
Strength	14																																							
Time of action of a moving object	15																																							
Time of action of a stationary object	16																																							
Temperature	17																																							
Humidity	18																																							
Energy spent for a moving object	19																																							
Energy spent for a stationary object	20																																							
Power	21																																							
Loss of energy	22																																							
Loss of a substance	23																																							
Loss of information	24																																							
Loss of time	25																																							
Accuracy of actions	26																																							
Reliability	27																																							
Accuracy of measurement	28																																							
Accuracy of manufacturing	29																																							
Accuracy factors when an object forms outside	30																																							
Number of factors developed for an object	31																																							
Manufacturability	32																																							
Convenience of use	33																																							
Repairability	34																																							
Adjustability	35																																							
Complexity of a device	36																																							
Complexity of control	37																																							
Level of automation	38																																							
Capacity/Productivity	39																																							

Resim 2.1 Çelişkiler Matrisi

40 Buluş Prensibi

TRIZ yaklaşımının gelişiminde en kilit unsur; ilk yıllarda Altshuller'in, 200 000 patenti ve sonrasında çok sayıdaki takipçisi tarafından 6 400 000'i aşan patenti incelemesidir. Uzun yıllara dayanan büyük inceleme süreci buluşun doğasını, buluş

yolculuğunda takip edilecek stratejileri ve buluşların değerlerinin seviyelendirilmesini sağlamıştır. TRIZ, 40 yaratıcı ilke ile buluş kavramını tam olarak karşılayan ürünlerin ortaya çıkarılacağını iddia etmektedir. Buluş prensipleri Çelişkiler analiz edilerek belirlendikten sonra çelişkiler matrisi yardımıyla çözüde kullanılacak buluş prensipleri belirlenir. Çoğunlukla bir çelişki için birden çok yaratıcı ilke önerilebilir. Yaratıcı ilkelerin uygulanması ile çelişki giderilir. Problemin çözümü elde edilir. (Çetin, 2015) TRIZ“in pronlem çözme araçları içerisinde en bilinen ve yaygın olarak kullanılan 40 yaratıcı prensip Çizelge 2.3“de gösterilmektedir. Yaratıcı ilkeler kullanılarak çözümlere ulaşmak çok kolaydır. Zamandan ve kaynak kullanımdan büyük ölçüde tasarruf sağlamaktadır. 60 yılı aşkın süren patent incelemeleri sonucunda elde edilen buluş prensipleri yaratıcı çözümler için gerekli stratejileri göstermektedir. (Çetin, 2015)

Çizelge 2.3 Kırk Buluş Prensibi

No	Yaratıcı Prensipler	No	Yaratıcı Prensipler
1	Bölümleme	21	Hızlı Hareket
2	Ayırma	22	Zararı Faydaya Çevirme
3	Kısmi Kalite	23	Geri Besleme
4	Asimetri	24	Aracılık
5	Kombinasyon	25	Self – Servis
6	Evrensellik	26	Kopyalama
7	Yuvalama	27	Ucuz ve Kısa Ömürlü Cisimler Kullanma
8	Karşı “Ağırlık	28	Mekanik Sistemin Yerine Koyma
9	Öncü Karşıt Eylem	29	Pnömatik ve Hidrolik Yapılar
10	Öncü Eylem	30	İnce Film ya da Zar
11	Öncü Önlem	31	Gözenekli Malzeme
12	Eşit Potansiyel	32	Renk Değiştirme
13	Ters Eylem	33	Homojenlik
14	Yuvarlama	34	Atılan ya da Değiştirilen Parçalar
15	Dinamiklik	35	Fiziksel ya da Kimyasal Durum
16	Kısmi Fazlalık	36	Faz dönüşümü
17	Yeniden Boyutlama	37	Isıl Genleşme
18	Mekanik Titreşim	38	Güçlü Okside Ediciler Kullanma
19	Periyodik Eylem	39	Durağan Çevre
20	Yararlı Bir Eylemin Sürekliliği	40	Kompozit Malzeme

Ayrıştırma Prensipleri

Bir nesnenin birarada aynı anda sahip olması istenen özellikleri içermesi fiziksel çelişkiyi doğurur. Teknik çelişkilerden farklı olarak, Ayrıştırma Prensipleri ile çözülür. Ayrıştırma Prensipleri aslında 40 buluş prensibinin fiziksel çelişkiler için 4 farklı kategori halinde sınıflandırılmasıdır. (Altshuller G. , 2007)

1. Zamanda ayrıştırma
2. Uzayda ayrıştırma
3. Sistemin bütünü ve parçaları arasındaki ayrıştırma
4. Koşula göre ayrıştırma

Dikkatle incelenirse teknik çelişkilerin hepsi bir fiziksel çelişki de içerdiği görülür. Teknik çelişkinin içerdiği fiziksel çelişkiler, analiz edilerek problemin teknik

çelişkiden fiziksel çelişkiye dönüştürülmesi; fiziksel çelişkilerin daha az yaratıcı ilke ile çözülmesini sağlamaktadır. Bu dönüşümle problem çözümünde hız ve verimlilik artışı sağlanabilir.

“Genellikle, fiziksel çelişkilerin tanımlanması için teknik çelişkilerden başlamak doğru bir yöntemdir.” (Zusman ve Zlotin, 2016)

8 Evrim Trendi

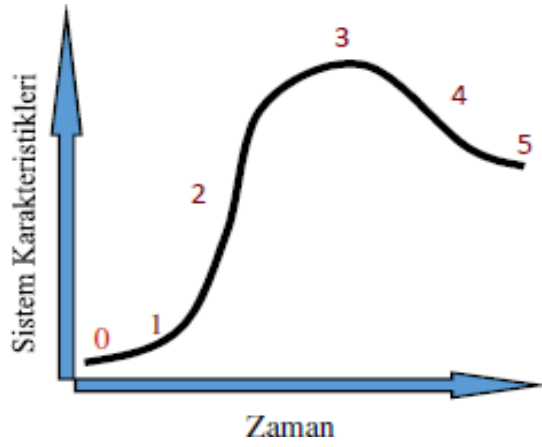
Ürün geliştirme sürecinde ideal nihai sonuca ulaşmanın anahtar yollarından biri gelişim trendlerini anlamaktan geçer. Özellikle; ticari rekabette oluşan teknoloji ve gelişme kaynaklı farkları kapatmak için ürünün gelişim trendi iyi bilinmeli ve bir sonraki evre iyi değerlendirilmelidir.

Aşağıda 8 evrim trendi yer almaktadır. (Kaykayoğlu, 2012);

1. S-Eğrileri- Sistem Gelişim Safhaları
2. Artan İdealliğe Gelişim
3. Sistem Elemanlarının Üniorm Olmayan Gelişimi
4. Artan Dinamiklik ve Kontrol Edilebilirliğe Gelişim
5. Artan Karmaşıklık ve Azalan Sadelik
6. Uyan ve Uymayan Elemanlar İle Gelişim
7. Mikro Seviyeye Gelişim ve Artan Alan Kullanımı
8. Azalan İnsan Katkısına Doğru Gelişim

S - Eğrisi Analizi

Altshuller, uzun süren patent incelemeleri sonucunda gelişmenin doğrusal olmadığını S adı verdiği eğri boyunca hareket ettiğini tespit etmiştir. (Kaykayoğlu, 2012)



Resim 2.2 S - Eğrisi Analizi

Seviye 0 teknolojinin doğum aşamasıdır. Bu aşamada gelişme yavaştır. Seviyeler artıkça gelişme hızındaki ivme artar. Seviye 3 aşamasına ulaşıldığında teknoloji olgunluğa ve doygunluğa ulaşmıştır. Bu aşama kilit aşamadır. Eğer teknolojinin daha da geliştirilmesi isteniyorsa, yaklaşımların yenilenmesi, tamamen yeni bir yaklaşımla inovasyon yapılması gereklidir. S-Eğrisi analizi ürünün ve teknolojinin gelişimini analiz ederek, gelecekteki gelişimi için gerekli çözümlemeyi sunmaktadır. Bu çözümleme şirketler için yaratıcı çözüm geliştirme ve inovasyon sağlayacaktır. (Kaykayoğlu, 2012)

S-eğrisi aşağıdaki durumların tespiti için kullanılır:

- Zaman içinde alt sistemlerin gelişimini analiz etme,
- Patent sayısına göre S-eğrisinde sistemin konumunu inceleme,
- Pazar durumuna göre S-eğrisinde sistemin konumunu tahmin etme,
- Hataları tahmin ederek, gelişimin doğasını anlayarak, gelişimin yönünü tanımlamak,
- Gelişimin dar boğazlarını görmek ve tedbir almak. (Kaykayoğlu, 2012)

Standart Çözümler

Patentler üzerinde yapılan incelemeler sonucunda problem çözümlerinin %90'ının üzerinde bir oranda çözümün var olan bilgiyle oluşturulduğu belirlenmiştir. Bilinen çözümlerin sınıflandırılması ile bilinen problemlere çözüm getirmek sistemli hale gelmiştir. Böylece, zaman ve kaynaklardan büyük oranda tasarruf sağlanmaktadır. Standart çözümler, bilinen çözümlerin ve teknik sistemin anlaşılması, formüle edilmesi ve sistemin çözümlenmesi için yapısal açıdan oluşturulmuş kurallar manzumesidir. Biraz deneyime ve birikime sahip olunması durumunda, karmaşık problemlerin kolayca çözümü için standart çözümlere başvurulmalıdır. (Kapucu, Baykasoğlu ve Dereli, 2001)

Standartlar temelde iki önemli işleve sahiptir.

- Standart çözümler ile sistem veya problem çözümlenerek geliştirilebilir.
- Standart çözümler ile problem grafiksel olarak modellenerek etkili bir çözüm üretme sağlanır.

“Bir teknik problemin Madde-alan modellenmesi operasyon bölgesinde gerçekleştirilir. Bu bölge, gerçek çelişkinin bulunduğu, problemin özünü içeren alanı oluşturur. Bu bölgede iki madde (eleman) ve bir alan (enerji) olmalıdır. Madde-alan modellemenin analizi teknik sistemin iyileştirilmesindeki gerekli değişikliklerin belirlenmesinde yardımcı olur.” (Kapucu, Baykasoğlu ve Dereli, 2001)

Altshuller ve TRIZ ekibinin oluşturduğu 76 Standart çözüm ve 5 kategori başlığı şöyledir (Kapucu, Baykasoğlu ve Dereli, 2001);

Sınıf 1.Sistemde küçük bir değişiklik veya değişiklik yapmaksızın iyileştirme (13 Standart Çözüm)

Sınıf 2.Sistemi değiştirerek iyileştirme (23 Standart Çözüm)

Sınıf 3.Ana sistemden bir üst sisteme ya da mikro seviyeye geçiş (6 Standart Çözüm)

Sınıf 4.Teknik sistemdeki herhangi bir şeyi ortaya çıkarma / ölçümünü yapma (17 Standart Çözüm)

Sınıf 5. Teknik sisteme madde veya alanları nasıl konulacağını tanımlama (17 Standart Çözüm)

“Var olan bu toplam 76 Standart çözümü karşılaştığımız çelişkileri ortadan kaldırmak için önereceğimiz yaratıcı çözümler olarak kullanabiliriz.” (Pin, Haron, Sarmady, Talip ve Khader, 2011)

Madde-Alan Analizi (Su-Field)

TRIZ'in analitik araçlarındandır. Standart çözümlerle birlikte kullanılır. Fonksiyonel modeller üreterek, problemleri analiz etmeyi amaçlar. Her teknik sistemin bir işlevi olduğu kabulünden hareket eder.

