

İDEAL SONUÇ YÖNTEMİNİ KULLANARAK TAŞIMA SIRASINDA PALET STABİLİZESİNE İLİŞKİN KAVRAMSAL TASARIM

*Sadettin KAPUCU¹, Mesut DENİZ², Gizem CULFA², Banu DOĞAN², Bilgehan TURAN²,
M. Vahdettin YÜKSEL², Ali AKDEMİR²*

¹ *Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Gaziantep / Türkiye*

² *Lidersan Sağlık ve Gıda Ürünleri A.Ş*

Öz: Yaratıcı problem çözme teorisi olan TRIZ, 1926 yılında Sovyetler Birliği'nde yaşayan Genrich Altshuller tarafından ortaya çıkarılmıştır. Triz metodu altında 40 Buluş Prensipleri ve Matrisi, Ayrıştırma Prensipleri, İdeal Nihai Sonuç vb. araçlar geliştirilmiştir. Yenilikçi problem çözme kuramında (TRIZ), son dönemde büyük ilgi gören ve inovasyonun nasıl geliştirildiğini gösteren ideal sonuç kavramı, çok ilginç, güçlü ve en iyi yöntemlerden biridir. İdeal sonuç, bir ürünün yararlı fonksiyonları yerine getiriliyor olmasına rağmen sistemin kendisinin olmamasıdır. İdeal nihai sonuç yöntemi herhangi bir teknik sistemin ömrü boyunca basit, etkili ve güvenli olması gerektiğini ifade eder. İdeale yakın sonuç bulmada iki yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar kaynakların kullanımı ve etkilerin kullanımıdır. İlk olarak, bu sonucu elde etmek için yöntemin nasıl kullanılacağı tartışılacaktır. Daha sonra, nakliye sırasında sanayide karşılaşılan palet stabilizasyon problemi, yukarıda belirtilen adımları takip edilerek çözülmüştür. Palet stabilizasyonunu firma seperatör kullanarak sağlamaktadır. Buradaki problem Üretilen çocuk bezleri belirli bir adet olacak şekilde paketlenildikten sonra bu paketler, tekrar plastik torbalar içerisine paketlenmektedir. Daha sonra bu paketler robotlar ile paletle üzerine dizilmektedir. Palet üzerine robotlar tarafından dizilen çocuk bezi ya da benzeri ürünlerden oluşan naylon paketlerin devrilmelerini önlemek için katmanlar arasına seperatör denilen oluklu mukavvalar konulmaktadır. Bu oluklu mukavvaların yüzeyleri, paketlerin kaymasını zorlaştıracak özel bir madde ile kaplıdır. Bu problemde triz metodunun İdeal nihai sonuç aracının sanayide karşılaşılan problemlere uygulanabilirliği ve etkinliği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: TRIZ, İdeallik/Mükemmeliyet, İdeal Nihai Sonuç

GİRİŞ

Bilindiği gibi birçok yenilikçi/yaratıcı problem çözme teknikleri olmasına rağmen kolayca öğrenilebilen, öğretilen, kişiye/kişilere bağlı olmayan, sistematik bir biçimde uygulanabilen, dünya patentlerindeki teknolojilerinin kullanılmasına olanak veren yöntem(ler)den “Yenilikçi/yaratıcı Problem Çözme Teorisi, TRIZ” oldukça popüler olup dikkat çekmektedir [1, 2, 3]. Birçok ulusal ve uluslararası firma tarafından kullanıldığı görülmektedir [4]. Yenilikçi/yaratıcı Problem Çözme Teorisi altında geliştirilen araçlar; İdeal sonuç yöntemi, Çelişkiler analizi (teknik çelişkiler ve matrisi, fiziksel çelişkiler ve ayrıştırma prensipleri), madde alan analizi

ve standart çözümler (fonksiyon analizi), teknik sistemlerin evrimi, psikolojik ataletin üstesinden gelme yöntemleri (sistem operatörü, boyut-zaman-maliyet, akıllı küçük yaratıklar) ve yukarıda sayılanların karmaşık problemlerin bir çözümü için geliştirilen bir algoritma olan Yaratıcı Problem Çözme Algoritması (ARIZ) sayılabilir [5, 6, 7].

