

Design Of A New Lighting Unit Using TRIZ Approach

Ceren KİRAZ¹ , Hüdayim BAŞAK² , Neslihan TOP^{3,*} , İsmail ŞAHİN⁴ 

^{1,2,3,4}Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, ORCID: 0000-0002-6690-5270, Yenimahalle/ANKARA

Graphical/Tabular Abstract

Article Info:

Research article
 Received: 17/06/2019
 Revision 06/10/2019
 Accepted: 23/12/2019

Highlights

- TRIZ.
- User centered design.
- Physical contradiction.

Keywords

Lighting design
 Interior lighting
 TRIZ methodology

In this study, a new lighting element is designed by using TRIZ methodology, by predicting that individuals using the common living space may need different intensity light at the same time. Requiring both bright and dim light in the same space is an example of physical contradiction according to the TRIZ methodology, and this problem is solved by the principles of separation methods in time and space.

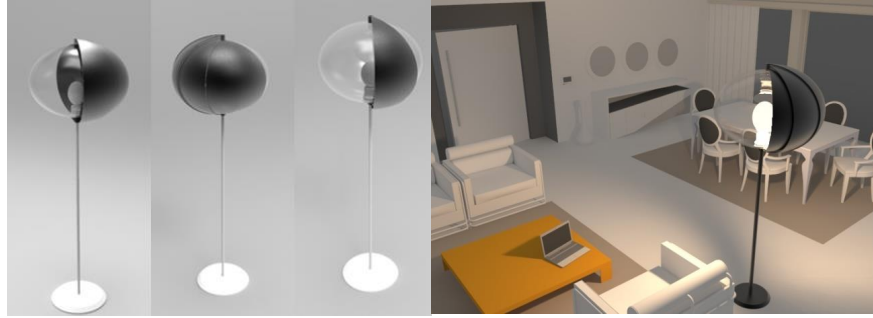


Figure A. Design and use of lighting element

Purpose: In this study, it was ensured that different light levels were obtained in the same space with a new user-oriented lighting design. A new lighting element has been designed in order to meet the individualization needs of people who use the common living space such as dormitory, office, hotel etc. It is possible to obtain different levels of light in the same place and time with this lighting element.

Theory and Methods: With the TRIZ methodology, a new lighting element has been designed with physical conflict solutions used in the problem solving process. It is an example of physical contradiction that it is desired to be both dark and light at the same time and place. In the solution of the problem, a lighting element that can be adjusted according to the usage situation has been developed by using separation methods in time and space.

Results: It has been seen that different light levels can be obtained in the same space according to the image results obtained as a result of three-dimensional modeling and visualization of the lighting element design. By using the moving parts on the lighting designed in a circular form in different locations, different lighting levels that will occur in the space are obtained.

Conclusion: Expecting a space to be both bright and dim at the same time was defined as a physical contradiction according to the TRIZ methodology and was resolved by separation methods in space and time. In contradictions that arise during solution researches, time separation methods are deemed appropriate and it is aimed to reach optimum design. Offering users a bright and dim light environment at the same time, this design can divide a space into two different usage areas. These different areas of use are created by 5 equivalent parts on the lighting element. The width of the bright area can be adjusted by moving the parts.



TRIZ Yaklaşımı Kullanılarak Yeni Bir Aydınlatma Elemanı Tasarımı

Ceren KİRAZ¹, Hüdayim BAŞAK², Neslihan TOP^{3,*}, İsmail ŞAHİN⁴

^{1,2,3,4}Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, ORCID: 0000-0002-6690-5270, Yenimahalle/ANKARA

Öz

İç mimari tasarımların gereklerinin başrollerinden birisi de mekân aydınlatmasıdır. Doğru tasarlanmış bir aydınlatma ile mekânların ergonomik kullanımı mümkün kılınmaktadır. Mekanda kurgulanmak istenen konsept, kullanım amacı ve fonksiyonellik doğru aydınlatma tasarımı ve kullanımıyla gerçekleştirilebilmektedir. Son yıllarda popüler olan kişiselleşmiş tasarımlar, aydınlatma sektöründe de önemli bir kriter olarak yerini almaktadır. Bu çalışma kapsamında, ortak yaşam alanını kullanan bireylerin, aynı anda farklı şiddette ışığa ihtiyaç duyabileceği öngörülerek yeni bir aydınlatma elemanı TRIZ metodolojisinden faydalanılarak tasarlanmıştır. Aynı mekânda hem aydınlık hem de loş ışık olmasının istenmesi, TRIZ metodolojisine göre bir fiziksel çelişki örneğidir ve bu problem, zamanda ve mekânda ayırma yöntemlerinin prensipleri ile çözülmüştür. Tasarlanan yeni aydınlatma elemanı ile yurt ve otel gibi paylaşımlı alanlarda, kişilerin farklı ihtiyaçlarına çözüm olabilecek ayarlanabilen ışık seviyeleri ve odak noktaları sağlanmıştır.