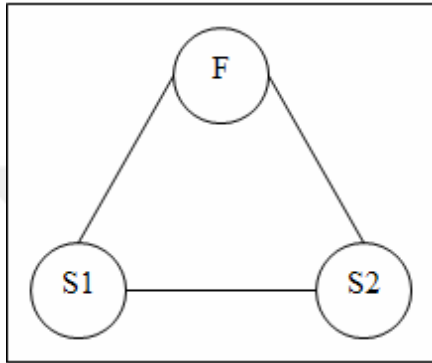
TRIZ'in bu aracında, bir fonksiyon, bir nesne (S1) tarafından yerine getirilen ve başka bir nesneye (S2) karşı bazı araçlar (F) yardımıyla gerçekleştirilen bir hareket olarak tanımlanmaktadır.

Fonksiyonel modellemede kullanılan tanımlı F temel alanları aşağıdaki gibidir. (Altshuller G. S., 2007)

- Yerçekimi: F_{GR}
- Elektromanyetik (elektriksel/manyetik): F_E/F_{MG}
- Zayıf etkileşimli nükleer: F_{NW}
- Güçlü etkileşimli nükleer: F_{NS}
- Mekanik: F_M
- Isıl: F_T

Farklı alanlar içeren üçlü gruplara belli koşullara bağlı olarak S-Alanı adı verilir. Burada „S“ madde anlamına gelen „substance“ ve „F“ alan anlamına gelen „field“ sözcüklerinden oluşan bir kavram ortaya çıkmıştır.

“Kısmi bir S-Alan problemini çözebilmek için öncelikle S-Alanı tanımlanmalıdır. Problemden işe yaramayan bir S-Alanı belirtiliyorsa durumu geliştirmek için araya başka bir S maddesi eklenmelidir. Bu üçüncü madde önceden bilinen S1 ve S2 maddelerinden farklı bir madde veya maddenin biçimi olmalıdır.” (Altshuller G. S., 2007)



Şekil 2.4 Madde-Alan Modeli (Üçgeni)

Madde-alan analizi aşağıda belirtilen 6 adımda uygulanabilir. Bunlar; (Ionescu, Vişan, Doicin ve Hincu, 2011)

1. Adım: Problemi tanımlama
2. Adım: S-Alan modeli oluşturma,
3. Adım: zararlı bir etki ortaya çıkarsa S-Alan modelini yeniden oluşturma,
4. Adım: ulaşılmak istenen idealliği açıklama,
5. Adım: iç kaynaklar arasında çözüm için X elementini arama,
6. Adım: dış kaynaklar arasında çözüm için X elementini aramadır.

Örnek : Sıkıştırılmış havanın titreşimiyle hareket edebilen metal bir pistonu içinde bulunduran hidrolik bir çekiç ve bir taş vardır. Hava basıncının olmadığı veya taş ile çekiç arasındaki etkileşim bulunmadığı durumda herhangi bir eylem gerçekleşmez. Bu noktada, Madde-Alan analizindeki model, dört temel model oluşturma aşamasından geçilerek kurulacaktır (Terninko, 2000):

İlk aşamada hedef taşı kırmaktır. Şekil 2.5’de belirlenen elemanlar görülmektedir.

Fonksiyon: Taşı kırmak

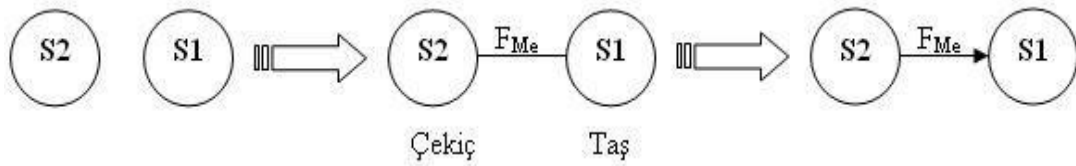
S1: Taş (eylemden etkilenen madde)

S2: Çekiç (eylemi gerçekleştiren madde)



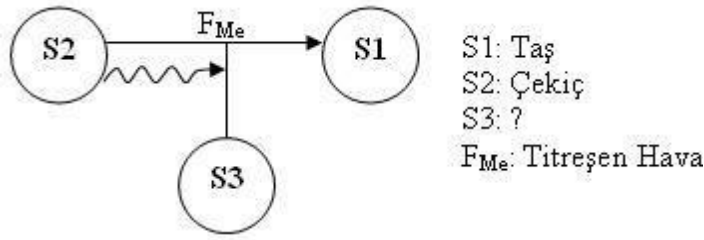
Şekil 2.5 Madde-Alan Modeli Elemanları

İkinci aşamada modeli yapılandırılması vardır. Bütün olmayan sistem ele alındığında şu bulgulara ulaşılır: “Modelde sadece taş maddesi (S1) varsa kırılmayacaktır, model tam değildir. Modelde hem taş (S1) hem çekiç (S2) varsa, model yine tam değildir. Taş (S1) ve alan olarak yerçekiminin (F) bulunması da model tamamlamaya yetmez. Eksik modellerde istenilen etki gerçekleşmez. Faydalı fonksiyonu oluşturmak için sistemin tamamlanması gerekmektedir. Tamamlanmış bütün sistem için titreşen mekanik kuvveti, çekiç vasıtasıyla taşın üzerine uygulayan pnömatik çekiçtir. Bu sefer sistemin performansı dikkate alınmamıştır. Modelin tamamlanması için mekanik etkinin (F_{Me}), çekiç (S2) tarafından taş (S1) uygulanması gerekir. Şekil 2.6’da modelin tamamlanma safhaları yer almaktadır”. (Terninko,2000)



Şekil 2.6 Madde-Alan Modelinin Tamamlanması

Üçüncü aşama 76 standart çözümden birini dikkate almaktır. S2 yerine S3 maddesini koymak veya alanı değiştirmek suretiyle yeni bir sistem seçeneği yaratılabilir. Örneğin S2 taşı kırabilecek büyük bir mengene olabilir. Ancak bu durumda F_{Me}, yani alan, titreşen hava değil insan gücü olacaktır. Şekil 2.7’de modele farklı bir alan eklenmesi durumu gösterilmiştir. (Terninko, 2000)



Şekil 2.7 Modele Farklı Bir Alan Eklenmesi

Dördüncü aşamada çözümü desteklemek için kavram geliştirmek yer almaktadır. Değişiklikler sadece problemin orijinal durumuna göre ayarlandığı için üçüncü aşamada ortaya konulan yapısal değişiklikler, değişikliği desteklemek için araştırma yapmaya yönlendirir ve yeni yönler tasarım çözümlerini araştırmak için sunulur. Madde – Alan analizi, problemleri tanımlamak, hataları ve hata nedenlerini bulmak, çözüme giden yolda problemin analizini yapmak için kullanılan grafik tabanlı bir çözüm aracıdır. Problemlerin modellenmesi ile sağlanan görsellik kelimelerin ve sözlü ifadelerin sınırlamalarının üzerinde bakış açıları sağlamaktadır. (Yıldız, 2004)

Fonksiyon Analizi

Problemin analizi problem çözme sürecinin ilk ve önemli parçasıdır. Problemin bileşenlerinin, bileşenlerinin birbiriyle ilişkilerinin ve etkileşimlerinin anlaşılması için görsel şemalar oluşturabileceğimiz bu çözüm aracıyla, sistemin yararlı işlevleri ile sistemi gerileyen sistemin zararlı işlevleri arasında ilişki kurulabilir. Görsel şemalar ile oluşturulan ilişki ve etkileşim fotoğrafı , probleme yaratıcı çözümler bulma da önemli bir yer tutmaktadır. Fonksiyon analizi ile sistem, sistemin bileşenleri, bileşenler ve fonksiyonlar arasındaki etkileşim ve ilişkiler, problemin tüm ayrıntılarıyla göz önüne serilmektedir. Bazen sadece fonksiyon analizi bile çözümün bulunmasında yeterli olmaktadır.

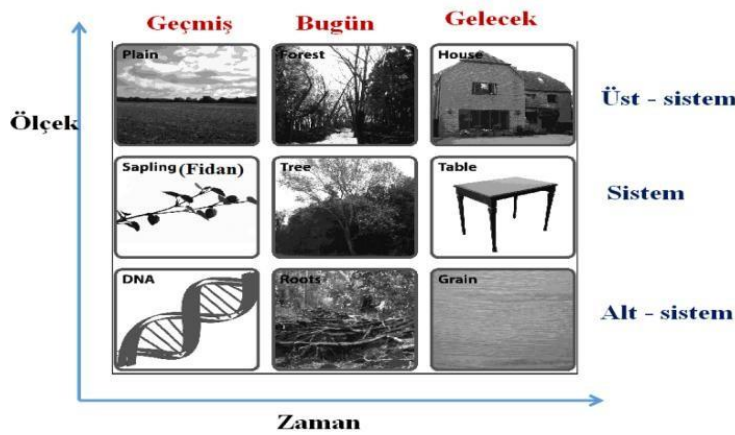
Görsel şemalarda fonksiyonlar, fonksiyonlara tanımlı etkinlikler ve bunlarında arasındaki bağın türünü ve ilişkilerin yönünü gösteren elemanlar yer almaktadır. Görsel şema dikkatlice analiz edilirse, problemin en küçük yapıtaşına kadar

inilebilmekte ve temelde yer alan nedenler ortaya konabilmektedir. Analiz sürecinin sağlıklı ve doğru yapılması durumunda çözüm için çok sayıda alternatif ortaya çıkmaktadır. Hatta bazen faydalı fonksiyonların etkileri artırılıp, zararlı fonksiyonların etkileri azaltılarak yada durdurularak önlemler alınabilir. (Kaykayoglu, 2012)

Dokuz Pencere Tekniği

Problemlerin zaman ve ölçekte algılanmasını sağlayarak problemdeki karmaşayı sadeleştiren 9 pencere tekniği ile zamanda ve uzayda çözüm geliştirilmesi sağlanır.

3x3 matris basit bir çizim ile başlanır ve Resim 2.3’de görüldüğü gibi orta hücrelerine problem yazılır. Geçmiş penceresine problemin geçmişi, geleceğe ise istenen ürün yada çözüm yazılır. Gelecek yönelik tahminler ve varsayımlar sağ sütunda yer alan kutucuklara yazılır. (Domb, 2000)



Resim 2.3 Dokuz Pencere Diyagramı

Kaynak Kullanımı

Kaynaklar aracı TRIZ’ın maliyet ve zaman tasarrufu sağlayan araçlarındandır. “TRIZ”de kaynak denildiğinde, sistemin kendisinde ya da çevresinde kullanılabilir durumda olan herhangi bir madde, enerji rezervleri, herhangi bir işlevin yerine

getirilmesinde kullanılmayan atıl zaman, işgal edilmemiş uzay ya da hacim, enformasyon anlamlarına gelebilmektedir.” (Ensarioğlu, 2006) Kaynak kullanımı ile amaçlanan sistemin sahip olduğu tüm kaynakların ya da sistemin çok düşük maliyetlerle ve çabayla ulaşabileceği sistem çevresindeki kaynakların değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. (Ensarioğlu, 2006)

Kaynaklar bulunmasındaki kolaylık veya zorluk ile cisim veya alan formuna göre değerlendirilir.