Bu çalışmada, birçok değişik şekilde “İdeal nihai sonuç”, “ideal sonuç” ya da “ideallik/mükemmellik” olarak isimlendirilse de burada sadece ideal sonuç olarak anılacak yöntemin endüstriyel bir yonteme uygulanmasından bahsedilecektir. İdeal sonuç kavramı oldukça ilginç, güçlü ve en iyi yöntemlerinden birisidir. Bir teknik sistem her zaman yeniliğe açıktır. Sistemi idealliğe/mükemmelliğe maliyetini düşürerek, daha az yer kaplamasını sağlayarak, enerji kullanımını azaltarak vb. gibi taşıyabilir. Dolayısıyla, bir sistemin idealligi aşağıdaki denklemle ifade edilebilir [7-11].

$$İdeallik = \frac{\sum \text{Tüm yararlı etkiler}}{\sum \text{Tüm zararlı etkiler}}$$

Yararlı etkiler sistem fonksiyonlarının tüm değerli sonuçlarını kapsamaktadır. Zararlı etkiler ise kirlenme, tehlikeli, enerji tüketimi, fiyatı gibi istenilmeyen girdileri içermektedir. İdeal sonuç zararlı etkilerin olmadığı sadece faydaların olduğu bir sistemi tanımlar. Sistemin geliştirilmesi gereken nihai durumu ifade eder. Tasarım açısından bu duruma bakıldığında, en çok faydayı sağlayacak bununla birlikte işçilik masrafları, malzeme, enerji ve zararlı etkileri azaltacak şekilde sistemi geliştirmeye devam etmelidirler. Normalde yararlı etkiyi arttırırken zararlı etkiler de artar fakat ideallik kuralı tasarımcıyı tasarım çelişkilerini çözülmesine veya yok edilmesine yönlendirir. İdeal sonuç herhangi bir teknik sistemin çalışma ömrü boyunca basit, etkili ve güvenli olması gerektiğini ifade eder. İdeal Nihai Sonuç bir ürünün yararlı fonksiyonları yerine getiriliyor olmasına rağmen sistemin kendisinin olmamasıdır [7-13].

İdeal nihai sonuç kavramının tanımında bir paradoks söz konusudur. Birçok durumda ideal nihai sonuca ulaşmak mümkün olmayabilir. Bu durumda ise ideale yakın çözüm bulma yolları kullanılır. Bunlardan ilki “mevcut kaynakların” kullanılması diğeri de “bilimsel etkilerin” (fiziksel, geometrik, kimyasal, vb) kullanılmasıdır. İdeale yakın çözüm bulma için aşağıda verilen üç basit adım izlenebilir [6,7, 8,11,12].

- Çözüm için ideal bir öngörü oluşturun.
- Bu öngörüğü gerçekleştirmek için nelerin gerekli olduğunu belirleyin.
- Gerekli sonuçları sağlayabilecek bir kaynak(ları) ve/veya bilimsel etkileri belirleyin.

Kaynakların Kullanımı

Birlikte ek işlevleri gerçekleştirmek için fonksiyonel ve teknolojik yeteneği olan sisteminde veya ortamda kullanılabilir (atık dahil) herhangi bir kaynaktan bahsedilmektedir.

İdeallik daima, sistemin içinde ve dışındaki mevcut kaynakların maksimum kullanılmasını yansıtır. Mevcut kaynaklar ne kadar iyi bir şekilde kullanılırsa, sistem o kadar mükemmelliğe yakındır. Gerçekten de, buluş yapanların kullanılmayan ancak sistemde bulunan atıklar, enerji, boş alan, boşta kalma süresi vb. kaynakları kullanabileceklerini fark ettiklerinde çok sayıda yenilik ortaya çıkmıştır.

Kaynakları kullanmanın en büyük zorluğu, sistemin içinde veya çevresinde gizlenmiş yararlı kaynakları ortaya çıkarmaktır. Zaman zaman bu kaynakları belirlemek zor olabilir [7, 8, 11,13].

Bilimsel Etkilerin Kullanımı

Etkiler veritabanı, patent kayıtlarının uzun yıllarca araştırılması üzerine geliştirilmiştir. Altshuller, dünyadaki şimdiye kadar keşfedilen (patent ve bilimsel dergilerde elde edilen) tüm bilimsel etkileri ve fiziksel olayları alıp, uygulamalarına ve kullanımlarına göre yaratıcı bir şekilde yeniden listelemiştir. Buna örnek olarak geliştirilen etkiler tablosunun bir kısmı aşağıda verilmiştir [7].

Gerekli etki (fonksiyon) veya özellik	Gerekli özellik/ etki sağlayan fiziksel olay
6. Bir nesneyi taşıma/hareketlendirme	• Bir nesne etkilemek için Manyetik alan uygulanması veya nesneye bağlı mıknatıs kullanmak • İçinden akım geçen bir iletken etkilemek için manyetik alan uygulamak • Elektrik yüklü nesne etkilemek için elektrik alan uygulamak • Savurma kuvveti • Termal Genleşme • Işığın basıncı • v.b.
7. Bir sıvı ya da gaz taşıma/hareketlendirme	• Kılcal kuvvetler • Osmosis • Weissenberg etkisi • v.b.
10. Karışımları ayırmak	• Elektrik ve manyetik ayırma • Elektrik veya manyetik alanı kullanarak bir sıvının viskozitesini değiştirmek • Difüzyon • Osmosis • v.b

İnternet üzerinden çok daha geliştirilmiş olan veri tabanları bulunabilir. Etkiler veri tabanının kullanmak için, ürün / sistemimiz için elde etmek istediğiniz fonksiyonu tanımlamalı ve daha sonra tanımlanan arzuladığımız fonksiyona en yakın olan bir fonksiyonun etkileriyle ile basitçe eşleşmelidir. Eğer problemimiz bir şeyler “NASIL yapılır?” sorusuna cevap aramak ise TRIZ efektlerini, dünyada üretilen tüm bilgilerin analizine başlamadan önce çözüm için öncül bir filtre olarak kullanabiliriz. Etkiler veritabanı, son yüzyılda patentlerin ilk analizinin sonucunda oluşturulmuştur. Bu veritabanı patentlerde kullanılan yaklaşık birçok bilimsel ve mühendislik etkilerini içermektedir [14,15] .

Etkiler veritabanı kullanılırken şu adımları izlenebilir [6]:

1. Probleminizi 'Nasıl' sorusu olarak yazın.
Örneğin, 'Katı bir nesnenin boyunu nasıl uzatabilirim?'
2. Ne yapmak istediğinizi açıklayın. Ya bir fonksiyon arıyorsunuzdur ya da bir parametre değiştirmeye ihtiyacınız vardır.
Fonksiyon için örnekler: bir katıyı uzatmak, bir sıvıyı arındırmak, bir gazı sınırlandırmak, vb.
Parametre için örnekleri: saflığı ölçmek, sürtünmeyi artırmak, yoğunluğu değiştirmek, sıcaklık ölçmek, hacmi azaltmak vb.
3. Etkiler veritabanına gidin ve istediğiniz fonksiyonları arayın.
4. Kavramsal çözümleri gerçek çözümlere çevirin.

Seperatör Problemi

Üretilen çocuk bezleri belirli bir adet olacak şekilde paketlenildikten sonra bu paketler, tekrar plastik torbalar içerisine paketlenmektedir. Daha sonra bu paketler robotlar ile paletle üzerine dizilmektedir. Palet üzerine robotlar tarafından dizilen çocuk bezi ya da benzeri ürünlerden oluşan naylon paketlerin devrilmelerini önlemek için katmanlar arasına seperatör denilen oluklu mukavvalar konulmaktadır. Bu oluklu mukavvaların yüzeyleri, paketlerin kaymasını zorlaştıracak özel bir madde ile kaplıdır.

Katmanlara seperatör konulmaksızın, paketler paletlere dizildiğinde, konveyörler üzerinde harekete başlandığında Şekil 1 görüldüğü gibi devrilmeler oluyor. Bazen dizim sırasında da torbalar birbirinden ayrılarak devrilmeler olabiliyor (Şekil 2).