- Sistem İçi Kaynaklar: Çelişkinin olduğu sistemin içindeki kaynaklar
- Çevresel Kaynaklar: Çelişkinin olduğu sistemin çevresinde bulunan kaynaklar. Dünyanın manyetik ve çekim kuvveti, Güneş vb..
- Tüm Sistem Kaynakları: Başka sistem tarafından atık olarak üretilen (yan ürün) veya başka cisimler tarafından üretilen ucuz veya maliyetsiz kaynaklar

Etkiler Veritabanı

Yaratıcı ilkeler yada standart çözümler ile çözümde kullanılacak özel alanlar ve maddeler tespit edilememektedir. Etkiler veritabanı bu noktada devreye alınabilecek bir araçtır. Bu araçla, fiziksel etkiler ve fiziksel etkilerin sağladığı fonksiyonlar ile aralarındaki ilişki ve bağ tanımlanabilmektedir. (Souchkov, 1996)

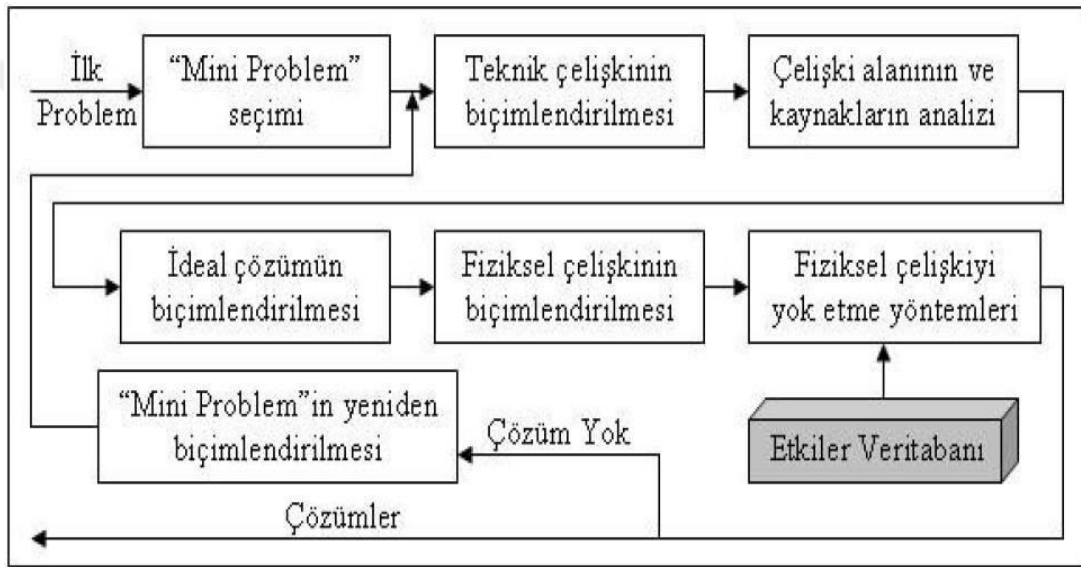
“Madde-Alan modelini kurarak temel fonksiyonun belirlenmesinin ardından getirdiği düzen sayesinde, mucidin muhtemel yenilikçi çözüm kavramlarına ulaşarak yaratıcı kavramlar üretebilmesini sağlayan Etkiler Veritabanı, temel amaçlar ve bu amaçları gerçekleştirme yolları ile uyumlu olarak derlenmiştir.” (Apte, 2016)

ARIZ Yaklaşımı

TRIZ uygulanmasında takip edilen bütüncül adımları içeren analitik bir metot olarak kullanılabilen yaratıcı problem çözme algoritması ARIZ olarak adlandırılır. Algoritma birbirini takip eden bir dizi hareketten oluşan program demektir.

Problemden yanıtı gitmek için bir köprüye ihtiyaç duyulur. İşte bu köprü ARIZ'dır. (Altshuller G. S., 2007)

“Yenilikçi kişi, deneyimlerine, bilgi birikimine ve yenilikçi yeteneklerine dayanarak problemden çözüme gidiş için yolu çizerken ARIZ onun yanlış yönlerde sapmasını veya yanlış adımlar atmasını engeller. Çalışanı, verilen problem için bulunabilecek en güçlü çözüme doğru yönlendirir.” (Kaykayoğlu, 2012)



Şekil 2.8 ARIZ Yapısı

ARIZ sürümlerine göre alt aşamalarının sayısı değişmektedir. ARIZ problemin biçimlendirilmesi sürecini kapsamaktadır. Yeniden biçimlendirme sayesinde karmaşık problemlerin çözümüne ulaşmak mümkün olmaktadır. Biçimlendirme ve çözümleme süreci ARIZ ile tanımlanan aşamalarda birbirini izleyen adımlarla sağlanmaktadır.

Adım 1: Problemin analiz edilmesi

Problemin sade bir dille ifade edilmesi, anlaşılmaz terminolojiden kurtulması bu aşamada ilk yapılması gerektirir. Problem cümlesi basitleştirilirken, üretim sürecinde ortaya çıkabilecek güçlükler ve engeller de detaylı olarak analiz edilir.

Adım 2: Problem modelinin oluşturulması

Problemin TRIZ yaklaşımına uygun olarak analitik bir grafik modeli çizilir. Bu model problemin uygulama alanındaki basit grafik modelidir. Grafik model dikkatli şekilde incelendiğinde çözüm ipuçları ve adımları bulunabilir.

Adım 3 : “İdeal son sonucun” formülasyonu (IFR)

Çoğunlukla teknik çelişkinin ihtiyaç duyduğu çözüm cümlesini ifade IFR bu adımda oluşturulur. Eğer bu adımda çözüm bulunduysa, buradan adım 7 atlanır. Problemin ve çözümün modelleri yanyana konur ve karşılaştırılır. Bu karşılaştırma ile ideal nihai sonuca en mükemmel yoldan gitmek için yapılması gerekenleri ortaya çıkarır.

Adım 4: Dışarıdan madde ve alan kaynaklarının kullanımı (yararlanma)

Çözümle ilgili literatürün tarandığı ve bilimsel bilgi birikiminin gözden geçirildiği adımdır. Bu adımda aynı zaman evrim trendi analizi de yapılır. Böylece mevcut durumun teknoloji evrim döngüsündeki yeri anlaşılır. Böylece çözümün geleceği öngörülmesi ve geçmişinin anlaşılması sağlanır.

Adım 5: Bilgi veri bankasının kullanımı (yararlanma)

Standart çözümlerin, bilimsel etkiler veritabanının ya da Ayırıştırma Prensiplerinin kullanıldığı aşamadır. Bilimsel etkiler veritabanı çözüm için farklı bilim dallarını ve farklı fonksiyonları sunarak, çözümün sistemin yer aldığı endüstrinin dışında bulunmasını sağlar.

Adım 6: Problemin tekrar formülasyonu veya değiştirilmesi

Bu aşamaya gelinceye kadar diğer beş adımda elde edilen veriler ve geliştirilen modeller yeninden değerlendirilir. Bu adıma gelindiğinde halen çözüm

bulunamadıysa ilk adıma dönülür ve problem bir üst sisteme göre çözülmeye çalışılır. Bu döngü çözüm bulunamadığında tekrar edilebilir.

Eğer bu adımda bir çözüm bulunmuşsa 7. adımdan devam edilir. Henüz bir çözüm bulunamadıysa ilk adıma dönülür.

Adım 7: Fiziksel çelişkinin giderilmesinde kullanılan metodun analizi

Bu adımda istenen ideal nihai durumun sağlanıp, sağlanmadığı sorgulanır. Çözümün kalitesi bu adımın en önemli önceliğidir. Amaca ulaşmaya engel olan çelişkiler veya sorunlar bu aşama da çözümlenmeye çalışılır. Adım 6'da bulunan çözümün orijinalliği bu adımda araştırılır.

Adım 8: Bulunan çözümün kullanılması

Bu adım yeni sistemin veya yan sistemlerin yerindeki etkilerinin analizine yardımcı olur. Hatta bulunan çözümü diğer teknik problemlerin çözümünde kullanılmasını da zorlar. Çözüm hayata geçirilir. İdeal çözüm ile karşılaştırılır.

Adım 9: Çözüme götüren adımların analizi

Bu adım problemin çözümünde nerede gerçek işlevi kullanıldığının ARIZ'ın önerdiğiyle karşılaştırılmasıdır. Sonuçların gerçek kullanımı için analizleri içerir. Tüm süreç baştan sona kadar tekrar ele alınır. Bu sayede sonraki dönemlerde dahayeni ve daha ileri çözümlere ulaşma konusunda birikim oluşturur.

Yaratıcı problem çözme algoritması; problemlerin ve sistem kaynaklarının analizi ile başlayan ve evrim ve mümkün olan tüm çözümleri kapsayan bütün problem çeşitlerini çözmek için kullanılan en evrensel ve en güçlü adım adım TRIZ metodudur. (Livotov, 2008)

3 MATERYAL VE METOT

3.1 Problemin Analizi

Bu çalışmada, TRIZ kullanılarak 112 Acil Ambulanslarının acil doğum vakalarına müdahale etmesindeki etkinliğinin ve verimliliğinin artırılması, ambulans içinde doğum sürecinin gerekliliklerinin ve ihtiyaçlarının karşılanması, acil sağlık çalışanlarının hastayı uygun doğum pozisyonunda tutabilmeleri, sürece hakim olmaları ve rahat çalışabilmeleri istenmektedir.

3.1.1 Acil Doğum Verileri

İlk adımda, problemin yaygınlık durumunun anlaşılması için acil sağlık verileri incelenmiştir. Ülkemizde acil sağlık hizmetleri ile ilgili ulusal merkezli bir veritabanı bulunamamıştır. Sağlık Bakanlığı ve diğer ilgili kuruluşlar acil sağlık verileri ve acil doğum vakaları ile ilgili bütüncül ulusal veriler ve istatistikler sunmamaktadırlar. Acil hizmetler ve acil doğum vakaları ile ilgili verilere çeşitli İl Sağlık Müdürlükleri'nin ve 112 Acil Komuta Kontrol Merkezi Müdürlükleri'nin yayınladığı istatistiklerden ulaşılabilmektedir.

Çeşitli kaynaklardan derlenen verilere göre mevcut durum aşağıdaki gibidir.

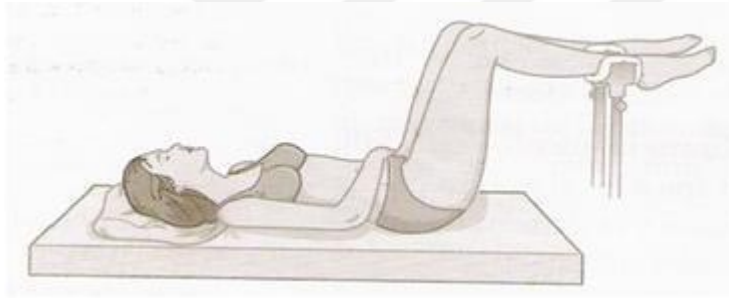
- Türkiye genelinde 2015 yılı acil müdahaleli doğum sayısı : **27791** (TCSB, 2016)
- Denizli ili 112 ASHM 2012 yılı ambulansla müdahale edilen doğum vakası sayısı : **598** (Ayten, 2015)
- Samsun'da konuşlu hava ambulansı ile müdahale edilen vakaların içinde doğum vakalarının oranı : **%5** (Akıncı, 2011)
- Konya'da tüm anne ölümlerinin içinde , doğum sırasında gerçekleşen anne ölümlerinin oranı : **%10** (Demir, 2013)
- Konya'da yolda taşıma halinde gerçekleşen anne ölümlerinin oranı: **%8** (Demir, 2013)

Birçok ilin 112 Acil Sağlık Hizmetleri Müdürlüğü'nün yayınladığı veriler incelendiğinde, acil doğum vakalarının önemli bir sayıda olduğu görülmektedir. Bu vakaların tamamına 112 Acil Komuta Kontrol Merkezi envanterinde yer alan acil ambulansları ile müdahale edilmektedir.

3.1.2 Doğum Süreci

Litotomi Pozisyonu

Litotomi pozisyonu doğum eylemi esnasında forseps, vakum ve epizyotomi uygulanırken, epizyotomi ve spontan lacerasyonların onarımı yapılırken kullanılması gereken bir doğum pozisyonudur. (May ve Mahlmeister, 1994)



Şekil 3.1 Litotomi Pozisyonu

Ancak bu pozisyon doğum eylemi süresince, asepsinin sürdürülmesini, analjezik ve anestezi maddelerin kullanımını ve elektrofetal monitörün sürekli kullanımını kolaylaştırır. Bu pozisyon sağlık çalışanının daha rahat çalışmasına olanak sağlar. Bütün bu gerekçelere dayanarak, litotomi pozisyonu Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de yaygın şekilde kullanılmaktadır. (Olds ve Arkadaşları, 1996)

Ambulans ile nakil esnasında hastayı litotomi pozisyonunda tutmak güçtür. Bacakların ayırık ve açık olarak tutulması(litotomi) için hastanın çabasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bazı vakalarda hastanın bilinci litotomi pozisyonunda kendi iradesi ile

durmaya uygun olmayabilir. Sağlık çalışanlarının acil müdahalelerde, hastanın etkisi veya çabası olmadan, hastayı litotomi pozisyonunda tutmaları gereklidir.