Şekil 1. Taşıma Arabasının İvmelenmesine Bağlı Olarak Devrilmeler



Şekil 2. Palet Üzerinde Dizim Sırasında Torbaların Birbirinden Ayrılması

Bu oluklu mukavvalar yurt dışından ithal edilmektedir. Genellikle de birkaç kullanımdan sonra deformasyona uğradıkları için kullanılamaz hale gelmektedirler. Yerli seperatörler piyasada mevcut ancak, ithal muadilleri ile kıyaslandığında yetersiz kalmaktadır. Paketlenen ürünler stok alanında alınmakta, daha sonra sevkiyat için kamyonlara yüklenmektedir. Bu yükleme işleminde paletler genellikle depaletize edilerek yüklenmektedir, paletli yükleme genellikle tercih edilmemektedir. Depaletize işlemi sırasında ara katmanlara konulan seperatörler toplanır ve sağlam kalanlar tekrar kullanıma verilmektedir.

Paketleme işlemi tamamlandığında paletler, paketleme hattından alınıp stok alanına taşınıncaya kadar, konveyörler üzerinde birkaç defa dur kalk yapmaktadır. Bu hareketler yatay düzlemde olmaktadır. Ayrıca bir defa da dikey yönde dur kalk yapmaktadır. Uygun seperatör olmadığında paketler dur-kalk sırasında oluşan ivmelenmeler nedeniyle birbirleri üzerinde kolayca hareket etmektedirler. Firma bu problemine bir çözüm bulmak istemektedir.

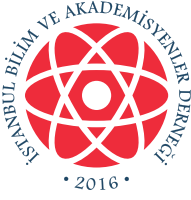
Problem: Hareketli bir sistemde üst üste dizilen naylon / plastik torbaların, birbirlerine tutunmasını sağlamak, devrilmelerini önlemek.

İdeal/ideale yakın çözüm için;

1- Çözüm için ideal bir öngörü oluşturun.

- Palet dizme ünitesinden depolama alanına ve depolama alından sevkiyat aracına kadar paletlere dizilen torbaların devrilmeden taşınabilmesi.

2- Bu öngörüğü gerçekleştirmek için nelerin gerekli olduğunu belirleyin.



SÖZEL SUNUM TAM METİNLER



- a) Paletlerin stabilize edilebilmesi için eğer mümkünse, katmanlarda torba birleşim yerleri üst üste gelmemelidir. Sütun olarak dizme yerine birbirine geçmeli dizme tercih edilmelidir.
- b) Devrilmeyi engellemek için paketlerin yeteri kadar katılığa sahip olmaları gerekir. Diğer bir deyişle üst üst yapılan paketlerin ağırlığını taşıyabilecek kadar katılığa sahip olmaları gerekir.
- c) Paketlerin birbirlerine göre bağıl hareketinin engellenmesi gerekir.
- i) Palet taşıma sırasındaki duruş ve kalkışlarda torbalar arasındaki atalet nedeniyle oluşan bağıl hareketin önlenmesi,
- ii) Palet taşıma sırasında oluşan bağıl hareketi önlemek için sürtünme kuvvetinin artırılması,

3- *Gerekli sonuçları sağlayabilecek kaynakları ve/veya bilimsel etkileri belirleyin.*

Kaynaklar: Öncelikle kullanılabilecek kaynaklara bakıldığında, paketlerin/torbaların dizilimi, paketlerin/torbaların boyutları, paketlerin/torbaların katılığı, paketleme ünitesi götürücüler, palet, robotlar, çatallı götürücüler, seperatör, v.b. düşünülebilir. Çözüm önerileri için basit küçük değişiklikler istenilmektedir.

a) *Paketlerin/torbaların dizilimi:* Palet üzerine torba katmalarının yerleşimi taşıma sırasında devrilmeyi önleme bakımından etkindir. Eğer torbalar birbirlerin örtecek (katmanlar dizilimi yapılırken torba, alt katmanın-
daki en az iki paketin üstüne gelecek) şekilde dizilirse bir birleri arasında kilitleme görevi görecektir. Bu da torbaların devrilmesinin önüne geçecektir. Bu problemin çözümü için paket en boy oranı uygun olmalıdır. Buna yönelik tedbirlerin önceden alınması gereklidir. Eğer en boy oranlarında bu kriterler yerine getirilemiyorsa o zaman boşluklu ama yinede üsteki torbanın alt katmandaki birkaç paketin üstüne gelecek şekilde yerleştirilmesi düşünülmelidir.

b) *Paketlerin/torbaların katılığı:* Torbaların yeterince katılığa erişebilmeleri için içerisine konulan paketlerin mümkün olduğunca sıkıştırılması gerekecektir.

i) adet sayısı artırılarak aynı hacme yerleştirilebilir.

ii) adet sayısı artırılamıyorsa o zaman hacim küçültmesi (sıkıştırma) yapılabilir.

Bu durum kısmen yukarıda bahsedilen a) maddesi ile de ilişkilidir. Bu kısımda bahsedilenlerle de en boy oranı istenilen hale getirebilir.

c) *Paketleme ünitesi götürücüler veya çatallı taşıyıcı:* Torbaların duruş ve kalkışlardaki atalet nedeniyle bir-birleri üzerinde hareketlenmesini önlemek için hareket profili tasarımına gidilebilir. Duruş ve kalkış sırasında palet üzerindeki ivmelerin düzenlenmesi yapılabilir ancak, bunun gerçekleştirilebilmesi için paletleme

ünitesindeki götürücü/araba vs. sürücülerinin belirlenen hareket profilini sağlayabilecek/verebilecek şekilde programlamaya izin verir yapıda olması gerekir. Bu yapılabiliyor olsa bile paketleme ünitesinde işi biten paletlerin depolama alanına götürülürken kullanılacak olan forklift/çatallı götürücülerde sürücülerin bu hareket profillerini uygulaması mümkün olmayacaktır.

Paletlerin üzerindeki torbaları bir arada tutmak üzere palet dizme işlemi tamamlandıktan sonra streçleme işlemi yapabilecek şekilde yeniden düzenlemeye gidilebilir. Şekil 3 de gösterildiği üzere robot ile dizme tamamlandıktan sonra palet hareket ettirilmeden streçleme yapılabilir. Bu aşamada farklı birkaç çözüm bulunabilir.



Şekil 3. Torbaların Paletleme İşlemi Tamamlandıktan Sonra Streçle Sarılması

Etkiler veri tabanının kullanılması: etkiler veri tabanını etkin kullanabilmek yukarıda verilen adımlar izlenecek olursa; buradaki temel problem, “Torbalar arası sürtünmenin artırılması” olarak karşımıza çıkmaktadır.

1- Problemin nasıl sorusu olarak yazılması

Torbalar arasındaki sürtünmeyi nasıl artırabilirim?

2- Ne yapmak istediğinizi açıklayın; ya bir fonksiyon/işlev arıyorsunuzdur ya da parametre değiştirmeye ihtiyacınız vardır.

Burada açıkça görülmektedir ki bir parametreyi (sürtünmeyi) artırmak istemektesiniz. Yani istenilen “sürtünmeyi artırmak”

3- Etkiler veri tabanına gidin ve istediğiniz fonksiyon/parametreyi arayın.

www.triz.o.uk adresinde Oxford Creativity’nin [13] sürümündeki “parameter”e tıklanıp, açılan sayfadan operasyon yada fonksiyon (operation) için artırmak (increase) ve parametre (parameter) içinde sürtünme (friction) seçilip sorguyu göndere (submit query) tıklayınca aşağıdaki Şekil 4 de deki gibi bir ekran görüntüsü çözüm

önerileri olarak gelecektir. Öneriler ile ilgili detaylara ulaşmak için önerilerin üzerine tıklamak yeterli olacaktır.