Hasta Konforu ve İkinma

(Yıldırım, 2006)"ya göre "doğum eyleminin ikinci evresinde kadınların spontan ıkınmaları ve bu konuda kadınlara verilen hemşirelik desteği; ikinci evrenin daha kısa sürede, müdahale olmadan ve olumlu deneyimlerle tamamlanmasında ve yenidoğanın iyilik düzeyinin daha yüksek olmasında" etkili olmaktadır. Ayrıca (Aksakal, 2003) yaptığı çalışmada, ayaklıkların hastaların konforunu ve konfor algısını önemli oranda arttırdığını tespit etmiştir. Literatürde yer alan birçok çalışmada ıkınmanın fetüsün ilerlemesi ve doğumun gerçekleşmesi dahil doğum sürecinin bütününde hayati bir etken olduğu görüşünde hemfikirdir. Ayrıca, doğum sürecinde hastanın ve sağlık çalışanlarının konforu, süreci doğrudan etkilemektedir.

Özellikle, hastaların doğumun aktif evrelerinde kendini gösteren anksiyete gibi doğum sürecinde olumsuz etki yapan, doğumu fiziksel ve operasyonel olarak güçleştiren ruh hallerine kapıldıkları ve doğumun gereği olan duruş ve eylemleri gerçekleştirmekte güçsüz kaldıkları görülmektedir.

3.1.3 Sedyeler

Sağlık Bakanlığı'nın 2006 yılında yayınladığı Ambulanslar ve Acil Sağlık Araçları ile Ambulans Hizmetleri Yönetmeliği'ne göre ülkemizde kullanılan ambulanslarda 4 farklı sedye yer almaktadır. Bunlar; vakum sedye, faraş sedye, kombinasyon sedye ve ana sedyedir.

Vakum Sedye

Travmalı yaralanmalarda, immobilizasyon ve güvenli yaralı transferinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Yumuşak haldeki sedye vakumlandığında sertleşerek, yaralının vücudunu sarar. Sürtünme ve yırtılmaya dayanıklı, hafif malzemeden üretilmiştir.

Vakum sedye, hızlı emiş sağlayan ve elle çalışan bir vakum pompası ile şişirilecek şekilde bir setten oluşmaktadır. Hasta konulduğu zaman, taşınmasını kolaylaştıracak kayışlar ve 4 adet yan tutamağı mevcuttur. Sedyeye X-Ray ışınlarını geçirir. (Elif Medikal, 2019)



Resim 3.1 Vakum Sedyeye

Faraş-Kaşık Sedyeye

Kaşık sedye, faraş sedye, 2 kişi tarafından kullanılır, kırıkları, ağır yaraları ve özellikle omur ilik zedelenmeleri olan hastaları hiç hareket ettirmeden taşımak için ideal bir sedyedir. Trauma geçiren bir hastanın güç bir konumda sarsılmadan ve yaralanmış kısımlarının daha fazla zarar görmeden alınmasına olanak sağlar, hastanın durumuna göre dikeysel olarak sağa ve sola ayrılabilir. Hastanın vücudunun altına konduktan sonra sağ ve sol kaşıkları birleştirilip emniyet klipsleri kilitlenir. Hastanın kaymaması ve stabil olarak durması için anında kilitlenebilen bağlama kemerleri vardır. (Elif Medikal, 2019)



Resim 3.2 Kaşık – Faraş Sedye

Kombinasyon Sedye

Kombinasyon sedye, tek kişi tarafından bina içlerinde özellikle merdivenlerde ve dar ortamlarda hasta taşırken büyük bir kolaylık sağlayan çok fonksiyonlu bir taşıma sedyesidir. 3 işi bir arada yapmak üzere dizayn edilmiştir. Ambulans, hastahane, revir, klinik, her türlü bina içerisinde hasta rahatlıkla nakledilir.

Kombinasyon sedye, 2 adet her yüzeyde sürülebilen tekerlekleri sayesinde gerek hastayı gerekse sedyeyi kullanan kişiyi yormaz, istendiği zaman basit bir şekilde sandalye konumuna alınabilir, yüksek sırt kısmıyla hastanın doğru ve olması gereken pozisyonda oturması sağlanarak ambulansa veya istenilen yere transferi gerçekleştirilir. Tam olarak açıldığında klasik sedye vazifesi görür. (Elif, 2019)



Resim 3.3 Kombinasyon Sedye

Sedye Platformu ve Ana Sedye

Sedye platformu sedyenin rahatlıkla indirilip bindirilmesini sağlar. Aynı zamanda kötü yol şartlarında ve sert vuruntularda hasta veya yaralının sarsılmadan taşınmasına yardım eder.



Resim 3.4 Sedye Platformu

Ana sedye, ambulans içerisinde sedye platformu üzerinde sabitlenmiş bir şekilde durur. Kullanım sırasında kilit sistemi açılarak platform sayesinde ambulans dışına çıkarılır. (MEB, 2019)



Resim 3.5 Ana Sedye

3.1.4 Acil Doğum Seti

Doğum seti içerisinde, steril gazlı bez-3 adet klemp, bebek örtüsü, puar, steril eldiven, steril havlu, plastik torba bulunur. (MEB, 2019)

3.2 Problemin Analizi ve Çelişki Değerlendirmesi

Doğum yapacak hastanın doğuma uygun litotomi pozisyonunda tutulması, sağlık çalışanlarının tıbbi müdahalelerini kolaylıkla yapabilmesi, anatomik olarak doğum eyleminin kolaylaştırılması, fetüsün oksijenlenmesi, bilinç kaybı yaşayan hastalara ambulans içinde ek bir çaba olmadan müdahale edilebilmesi vb. hususlar değerlendirildiğinde; acil doğum vakalarında kullanılmak üzere ambulanslarda doğum sedyesi/masası bulunmalıdır. Bu değerlendirme ile yola çıkıldığında acil ambulanslarında inovasyon yapılması (yenileştirme, geliştirme) ihtiyaç olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak; ambulanslara doğum sedyesi eklenmesi iyileştirme sağladığı gibi ambulansın bazı özelliklerini de kötüleştirmekte, geriletmektedir. Bu durum TRIZ çerçevesinde düşünüldüğünde “çelişki” olarak ifade edilmektedir.

Ortada bir çelişki vardır. Bu çelişki çözümlidir. İyileştirilmek istenen özelliklere karşı kötüleşen özellikler olması, çözüm için başvurulacak aracın buluş prensipleri(yaratıcı ilkeler) olduğunu göstermektedir. Problemin yaratıcı çözümüne ulaşmak için çelişkinin türü belirlenmelidir. Bu çalışmada, problem her iki çelişki türüne göre de değerlendirilmiştir. Problem hem teknik çelişki hem de fiziksel çelişki olarak düşünülerek, çözüm aranacaktır.

İlk olarak, sorun fiziksel çelişki olarak ele alınmış, çözüm “**Ayrıştırma Prensipleri**” ile içinde aranmıştır.

İkinci olarak sorun teknik çelişki olarak ele alınmış, çözüm “**39X39 Çelişkiler Matrisi**” ile tespit edilmiştir.

3.3 Sorunun Fiziksel Çelişki Olarak Çözümü

3.3.1 Problem Cümlesi

Ambulansa acil doğum sedyesi yerleştirilmelidir. Ancak ambulansa yeni bir sedyenin yerleştirilmesi durumunda sağlık görevlilerinin müdahale edeceği alan ve hacim azalmaktadır. Zaten ambulansın içinde ana sedye de dahil olmak üzere çok sayıda materyal bulunmaktadır. İkinci sedye yerleştirilmesi durumunda sağlık çalışanlarının acil tıbbi müdahale halinde iken kullanacağı alan kalmamaktadır. Sağlık çalışanlarının çalışabilmesi için mevcut hacim ve alan korunmalıdır. Ana sedyeye ek olarak ikinci sedye ya da masa konulmamalıdır. Kısaca;

- Ambulans içerisinde acil doğum vakalarına müdahale için doğum sedyesi *var olmalıdır*.
- Sağlık çalışanlarının rahat çalışabilmesi için ambulans içinde doğum sedyesi *olmamalıdır*.

Bir nesnenin karşıt iki gerekliliği yerine getirmesi ya da karşıt iki niteliğe sahip olması isteniyorsa fiziksel çelişki oluşur. Doğum sedyesinin varlığı ve yokluğu aynı anda istenmektedir. Bu bir fiziksel çelişkidir.

3.3.2 Problemin TRIZ ile Fiziksel Çelişki Olarak İfade Edilmesi

112 Acil ambulansı üst teknik sistem kabul edilir ise; ambulans içindeki sedyeler, diğer araç ve aletler ile sağlık çalışanları alt sistem olarak kabul edilmelidir.

- Doğum sedyesi üst sistem(ambulans) için var olmalıdır.
- Alt sistemler (diğer sedyeler, sağlık çalışanları) için doğum sedyesi olmamalıdır.

Başka bir ifade ile doğum sedyesi;

- Sistemin bütünü için var olmalıdır.

- Sistemin parçaları için olmamalıdır.

Öyleyse; Ayrıştırma Prensiplerinden “*Sistemin Bütünü ve Parçaları Arasındaki Ayrıştırma*” başlığı altında yer alan buluş prensipleri kullanılmalıdır.

3.3.3 Buluş Prensiplerinin Tespiti

Sistemin bütünü ve parçaları arasındaki Ayrıştırma Prensipleri değerlendirildiğinde çözüm için kullanılabilecek yaratıcı ilkeler (buluş prensipleri) aşağıdaki gibidir.

Üst sistem için;

- 5 Kaynaştırma, Birleştirme (Merging)
- 6 Evrensellik, Genellik (Universality)
- 12 Alternatif (Eş) Potansiyellik (Equipotentiality)
- 22 Zararı Faydaya Çevirme (Blessing in Disguise)
- 33 Homojenlik (Homogeneity)
- 40 Kompozit Malzeme (Composite Materials)

Alt sistem için;

- 1 Parçalara Ayırma (Segmentation)
- 3 Yerel (Kısmi) Kalite (Local Quality)
- 24 Aracı Kullanma (Intermediary)
- 27 Ucuz ve Kısa Ömürlü Cisimler Kullanma (Cheap Short Living Objects)

3.3.4 Üst Sistem için Buluş Prensipleri

Kaynaştırma, Birleştirme (Prensip No: 5)

- A. Mekanda homojen veya bitişik çalışmaları gereken nesneleri birleştirin.
 Bilgisayar ağındaki kişisel bilgisayarlar. Örneğin;
Paralel işlemcili bir bilgisayarda binlerce mikro işlemci.
Havalandırma sistemindeki pervaneler.
Bir devrenin her iki yanına monte edilen elektronik çipler.
- B. Zamanda homojen veya bitişik çalışmaları gereken nesneleri birleştirin. Örneğin;
Aynı zamanda çeşitli kan parametrelerini analiz eden tıbbi teşhis cihazları.
Jaluzi ya da dikey panjurlarla bağlantı çıtalarının birlikte olması. (Kaya, 2016)

Evrensellik, Genellik (Prensip No:6)

- A. Bir parçanın veya nesnenin çoklu fonksiyonları yerine getirmesi; diğer parçalara olan ihtiyacı ortadan kaldırma.
 Örneğin;
Çocuklar için araba koltuğunun püsete dönüşmesi.
Takım liderinin kaydedici ve zaman tutucu olarak görev yapması. (Kaya, 2016)

Alternatif (Eş) Potansiyellik (Prensip No:12)

- A. Potansiyel bir alanda konum değişikliğini kısıtlama (nesneyi yerçekimi ortamında kaldırma veya indirmeyi gerektirmeyecek şekilde işletme koşullarını değiştirme)
 Örneğin;
Fabrikadaki yüklü parçaların teslim sistemini yaylandırmak.
Panama Kanalı'nda gemi geçişlerinin sağlanması için basamak sisteminin kullanılması
Süper hızlı tamirat yerlerinde otomobil yağının pahalı kaldırma ekipmanları olmadan değiştirilmesi. (Kaya, 2016)

Zararı Faydaya Çevirme (Prensip No:22)

- A. Olumlu bir etki elde etmek için zararlı etkileri (özellikle çevrenin zararlı etkilerini) kullanmak.

Örneğin;

Çöpten elektrik elde etme.

Bir sürecin atıklarını geri dönüşümle başka bir sürecin hammaddesi haline getirme.

- B. Problemi çözmek için birincil zararlı etkiyi başka bir zararlı etki ekleyerek ortadan kaldırmak.

Örneğin;

Korozyon üreten bir çözeltiye depolama malzemesi ekleme.

Dalmak için helyum-oksijen karışımı kullanarak, hem nitrojen narkozunu ve havadaki oksijen ve diğer nitroks karışımlarının zehirlenme etkisini yok etmek.

- C. Zararlı bir etkiyi daha fazla zararlı olmayacağı dereceye kadar genişletme.

Örneğin;

Bir orman yangınında körüklemeyi yok etmek için başka bir ateş çıkarma.

(Kaya, 2016)

Homojenlik (Prensip No:33)

- A. Nesnelerin aynı malzemeden nesnelerle (veya benzer özellikli nesnelerle) etkileşime girmesi.

Örneğin;

Kimyasal reaksiyonları azaltmak için kapların ve içindekilerin aynı malzemeden olması.

Elmas kesme aletinin elmastan yapılması. (Kaya, 2016)

Kompozit Malzeme (Prensip No:40)

- A. Tek malzemeden, birçok parçadan oluşan kompozit malzemeye dönüşme.

Örneğin;

Fiberglas sörf tahtalarının tahta olanlardan daha hafif, daha kontrol edilebilir ve çeşitli şekillere sokulmasının daha kolay olması.

Epoksi resin/karbon fiber alaşımı metalden daha dayanıklı, daha esnek ve daha hafif özelliklere sahiptir. Golf sopalarında ve uçak parçalarında kullanılır.
(Kaya, 2016)

3.3.5 Üst Sistem - Çözümde Kullanılacak Buluş Prensibinin Seçilmesi

TRIZ'in Ayırıştırma Prensipleri yoluyla önerdiği yaratıcı ilkeler incelendiğinde, çözüme giden yolu sağlayacak ilkenin, 5 nolu "Kaynaştırma,Birleştirme" prensibi olduğu tespit edilmiştir. Kaynaştırma prensibi, zamanda veya mekanda bitişik ve homojen çalışması gereken nesneleri birleştirmeyi önermektedir. Ana sedye ile doğum sedyesinin(masasının) ambulans içinde aynı anda bulunmasının istendiği düşünülürse; hem zamanda hem de mekanda bitişik çalışmaları gerektiği görülür. Sonuç olarak, TRIZ'in çözüm önerisini aşağıdaki cümleye ile somutlaştırabilir;

"Ana sedye ile doğum sedyesi birleştirilmelidir."

3.3.6 Alt Sistem için Buluş Prensipleri

Parçalara Ayırma (Prensip No:1)

A. Nesneyi bağımsız parçalara bölme.

Örneğin;

Ana bilgisayarların yerini kisisel bilgisayarların alması.

Büyük bir proje için is ayırıştırma yapısının kullanılması.

Büyük bir kamyonun kamyon ve treyler ile yer degistirmesi.

B. Nesnenin kolayca demonte olmasını saglama.

Örneğin;

Modüler mobilya.

Su tesisatında çabuk ayrılabilen bağlantılar.

C. Bölünme ve parçalanma derecesini arttırma.

Örneğin;

Sert gölgelikler yerine jaluzi kullanılması.

Folyo ya da çubuk yerine bağlantının daha iyi yerleşimi için toz kaynak metali kullanmak. (Kaya, 2016)

Yerel (Kısmi) Kalite (Prensip No:3)

A. Bir nesnenin yapısını tek biçimliden çok biçimliye dönüştürme, dış çevreyi (veya dış etkileri) tek biçimliden çok biçimliye dönüştürme. (Kaya, 2016)

Örneğin;

Sabit sıcaklık, yoğunluk veya basınç yerine derece derece değişen sıcaklık, yoğunluk, basıncın kullanılması.

B. Bir nesnenin her parçasının fonksiyonunun, gerçekleştirdiği işlem için en uygun şartlarda olması.

Örneğin;

Sıcak ve soğuk katı yiyecekler ile sıvılar için özel bölmelere sahip bir yemek kutusu.

C. Bir nesnenin her parçasının farklı ve yararlı bir fonksiyon yerine getirmesi.

Örneğin;

Silgili kalem.

Çivi çıkarıcı kısımlı çekiç.

Balık pulu kazıyıcısı, pense, kablo soyucusu, düz tornavida, manikür seti, vs. olarak kullanılacak çok fonksiyonlu bir set. (Kaya, 2016)

Aracı Kullanma (Prensip No:24)

A. Aracı taşıyıcı bir parça veya aracı süreç kullanma.

Örneğin;

Çekiç ve çivi arasında kullanılan çivi tutucusu

Sıcak tencerenin tutulabilmesi için fırın eldiveninin kullanılması

B. Bir nesneyi geçici olarak kolaylıkla çıkarılabilen bir diğeriyle birleştirme.

Örneğin;

Tabakları masaya taşıyacak bir tepsi. (Kaya, 2016)

Ucuz ve Kısa Ömürlü Cisimler Kullanma (Prensip No:27)

A. Pahalı bir nesneyi diğer özellikleri (örneğin dayanıklılık) uyuşan ama ucuz olanıyla değiştirin.

Örneğin;

Kağıt bardaklar, bebek bezleri, tıbbi malzemelerin birçoğu.

Tek kullanımlık termometreler, çöp torbaları , diş fırçaları vb. (Kaya, 2016)

3.3.7 Alt Sistem- Çözümde Kullanılacak Buluş Prensibinin Seçilmesi

Üst sistem için çözüm cümlesini bulduktan sonra TRIZ'in alt sistem için önerdiği buluş prensipleri incelenmiştir. Üst sistem için bulunan çözüm, doğum masası ile ana sedyenin birleştirilmesidir. Doğum masasının hastahane ortamında kullanılması nedeniyle yapısı hantal ve ağırdır. Hastahane ortamında yaptırılan doğumlarda öncelik hastanın ve çalışanların konforu olduğu için doğum masasında her türlü ayrıntı bulunmaktadır. Doğum masası hastahane ortamının stabil yapısı gereği ambulansların ihtiyaç duyduğu mobilite için gerekli hafiflik, uyumluluk, evrensellik..vb. gibi özelliklere sahip değildir.

Alt sistem için önerilen buluş prensipleri değerlendirildiğinde çözüm için en uygun olanın 1 nolu “Parçalara Ayırma” prensibi olduğuna kararına varılmıştır. Parçalara ayırma prensibi, çözüm için nesnenin bölünme, parçalanma derecesini artırmayı ve nesnenin kolayca demonte olmasını sağlamayı önermektedir. Son haliyle, çözüm cümlesinin “Ana sedye ile doğum sedyesini birleştirelim” olduğu düşünülürse, üst sistem bazında her iki sedyenin birleştirilmesi, başka bir ifadeyle ambulans seviyesinden bakıldığında ana sedye ile doğum sedyesinin birleştirilmesi çözümü

bulunmuştur. Alt sisteme, başka bir ifadeyle ambulans içindeki çalışanlar, sedyeler ve araç-gereçler seviyesinden bakıldığında elde edilen çözüm uygulanırsa üst sistem için elde ettiğimiz çözüm cümlesi geliştirilir. TRIZ, her iki sedyeyi, ana sedye ve doğum masasını birleştir ancak birleşimden ortaya çıkan sedyeyi modüler, bölünebilen parçalardan oluştur demektedir.

Sonuç olarak, TRIZ'in nihai çözüm önerisi aşağıdaki cümleyle somutlaştırabilir;

“Ana sedye için, acil doğum vakalarında kullanılmak üzere, demonte olabilen bir eklenti geliştirilmelidir.”

Özetle; problem fiziksel çelişki olarak ele alınır, problem TRIZ mantığına uygun ifade edilir, aşamalı ve adım adım çözüm aranırsa, Ayrıştırma Prensipleri ile çözüme gidilir. TRIZ'in götürdüğü çözüm bölgesinde kaşif, mucit veya mühendis kendi bilgi birikimini ve diğer kaynakları da kullanarak özgün bir çözüm bulacaktır.

3.4 Problemin Teknik Çelişki Olarak Çözümü

3.4.1 Problem Cümlesi

Ambulansa acil doğum sedyesi yerleştirilmelidir. Ancak ambulansa yeni bir sedyenin yerleştirilmesi durumunda sağlık görevlilerinin müdahale edeceği alan ve hacim azalmaktadır. Ambulansın içinde ana sedye de dahil olmak üzere çok sayıda materyal bulunmaktadır. İkinci sedye yerleştirilmesi durumunda sağlık çalışanlarının acil tıbbi müdahale halinde iken kullanacağı alan kalmamaktadır. Sağlık çalışanlarının çalışabilmesi için mevcut hacim ve alan korunmalıdır.

3.4.2 Problemin Teknik Çelişki Olarak İfade Edilmesi

Ambulansa; acil vakalara müdahale ederken, doğum vakalarında da gerekli ihtiyaçları karşılayabilmesi için doğum sedyesi konması, müdahale verimliliğinin

artırılması istenmektedir. Ancak, ambulansın müdahale verimliliğinin artırılması istenirken, ambulans hacmi azalmaktadır. Kısaca;

- Ambulansın operasyonel verimliği iyileştirilmek istenmektedir.
- Ambulansın hacmi kötüleşmekte, azalmaktadır.

Sistemde bir özellik iyileşirken (verimlilik) diğer özellik(hacim) kötüleşmektedir. Bu bir teknik çelişkidir.

3.4.3 Buluş Prensiplerinin Tespiti

Teknik çelişkiler 39x39 Çelişkiler Matrisi ile çözülür. Öncelikle iyileştirilmek özellik ve karşılığında kötüleşen özellikler tespit edilir.

İyileştirilmek İstenen Özellik : Ambulansın acil doğum vakalarına müdahalede verimliliğini artırmak.

Çelişkiler Matrisinde Karşılık Gelen Özellik:Verimlilik (Özellik 39)

İyileştirilme Yapıldığında Kötüleşen Özellik : Ambulansın hacmi._

Çelişkiler Matrisinde Karşılık Gelen Özellik:Hareketli Nesnenin Hacmi (Özellik 7)

Çelişkiler Matrisin sol sütununda yer alan iyileştirilmek istenen özelliklerden 39 Verimlilik özelliğinin bulunduğu satır işaretlenir. Çelişkiler matrisinin üst satırında yer alan kötüleşen özelliklerden 7 Hareketli Nesnenin Hacmi özelliğinin bulunduğu sütun işaretlenir. İşaretlenen satır ve sütunun birbirini kestiği hücrede yer alan sayılar, TRIZ'in problemin çözümü için önerdiği buluş prensiplerinin numaralarıdır.