[Back](#)
[Start Again](#)

76 suggestions for Increase Friction

Added Mass	Drag	Friction Welding	Ratchet
Adhesive	Eddy Currents	Gear	Resonance
Antifoam	Electret	Gecko-Foot Bristle Array	Rheopecty
Basset Force	Electroactive Polymer	Groove	Rifling
Boundary Layer	Electrodeposition	Halbach Array	Screw
Capillary Condensation	Electromagnetic Induction	Hook	Soldering
Casimir Effect	Electropermanent Magnet	Knot	Static Friction
Centrifugal Force	Electroplating	Knurling	Suction
Coatings	Electrorheological Effect	Lever	Surface Tension
Composite Materials	Electrostatic Deposition	Lewis	Suspension
Compression	Electrostriction	London Dispersion Force	Tension
Condensation	Electroviscous Effect	Mechanical Fastener	Thin Films
Corrugation	Explosive Welding	Nano-Velcro	Turbulence
Couette Flow	Ferrofluid	Nanocomposite	Van der Waals Force
Crystallisation	Ferromagnetism	Nap	Velcro
Cyanoacrylate	Fluidisation	Oxidation	Walking
Deposition (physical)	Fractal Forms	Parachute	Wedge
Diamagnetism	Freezing	Physical Vapour Deposition	Welding
Dilatant	Friction	Porosity	Wetting

Added Mass	(or Virtual Mass) The inertia added to a system because an accelerating or decelerating body must move (or deflect) some volume of surrounding fluid as it moves through it.
Adhesive	A compound that adheres or bonds two items together. Adhesives may come from either natural or synthetic sources. Some modern adhesives are extremely strong, and are becoming increasingly important in modern construction and industry.

Şekil 4. Oxford Creativity’nin [13] Sürümündeki “Sürtünmeyi Artırma” İçin Kullanılabilecek Etkilerin Listesi

Aşağıda sadece örnekleme yapılarak yukarıdaki listeden birkaç tanesi ile ilgili çözüm önerilerinde bulunmuştur.

- Yapıştırıcı (Adhesive) kullanılması: paletler yerleştirilirken araya çabuk kuruyan ve belirli bir süreden sonra etkisini kaybeden yapıştırıcı kullanmak.
- Dalgalı boşluk (Corrugation Grove): Paketlerin dip dibe dizilmesi yerine gerekirse bazı katmanlarda paketler/torbalar arasında boşluklar bırakarak katmanlar arası kilitlemeyi yapabilecek şekilde düzenleme yapmak. Kullanılması zorunlu ise yerli seperatörün üzerinde delikler açmak.
- Kaplama (Coating): Paket/torba ambalaj malzemesinin dış yüzeyinin sürtünmeyi artıracak şekilde yüzey kaplamasının yapılması. Halen mevcut sepetörlerin yüzeylerinde sürtünmeyi artıran bir malzeme ile kaplama yapılmaktadır. Tüm yüzey yada kısmi kaplama yapılabilir.
- Kompozit (Composite): Paket/torba ambalaj malzemesinin dış yüzeyinin sürtünmeyi artıracak şekilde katmanlı yapılması. Malzemeler arasında sürtünme katsayısı malzemenin yapısına göre farklılık göstermektedir. Kısmi katmanlı ambalaj malzemesi yapılabilir.
- Fraktal (fractal form) veya Tüylü (nap): Paket/torba ambalaj malzemesinin yada kullanılması zorunlu ise yerli seperatörün dış yüzeyinin sürtünmeyi artıracak şekilde yüzeyin pürüzlü yada düzensiz mikro/makro yapıya sahip olması.
- Emme (suction): Paket/torba ambalaj malzemesinin yada kullanılması zorunlu ise yerli seperatörün dış yüzeyinin sürtünmeyi artıracak şekilde yüzeyini emme yapabilecek şekilde imal edilmesi.

Fiziksel etkiler tek tek incelenerek çözüme götürecek düşüncelerimizi tetiklemesine göre birçok çözüm üretmek mümkün olabilecektir. Yukarıda verilen çözümlerden b, e ve f maddelerindeki özellikleri sağlayabilecek yerli bir seperatör kullanılabileceği öngörülmüş ve patent alma konusunda girişimlerde bulunulmuştur.