	Kötüleşen Özellik İyileştirilen Özellik	Hareketli nesnenin ağırlığı	Statik nesnenin ağırlığı	Hareketli nesnenin boyu	Statik nesnenin boyu	Hareketli nesnenin alanı	Statik nesnenin alanı	Hareketli nesnenin hacmi
		1	2	3	4	5	6	7
37	Ortaya çıkarma ve ölçme zorluğu	27, 26,	6, 13, 28, 1	16, 17,	26	2, 13, 18, 17	2, 39, 30, 16	29, 1, 4, 16
38	Otomasyon kapsamı	28, 26,	28, 26,	14, 13,	23	17, 14, 13		35, 13, 16
39	Verimlilik	35, 26,	28, 27,	18, 4, 28, 38	30, 7, 14, 26	10, 26,	10, 35,	2, 6, 34, 10

Şekil 3.2 Çelişkiler Matrisi ile Buluş Prensiplerinin Bulunması

Çelişkiler Matrisinin problem için önerdiği buluş prensipleri 2.,6.,10. ve 34. buluş prensipleridir.

3.4.4 Teknik Çelişki için Önerilen Buluş Prensipleri

Çelişkiler Matrisinin önerdiği buluş prensipleri numaralarına göre şöyledir;

2 Çıkarma, Ayırma (Taking Out)

6 Evrensellik, Genellik (Universality)

10 Başlangıçta Hareket-Önceden Yapma (Prior Action)

34 Parçaları Atma ve Kurtarma(Discarding and Recovering)

3.4.5 Çözüm için Buluş Prensiplerinin Değerlendirilmesi

Çıkarma, Ayırma (Prensip No:2)

A. Bir nesneden “rahatsızlık veren” bir parçayı veya özelliği ayırma ya da nesnenin sadece gerekli parçasını (veya özelliğini) bırakma.

Örneğin;

Sıkıştırılmış havanın kullanıldığı bir yerde gürültülü bir kompresörün binanın dışına konulması.

Işığa ihtiyaç duyulan bir yerde, sıcak ışık kaynağını mekandan uzaklaştırmak için fiber optiklerin ya da ısıtıcı borularının kullanılması.

Hırsız alarmı olarak köpek olmadan köpek havlaması sesinin kullanılması.

Evrensellik, Genellik (Prensip No:6)

- A. Bir parçanın veya nesnenin çoklu fonksiyonları yerine getirmesi; diğer parçalara olan ihtiyacı ortadan kaldırma.

Örneğin;

Çocuklar için araba koltuğunun puseye dönüşmesi.

Takım liderinin kaydedici ve zaman tutucu olarak görev yapması. (Kaya, 2016)

Başlangıçta Hareket- Önceden Yapma (Prensip No:10)

- A. Bir nesnedeki gerekli değişiklikleri kısmen veya tümünden önceden yapın.

Örneğin;

Kendinden yapışkanlı duvar kağıdı.

Cerrahi bir operasyon için gerekli tüm aletlerin mühürlü bir tepside sterilize edilmesi.

- B. Nesneleri en uygun yerde derhal çalışmaya başlamaları için onları yerlerine önceden yerleştirin. (Kaya, 2016)

Parçaları Atma ve Kurtarma (Prensip No:34)

- A. Bir nesnenin fonksiyonları yerine getirmiş olan parçalarını atmak veya işlem sırasını değiştirmek.

Örneğin;

Eriyen kapsülü tıpta kullanma.

Buzdan yapılmış kaplar kullanarak bazı yapıları şekillendirdikten sonra, buzun eriyerek geriye istenen şekli bırakması

Uzay mekiklerinin yakıt taşıyan birkaç bölümden oluşup, yakıtı biten bölmenin, mekiğe daha fazla ağırlık yapmaması için uzay gemisinden ayrılması

B. Bir nesnenin kullanılamayacak hale gelen parçaları, çalışma sırasında yenilenmelidir.

Örneğin;

Kendi kendine bilenen çim biçme makinesi bıçakları.

Otomobil motorlarının çalışırken kendilerini ayarlamaları. (Kaya, 2016)

3.4.6 Çözümde Kullanılacak Buluş Prensibinin Seçilmesi

TRIZ'in Çelişkiler Matrisi yoluyla önerdiği yaratıcı ilkeler incelendiğinde, çözüme giden yolu sağlayacak ilkenin, 6 nolu "Evrensellik,Genellik" prensibinin olduğu tespit edilir. Evrensellik, Genellik Prensibi, bir parçanın çoklu fonksiyonları yerine getirmesi ile diğer parçaya ihtiyaç kalmayacağını ifade etmektedir. Eğer ambulans ana sedyesi, doğum masası fonksiyonunu yerine getirirse ek bir doğum sedyesine ihtiyaç kalmayacaktır. Böylece, ambulansın hacminde azalma meydana gelmeyecek, teknik çelişki giderilmiş olacaktır. Sonuç olarak, TRIZ'in çözüm önerisi aşağıdaki cümleye ile somutlaştırabilir;

"Ana sedyeye doğum masası özellikleri kazandırılmalıdır."

3.4.7 Bulunan Çözümün Oluşturduğu Alt Sorun

Ana sedyeye doğum masası özelliklerini kazandırılmalı, başka bir ifadeyle doğum masasında olup ana sedyede olmayan özellikler eklenmelidir. Bunun için de; hastayı litotomi pozisyonunda tutmayı sağlayan ayaklıklar ana sedyeye eklenmelidir. Ancak doğum masasındaki gibi sabit bir ayaklık çifti ana sedyeye eklendiğinde, ana sedyenin kullanım kolaylığı olumsuz yönde etkilenmektedir. Ayaklık çifti nedeniyle ana sedyeye hastanın aktarılması veya ana sedyeden hastanın kaldırılarak başka yere

nakledilmesi güçleşmektedir. Ayaklıklar buna engel olmaktadır. Ayrıca, hastanın sedye ile ambulans taşınması esnasında ayaklıklar, acil tıp çalışanlarının hareket kabiliyetini sınırlamakta; dar, alçak veya manevra gerektiren durumlarda sorun çıkarmaktadır. Tüm bunlar ise TRIZ’de çözüm bulunması gereken yeni bir alt problemi göstermektedir.

3.4.8 Alt Sorunun Teknik Çelişki Olarak İfade Edilmesi ve Çelişkiler Matrisi İle Buluş Prensiplerinin Tespiti

İyileştirilmek İstenen Özellik : Ana sedyeye doğum masası ayaklıkları ekleyerek doğum vakalarında kullanımını sağlamak, ana sedyenin her tür vakaya müdahale kabiliyet ve kapasitesini artırmak.

Çelişki Matrisinde Karşılık Gelen Özellik: Uyumluluk ve Çok Yönlülük (Özellik 37)

İyileştirilme Yapıldığında Kötüleşen Özellik : Sedyenin kullanımının zorlaşması.

Çelişkiler Matrisinde Karşılık Gelen Özellik: Kullanım Kolaylığı (Özellik 33)

Belirlenen özelliklere göre Çelişkiler Matrisinde çözüm için gerekli buluş prensipleri tespit edildi.

Kötüleşen Özellik → → İyileştirilen Özellik	Güvenilir olma	Ölçüm doğruluğu	Üretim hassaslığı	Nesnenin etkilendiği zararlı faktörler	Nesnenin Ürettiği zararlı faktörler	Üretim kolaylığı	Operasyon kolaylığı
	27	28	29	30	31	32	33
Nesnenin Ürettiği zararlı faktörler	24, 2, 40, 39	3, 33, 26	4, 17, 34, 26		+		
Üretim kolaylığı		1, 35, 12, 18		24, 2		+	2, 5, 13, 16
Operasyon kolaylığı	17, 27, 8, 40	25, 13, 2, 34	1, 32, 35, 23	2, 25, 28, 39		2, 5, 12	+
Tamir kolaylığı	11, 10, 1, 16	10, 2, 13	25, 10	35, 10, 2, 16		1, 35, 11, 10	1, 12, 26, 15
İntibakı veya çok yönlülüğü	35, 13, 8, 24	35, 5, 1, 10		35, 11, 32, 31		1, 13, 31	15, 34, 1, 16

Şekil 3.3 Alt Çelişki için Buluş Prensipleri

Çelişkiler Matrisinin problemimiz için önerdiği buluş prensipleri 1.,15.,16. ve 34. buluş prensipleridir.

3.4.9 Alt Teknik Çelişki için Önerilen Buluş Prensipleri

Çelişkiler Matrisinin önerdiği buluş prensipleri numaralarına göre şöyledir;

1 Parçalara Ayırma

15 Dinamiklik

16 Kısmi veya Aşırı Çalışma

34 Parçaları Atma ve Kurtarma

3.4.10 Çözümde Kullanılacak Buluş Prensibinin Seçilmesi

TRIZ'in Çelişkiler Matrisi yoluyla önerdiği yaratıcı ilkeler incelendiğinde, çözüme giden yolu sağlayacak ilkenin, 1 nolu "Parçalara Ayırma" prensibi olduğu görülür.

Parçalara Ayırma (Prensip No:1)

- A. Nesneyi bağımsız parçalara bölme.
- B. Nesnenin kolayca demonte olmasını sağlama.
- C. Bölünme ve parçalanma derecesini arttırma. (Kaya, 2016)

Son haliyle, çözüm cümlesinin "Ana sedyeye doğum masası özellikleri kazandırılmalıdır." olduğu düşünülürse, Parçalara Ayırma Prensibi ile TRIZ; her iki sedyeyi -ana sedye ve doğum masasını- birleştir ancak birleşimden ortaya çıkan sedyeyi, modüler ve bölünebilen parçalardan oluştur demektedir. Böylece ana sedyeye doğum sedyesi özellikleri kazandırılır.

Sonuç olarak, TRIZ'in nihai çözüm önerisi aşağıdaki cümleye ile somutlaştırılabilir;

"Ana sedye için, acil doğum vakalarında kullanılmak üzere, demonte olabilen bir eklenti geliştirilmelidir.."

3.5 Eklenti Tasarımı

3.5.1 Doğum Masası –Jinekolojik Muayene Masası



Resim 3.6 Jinekolojik Muayene-Doğum Masası

Kadın doğum hastalıkları, jinekolojik muayeneler, ufak cerrahi operasyonlar, ürolojik muayeneler ve doğum için tasarlanmış özel bir muayene masası türüdür. Hastahanelerde kadın doğum polikliniklerinde ve doğum hanelerde farklı tasarımları kullanılmaktadır. Hastanın konforu ve sağlık çalışanının müdahale kolaylığını sağlamak için tasarlanmıştır. Motorlu modelleri mevcuttur. Hareketli ve kolay taşınır değildir. Ağırlığı nedeniyle taşınması oldukça güçtür. Ambulans içinde kullanılmak için uygun değildir. Taşıyıcı sistem, sırt desteği ve yatağı ile ayaklıklar olmak üzere üç ana kısımdan oluşur.

3.5.2 Doğum Eklentisini Belirleme

Ambulans ana sedyesi ile kıyaslandığında, tasarımları farklı olsa da her ikisinde de iki bölümün olduğu görülür; taşıyıcı sistem, sırt desteği ve yatağı. Doğum masasında farklı olarak, litotomi pozisyonunu sağlamak için iki adet ayaklık bulunmaktadır.

Ambulans ana sedyesine doğum sedyesi özelliği de kazandırabilmek için sökülür-takılır bir çift ayaklık tasarlanmalıdır.

3.5.3 Tasarım Yazılımı – SketchUp

SketchUp, mimarlar, mühendisler, film yapımcıları, oyun geliştiricileri ve 3 boyutlu modelleme gerektiren hemen her alandaki kullanıcılar için tasarlanmış bir 3B Modelleme yazılımıdır. Arayüzü diğer çizim programları kadar karmaşık olmayan, sade bir arayüze sahiptir. (SketchUp, 2016) Eklentinin tasarımı 3 Boyutlu Modelleme araçları kullanılarak SketchUp yazılımı ile yapılmıştır.

3.5.4 Tasarım Görüntüleri ve Malzeme

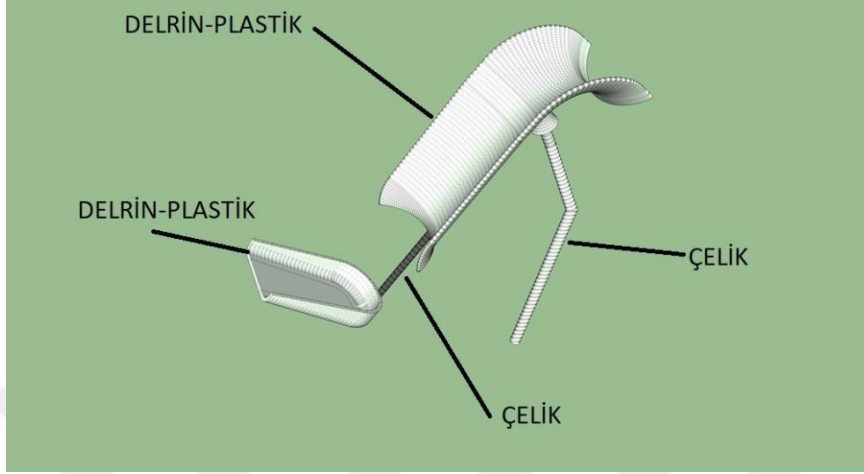
Ana Sedye

Eklentilerin uygulanacağı ana sedye olarak Stryker firmasının M-1 Roll-In System modeli seçilmiştir. Seçilen ana sedye yaygın olarak kullanılan yeni tip sedyelerin baz örneğidir. Ana sedyenin 3D SketchUp tasarım kaynak dosyası 3D Warehouse 3 Boyutlu Model kataloğundan bulunarak kullanılmıştır.



Resim 3.7 Stryker M-1 Roll-In System Ana Sedye

Litotomi Ayaklık Eklentisi



Resim 3.8 Litotomi Ayaklık Eklentisi

Eklentinin ayakucu bağlantı çubuğunun ve taşıyıcı çubuğun hastanın ağırlığını taşıyacağı düşünüldüğünden çelikten yapılması kararlaştırılmıştır. Kullanılan çeliğin türü ve özellikleri Çizelge 3.1’de yer almaktadır.

Çizelge 3.1 AISI 304 Paslanmaz Çeliğin Mekanik Özellikleri

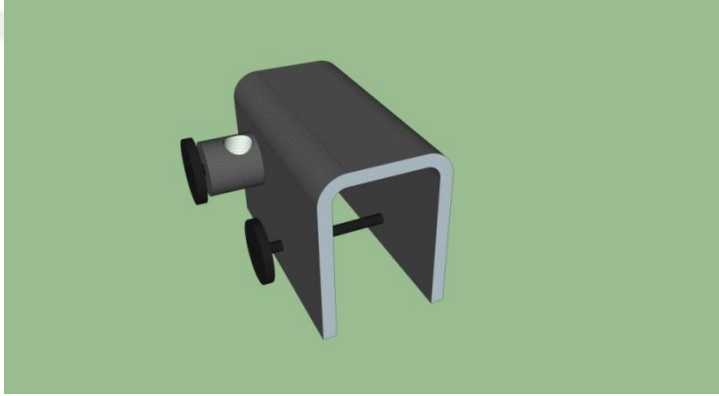
Ham madde	AISI Çelik 304
Yoğunluk	8000 kg/m ³
Elastisite	190000 N/mm ²
Poisson Oranı	0,29
Akma Mukavemeti	206,807 N/mm ²
Gerilme Mukavemeti	217,017 N/mm ²
Yırtılma Modülü	75000 N/mm ²

Hastanın bacağına arka yüzeyinin, diz arkasının yerleşerek destek alacağı ayaklık ve bacak destek oluşunun plastikten yapılması kararlaştırılmıştır. Kullanılan plastiğin türü ve özellikleri Çizelge 3.2’de yer almaktadır.

Çizelge 3.2 Delrin 2070 NC010 Mekanik Özellikleri

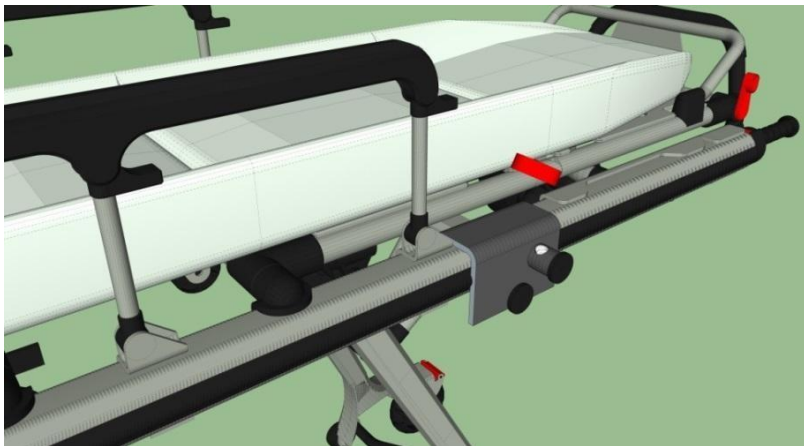
Hammadde	Delrin 2070 NC010 Düşük Viskozite
Yoğunluk	1410 kg/m ³
Elastisite	2900 N/mm ²
Poisson Oranı	0,3
Akma Mukavemeti	63 N/mm ²
Gerilme Mukavemeti	40,7 N/mm ²
Sertleşme Faktörü	0,85

Sedye Bağlantı Aparatı



Resim 3.9 Sedye Bağlantı Aparatı

Litotomi ayaklık eklentisinin ana sedyeye bağlanması sağlayan aparattır. Acil doğum vakası çağrısı alındığında ana sedyenin taşıyıcı profiline takılır. Bağlantı aparatı vida yardımıyla sıkıştırılarak ana sedye üzerinde sabit hale getirilir.



Resim 3.10 Ana Sedyeye Takılı Sedye Bağlantı Aparatı

Olay yerine intikal edilip, hasta ana sedye ile ambulansa taşındıktan sonra litotomi ayaklık eklentisi sedye bağlantı aparatında yer alan deliğe takılır. Hastanın pozisyonu ayarlandıktan sonra litotomi ayaklık eklentisi, el ile tutulabilen sıkıştırma vidası yardımıyla sedye bağlantı aparatına sabitlenir.



Resim 3.11 Ayaklık Takılı Ana Sedye

Gerekli olduğu durumlarda vida gevşetilerek, litotomi ayaklık eklentisi sedye bağlantı aparatından sökülebilir.

Eklentinin Ana Sedye Üzerindeki Hali

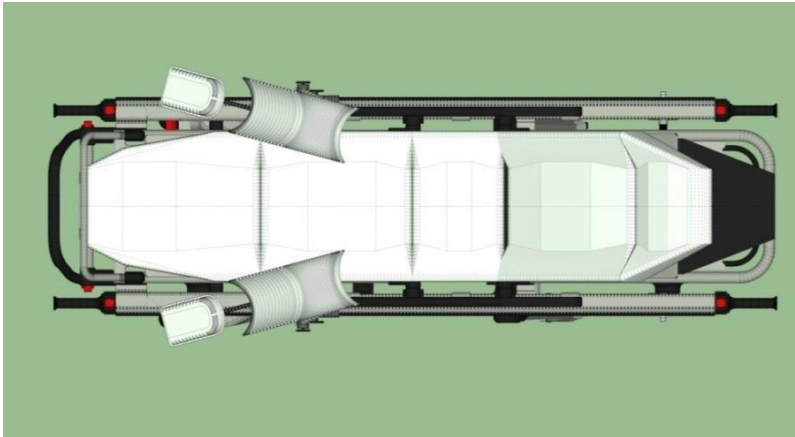
Acil doğum vakalarında litotomi ayaklık eklentisi, sedye bağlantı aparatı ve ana sedyenin bağlanmış hali resimlerde görüldüğü gibidir.



Resim 3.12 Ayaklık Takılı Ana Sedye Sol Görünüş

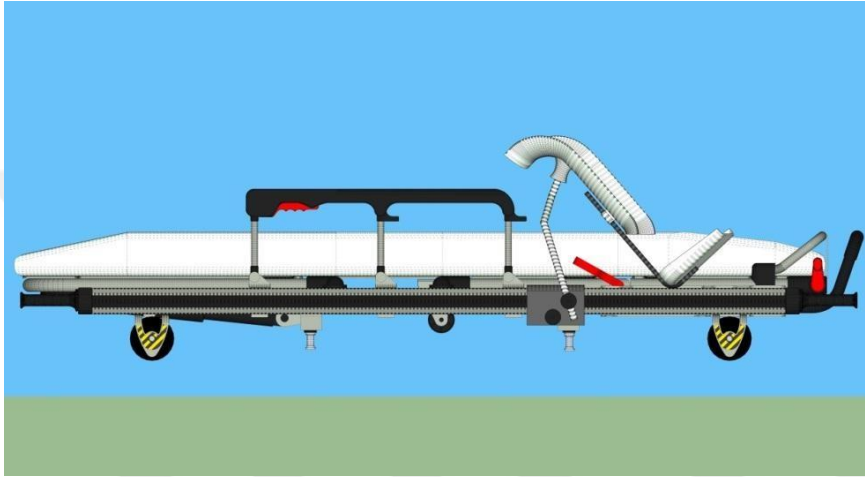


Resim 3.13 Ayaklık Takılı Ana Sedye Sağ Görünüş



Resim 3.14 Ayaklık Takılı Ana Sedye Üst Görünüş

Doğum kanalının açılması, fetüsteki oksijenlenmenin artması ve hastanın litotomi pozisyonunu alabilmesi, sağlık çalışanlarının doğumu veya tıbbi müdahale sürecinde tam kontrole sahip olabilmesi için ayaklık ana sedyeye 25^0 açı ile takılmaktadır. Ancak; hastanın boy ve kilosu, fiziksel durumu gibi nedenlerle gerektiğinde vida yardımıyla ayaklık açısı ayarlanabilir.



Resim 3.15 Kapalı Konumda Ayaklık Takılı Ana Sedy Sol Görünüş

Güvenlik nedeniyle ambulans hareket halinde iken sağlık çalışanları ambulans içindeki koltuklara emniyet kemeri ile sabitlenir. Aynı şekilde sedye de hastanın güvenliği için sedye platformuna özel bir kilit mekanizması yardımıyla sabitlenir. Sedyenin platforma sabitlenebilmesi için ayaklarının katlanarak kapatılması lazımdır. Tasarlanan eklentinin sedye kapatılırken engel olmaması gereklidir. Eklenti taşıyıcı çubuğunun bağlantı aparatında takıldığı yuva açılı olarak tasarlanarak, sedye kapalı iken ayaklıkların düşey yönde daha fazla indirilebilmesi sağlanmıştır.

4 SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Problem analiz edilirken, TRIZ'in birçok çözüm ve analiz aracı değerlendirilmiş, ancak; TRIZ mantığının iyi anlaşılabilmesi için Çelişkiler (Aracı) ile çözülmüştür. Bu çalışmada hedef, sadece belirtilen probleme çözüm bulma değildir, aynı zamanda TRIZ mantığının, sistematığının ve yaklaşımının anlaşılmasıdır.

Problem çelişkilerin her iki türü içinde yapılandırılmıştır. Öncelikli olarak fiziksel çelişki olarak tanımlanarak, Ayırıştırma Prensipleri ile çözüm arandı. Sonrasında ise; teknik çelişki olarak tanımlanarak, çelişkiler matrisi ile çözüm arandı. Her iki çelişki türü de nihai çözüm olarak; ana sedye için portatif ve takılır-sökülür litotomi eklentisi geliştirilmesini önermiştir. Sonuçta; TRIZ her iki tür çelişki için farklı yollardan aynı çözümü önermiştir.

Çözümün yararlılıklarını kısaca özetlersek;

- Ana sedye hastanın litotomi pozisyonunda durmasını sağlayabilmektedir.
- Ana sedye sağlık çalışanın alışık olduğu şekilde çalışabilmesini sağlayabilmektedir.
- Ambulans hacmi değişmeden, ambulansın acil doğum vakalarına müdahale kabiliyeti artmıştır.
- Tasarlanan eklenti ambulans hacmini etkilememektedir.
- Eklenti yapımında kullanılan malzemeler yüksek mekanik özelliklere sahip dayanıklı maddelerdir. Ana sedyenin maksimum taşıma kapasitesini kısıtlamamaktadırlar.
- Eklenti çantasıyla ambulans yan duvarlarında saklanabilmektedir.