SONUÇ

Problem çözüm süreçlerindeki hem eğlenceli hem de korkutucu olan adımı çok çözüm ya da alternatiflerinin bulunması aşamasıdır. Bu aşamada kullanmak üzere yenilikçi/yaratıcı problem çözme teorisi TRIZ ‘in yöntemlerinin bütünleşik olarak problem çözmede kullanılabileceği gibi sadece bir yöntemini kullanarak birçok çözme erişmek mümkündür. Bu çalışmada ideal sonuç kavramı kullanarak karşılaşılan endüstriyel bir problem nasıl uygulanabileceği adım adım gösterilmiştir. Elbette, her ne kadar burada sadece ideal sonuç kavramı kullanılmıştır denilse de, diğer yöntemlerini kullanmayı özellikle, 40 buluş prensiplerini biliyorsanız, yenilikçilik için etkileri kullanırken ister istemez de bu buluş prensipleri düşüncelerinizi tetiklemek için kullanılmaktadır. Karşılaşılan problemlere etkin çözüm ya da çözümler bulmak ve problem çözme sürecinde meslektaşlarınızdan farklı yaklaşımlarda bulunulmak istenirse ideal sonuç kavramı ile başlanılmasının uygun bir yöntem olacağı anlaşılmaktadır.

KAYNAKÇA

Alla Zusman & Boris Zlotin, Overview of Creative Methods, <http://www.triz-journal.com/archives/1999/07/e/index.htm>, Erişim:12/03/2018

Şener, Serbülen Dirim, “Triz: Yaratıcı Problem Çözme Teorisi Ve Diğer Problem Çözme Yöntemleriyle Karşılaştırma” Tez (Yüksek Lisans) -- İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006

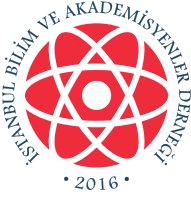
Orloff, M. A. Inventive Thinking through TRIZ, A Practical Guide, Springer-Verlag, 2003, ISBN 3-540-44018-6.

Metin O. Kaya, Dünya’da ve Türkiye’de Triz Kullanan Şirketler, <https://medium.com/@metinokaya/dunya-da-ve-turkiye-de-triz-kullanan-sirketler-52fb26beea8c>, Erişim:26/08/2018

Valeri Souchkov, A Brief History of TRIZ, Triz Journal, July 05, <https://triz-journal.com/a-brief-history-of-triz/>

Karen Gadd, Clive Goddard, TRIZ for Engineers: Enabling Inventive Problem Solving, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, USA 2011.

Altshuller, G. S. (1984). Creativity as an exact science: The theory of the solution of inventive problems. New York: Gordon & Breach.



SÖZEL SUNUM TAM METİNLER



Jack Hipple (auth.)-The Ideal Result_ What It Is and How to Achieve It-Springer-Verlag New York (2012)

Ellen Domb, The Ideal Final Result: Tutorial, The TRIZ Journal, February 1997. <https://triz-journal.com/ideal-final-result-tutorial/>. Erişim:26/08/2018

Iouri Belski, Solving problems with Method of the Ideal Result (MIR), the Proceedings of the 11th Quality Function Deployment Symposium, Novi, MI, USA, June, 1999. <https://triz-journal.com/solving-problems-method-ideal-result/>, Erişim:26/08/2018

Val Kraev, System Ideality, <http://www.metodolog.ru/triz-journal/archives/2007/02/08/>, Erişim:26/08/2018

Ellen Domb, Using the Ideal Final Result to Define the Problem to Be Solved, The TRIZ Journal, June 1997. <https://triz-journal.com/solving-problems-method-ideal-result/> , Erişim:26/08/2018.

Kalevi Rantanen, Ellen Domb, Simplified TRIZ: New Problem Solving Applications for Engineers and Manufacturing Professionals, Auerbach Publications; 2 edition (December 10, 2007)

---, Triz Effects Database, <https://www.triz.co.uk/how/triz-effects-database>, Erişim:26/08/2018.

---, Creax Function Database, <http://www.productioninspiration.com/>, Erişim:26/08/2018.