Doğal olarak; çözümün bazı kısıtlılıkları vardır. Bu kısıtlılıklar ambulans kaynaklı kısıtlılıklardır. Mesela; ambulans içindeki sedye platformu ambulans içindeki hacmin büyük çoğunluğu kaplamaktadır. Sağlık çalışanı doğuma müdahale edeceği zaman sırtı, ambulans arka kapısına dönük olarak çalışmak zorundadır. Ancak, sedye

platformunun katlanması nedeniyle kapı ile sedye arasında yetersiz olan hacim daha çok azalmaktadır. Sedyenin ayak ucuna dizlerini koyan sağlık çalışanı sorunu bu şekilde çözmeye çalışmaktadır. Ayrıca, ambulans içinde sağlık çalışanının ambulans kenarlarına sabitlenmiş katlanır koltuklardaki emniyet kemerlerinden başka güvenlik ekipmanı, kemeri vb. yoktur.

Tamamlanan çalışma ışığında aşağıdaki hususlar önerilmektedir;

- Ambulans tasarımlarının köklü değişikliklere gidilerek yeniden yapılması
- Ana sedye tasarımlarının geliştirilecek başka eklentilerde düşünülerek yeniden yapılması
- Ambulans içinde doğum olması halinde yenidoğanın bir sağlık kuruluşuna ulaşana kadar korunması için portatif küvez tasarlanması
- Çalışmada bulunan çözümün geliştirilmesi

Son olarak; ülkemizdeki icat, problem çözme ve inovasyon kültürünün artması, bilimsel çalışmaların yoğunluğu ile sıklığının çoğalması, endüstrinin sorunlarına yerel ve milli çözümlerin bulunması için TRIZ öğretilmeli ve anlatılmalıdır.

KAYNAKÇA

- SketchUp*. (2016). 05 02, 2019 tarihinde Turkcewiki: <http://www.turkcewiki.org/wiki/SketchUp> adresinden alındı
- Triz Foundations*. (2016). Aralık 20, 2016 tarihinde Ideation Triz: http://www.ideationtriz.com/TRIZ_foundations.asp adresinden alındı
- Akıncı, H. (2011). Samsun İl Merkezinde Ambulans Helikopterler için Uygun Pist Alanlarının Belirlenmesi. *Samsun Sempozyumu*, (s. 855-861). Samsun.
- Aksakal, O. S. (2003, 11). Hareketli Ayaklıkların Jinekolojik Muayenede Hasta Konforuna Katkısı. *Türkiye Klinikleri Tıp Etiği-Hukuku-Tarihi Dergisi*, 1(10), s. 61-63.
- Altshuller, G. (2007). *Ve Birden Bir Mucit Ortaya Çıkıverdi, TRIZ Yaratıcı Problem Çözme Kuramı* (Çev. Dr. B. Akat). Elma Yayınevi.
- Altshuller, G. S. (2007). *Ve Birden Mucit Ortaya Çıkıverdi*. (B. Akat, Çev.) Ankara: Akademi Artı Yayıncılık A.Ş.
- Apte, P. R. (2016). *Introduction to TRIZ*. Kasım 8, 2016 tarihinde Department of Electrical Engineering Indian Institute of Technology Bombay: http://www.ee.iitb.ac.in/~apte/CV_PRA_TRIZ_INTRO.htm adresinden alındı
- Ayten, S. (2015). *Denizli İlinde 112 Komuta Merkezine Yapılan Aramalar ve Acil Ambulans Hizmetlerinin Kullanımının Değerlendirilmesi*. Denizli: Pamukkale Üniversitesi Acil Tıp Anabilim Dalı Uzmanlık Tezi.
- Çetin, S. (2015). *Türk Savunma Sanayi Gelişimi için Hızlandırılmış Teknolojik İstihbarat Yöntemi: TRIZ*. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Çilsal, O. (2005). *Yenilikçi-Yaratıcı Sorun Çözme Yaklaşımının (TRIZ) İmalat için Tasarım (DFM) Alanına Uygulanması*. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Yüksek Lisans Tezi.
- Demir, L. S. (2013). Anne Ölümleri ve Konya'da Durum. *Anne Ölümlerini Önlemede Doğum ve Acil Obstetrik Vakaya Yaklaşım Sempozyum Kitabı* (Cilt 1, s. 1-6). içinde Konya Halk Sağlığı Müdürlüğü Yayınları.
- Domb, E. (2000). Managing Creativity for Project Success. 7th Project Leadership Conference.

- Drucker, P. F. (2002, Ağustos). The Discipline of Innovation. *Harvard Business Review On*, s. 5-11.
- Elçi, Ş. (2007). *İnovasyon Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı*. Ankara: Meteksan.
- Elif Medikal. (2019, Ocak 14). *Sedyeler*. Elif Medikal Tıbbi Malzeme ve Depo Web Sistesi: <http://www.elifmedical.com/sedyeler/?urunler> adresinden alınmıştır
- Ensarioğlu, C. (2006). Yenilikçi Problem Çözme Tekniğinin (TRIZ) Montaj için Tasarım Alanına Uygulanması. *TİMAK- Tasarım İmalat Analiz Kongresi*, (s. 11-18). Balıkesir.
- Freeman, C. (1982). *The Economics of Industrial Innovation*, 2. Baskı. Cambridge(Massachusetts): MIT Press.
- Hasgöl, S., & Kartal, Z. (2009). Bir İşletmede Yaratıcı Problem Çözme Teorisi-TRIZ Kullanılarak Üretim Sisteminin İyileştirilmesi. 9. *Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu (15-17 Ekim 2009)*. Eskişehir.
- Hipple, J., & Reeves, M. (2016). *The use of TRIZ to increase the value of Intellectual Property*. Ekim 28, 2016 tarihinde Innovation-TRIZ: <http://www.innovation-triz.com/papers/property.html> adresinden alındı
- Ionescu, N., Vişan, A., Doicin, V. C., & Hincu, D. (2011). *Benefiting from the Teaching Experience with TRIZ Method in Technical and Economic Field*. Aralık 2, 2016 tarihinde Strategicfutures: <http://www.strategicfutures.eu/conference/papers> adresinden alındı
- Kapucu, S., Baykasoğlu, A., & Dereli, T. (2001). Toplam Kalite Yönetimi Uygulamalarında Kullanmak için Yenilikçi-Yaratıcı Problem Çözme Yaklaşımı : TRIZ. *Mühendis ve Makine Dergisi*(42), 40-47.
- Kaya, M. O. (2016). *TRIZ*. Ekim 5, 2016 tarihinde Medium Corporation: <https://medium.com/@metinokaya/triz-%C3%A7eli%C5%9Fki-7ced2e9ceaa9> adresinden alındı
- Kaya, M. O. (2016). *Triz- 40 Buluş Prensibi*. Ocak 18, 2019 tarihinde Medium: <https://medium.com/@metinokaya/triz-40-bulu%C5%9F-prensibi-48ed2f254218> adresinden alındı
- Kaykayoğlu, R. C. (2012). *İNNOVİKO Sertifika Programı Ders Notları*. İstanbul: Viko Elektrik ve Elektronik San.ve Tic. A.Ş.

- Kompozit. (2019). *Jinekoloji- Doğum Masası*. Şubat 21, 2019 tarihinde Kompozit Group of Companies: http://www.kompozitturkiye.com/Jinekoloji-Dogum-Masasi_277.html#0 adresinden alındı
- Livotov, P. (2008). *TRIZ and Inovation Management*. Ekim 24, 2016 tarihinde TRIZ it!: <http://www.triz.it/triz> adresinden alındı
- May, K. A., & Mahlmeister, L. R. (1994). *Maternal and Neonatal Nursing*. Philadelphia: J.B. Lippincott Company.
- Mazur, G. (1995). *Theory of Inventive Problem Solving*. Boston: QFD Press.
- MEB. (2019, Ocak 14). *Ambulanslar*. Megep Bireysel Öğrenme Materyalleri: http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Ambulanslar.pdf adresinden alınmıştır
- Moran, J. W., Cox, C. A., & Reville, J. B. (1998). *The QFD Handbook*. New York: John Wiley&Sons.
- OECD ve Eurostat. (2005). *Oslo Kılavuzu* (3 b.). TÜBİTAK.
- (1996). S. B. Olds, & Arkadaşları içinde, *Maternal Newborn Nursing* (s. 657-659). Paris: The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc.
- Pin, S. C., Haron, F., Sarmady, S., Talip, A. Z., & Khader, A. T. (2011). Applying TRIZ Principles in Crowd Management. *Journal of Safety Science* 49, 286-291.
- Porter, M. (1990). *Competitive Advantage of Nations*. John Wiley & Sons.
- Souchkov, V. (1996). *TRIZ: A Systematic Approach to Innovative Design*. Ekim 29, 2016 tarihinde insytec: <http://www.insytec.com/TRIZApproach.htm> adresinden alındı
- Şahin, Ş., & Öztürk, F. (2009). İmalat Süreçlerindeki Problemlere Optimum Çözüm Arama ve bir Uygulama. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi* 14(1), 115-126.
- Şener, S. D. (2006, Haziran). TRIZ: Yaratıcı Problem Çözme Teorisi ve Diğer Problem Çözme Yöntemleriyle Karşılaştırma. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2016). Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2015. Ankara.
- Terninko, J. (2000, Şubat 20). *Su Field Analysis The TRIZ Journal*. Aralık 2, 2016 tarihinde The TRIZ Journal: <https://triz-journal.com/su-field-analysis/> adresinden alındı

- Üstel, İ., & Kabatepe, E. (2006). *Kobi'ler ve İnovasyon* (1 b.). Turkab AB-Türkiye İşbirliği Yayını, Sektörel Görüşler Serisi 4.
- Wikipedia. (2016). *Heuristics*. Aralık 18, 2016 tarihinde Wikipedia En: <http://en.wikipedia.org/wiki/Heuristics> adresinden alındı
- Yang, K., & Zang, G. (2000, Ağustos 19). *A Comparison of TRIZ and Axiomatic Design*. Aralık 12, 2016 tarihinde Triz Journal: <https://triz-journal.com/a-comparison-of-triz-and-axiomatic-design/> adresinden alındı
- Yavuzcan, H. G. (2016). *İnovasyon 2*. Aralık 12, 2016 tarihinde Gazi Üniversitesi Web Sitesi: <http://w3.gazi.edu.tr/~gyavuzcan/yonetim/files/inovasyon%202.pdf> adresinden alındı
- Yıldırım, G. (2006, Kasım). Doğum Eyleminde Uygulanan İkinma Teknikleri ve Hemşirelik. *C.Ü. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 10(2), s. 49-55.
- Yıldız, E. (2004). *Yaratıcı Problem Çözme Teorisi ve Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: H.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zusman, A., & Zlotin, B. (2016). *TRIZ Tutorial #2*. Ekim 21, 2016 tarihinde Ideation TRIZ: http://www.ideationtriz.com/TRIZ_tutorial_2.asp adresinden alındı

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı-Soyadı : Mustafa AKYÜZ

Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti

Medeni hali : Evli

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Lisans	Gazi Üniversitesi	2005
Yüksek Lisans	Amasya Üniversitesi	2019 (Devam Ediyor)
İş Deneyimi/Yıl	Çalıştığı Yer	Görevi
2006-	Tokat MTAL-Meb	Öğretmen

Yabancı Dili

İngilizce

Bilimsel Faaliyetler(Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)

1. Akyuz, M., Kara, M (2018). Yaratıcı Problem Çözme Teorisi ile Ambulans Sedyelerinin Doğum Vakalarında Kullanımı İçin Tasarım Geliştirme, 4.Uluslararası Tasarım ve Mühendislik Kongresi, 2018 (2018),136