Makale Bilgisi

Araştırma makalesi
Başvuru: 17/06/2019
Düzeltilme: 06/10/2019
Kabul: 23/12/2019

Anahtar Kelimeler

Aydınlatma tasarımı
İç mekan aydınlatması
TRIZ metodolojisi

Keywords

Aydınlatma tasarımı
İç aydınlatma
TRIZ metodolojisi

Design Of A New Lighting Unit Using TRIZ Approach

Abstract

One of the leading roles of interior design is the lighting of the place. Ergonomically designed spaces are made possible by a properly designed lighting. The concept, purpose and functionality that can be designed in the space can be realized by using the right lighting design and usage. Personalized designs, which are popular in recent years, are also an important criterion in the lighting sector. Within the scope of this study, it has been designed by using a new lighting element TRIZ methodology foreseeing that individuals using common living space may need different intensity light at the same time. It is an example of a physical contradiction according to the TRIZ methodology, which is solved by the principles of separation methods in time and space. With the new lighting element designed, adjustable light levels and focal points are provided in shared areas such as dormitory and hotel, which can be solved for different needs of people.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Işık, günlük yaşamda bireyin algısını değiştirebilecek özellikte bir uyarıcıdır [1]. Işığın birey üzerindeki psikolojik etkilerine bakıldığında, algı becerilerinin sınırlarını belirlediği tespit edilmiştir. Bireyin duyuşal, bilişsel ve davranışsal tepkilerini etkileyerek çevreyi keşfetme sürecinde bireye rehberlik etmektedir [2].

Işık, insan hayatında önemli bir kavramdır. Günlük aktiviteleri gerçekleştirmek, nesnelerin görünürlüğünü sağlamak amacı ile kullanılır. Aynı zamanda, ışığın psikolojik ve görsel etkilerinden faydalanılır. Işık, bilgiyi aktarma, insanlarda farklı duygular uyandırma amacı ile tasarımcı ve mimarlar tarafından sıklıkla kullanılır. Ürün tasarımında, kullanıcı ile ürün arasındaki deneyimi geliştirme aracı olarak kullanılmaktadır [3]. Özellikle yeni bir aydınlatma tasarımı sürecinde, kullanıcı odaklı tasarım (user centered design / UCD) geliştirebilmek için ürünün kullanıcıda bıraktığı etki oldukça önemlidir.

Aydınlatmaların asıl amacı, bir mekanın gece kullanımını da mümkün kılmaktır. Gündüz kullanımındaki amaç ise mekanın daha farklı algılanmasını sağlamak ve estetik bir özellik kazandırmaktır. Mekan tamamıyla aydınlatılırsa gizemi kaybolabilir. Bu yüzden aydınlatmanın kullanılacağı alana uygun olarak, ayarlanabilir seviyedeki ışıklandırmalar kullanılarak bütünlük sağlanabilir [4].

Aydınlatma tasarımında, teknik ve estetik özellikler göz önünde bulundurularak tasarım süreci iyi bir şekilde planlanmalıdır. Tasarımcı, güncel teknolojik gelişmeleri takip ederek uygun ekipmanları bir araya getirmelidir. Mekanın özelliklerine uygun olarak ideal bir aydınlatma tasarlanmalıdır [5]. Kullanılacağı alana göre optimum bir ürün geliştirmek amacıyla farklı metodolojilerden faydalanılabilir. Sistematik tasarım [6,7], TRIZ (Theoria Resheneyva Isobretatelskehuh Zadach) [8], General Design Theory [9], Abstract design theory [10] vb. yaklaşımlar bu amaçla kullanılır.

TRIZ metodolojisi, 1946 yılında Genrich S. Altshuller tarafından geliştirilen, geleneksel problem çözme tekniklerinden farklı olarak çelişkilerden beslenen bir tasarım yaklaşımıdır. Rusça'da "Yaratıcı problem çözme kuramı" anlamına gelen ifadenin baş harflerinden oluşur. Bu yaklaşım başlangıçta patent başvuruları için yararlı bir teknik olarak kullanılsa da sonraki süreçte daha geniş bir uygulama alanına sahip olmuş ve yaratıcı problem çözme aracı olarak kullanılmıştır [8].



Bu çalışma kapsamında, kullanıcı odaklı, yeni bir aydınlatma tasarımı sürecinde TRIZ yaklaşımını kullanarak aynı mekânda farklı ışık seviyelerinin elde edilmesi sağlanmıştır. Yurt, işyeri, otel vb. gibi ortak yaşam alanını kullanan kişilerin bireyselleşme ihtiyacını karşılaması amacıyla yeni bir aydınlatma elemanı tasarlanmıştır. Bu aydınlatma elemanı ile aynı mekânda ve zamanda, farklı seviyede ışık elde edilmesi mümkün kılınmıştır. Tasarım sürecinde TRIZ metodolojisinin fiziksel çelişki çözümünde kullanılan zaman, mekân ve durumda ayırma tekniklerinden yararlanılmıştır.

2. TRIZ METODOLOJİSİ (TRIZ METHODOLOGY)

TRIZ metodolojisi 1946 yılından beri ilerlediği süreçte, öncelikle patent çalışmalarının incelenmesiyle başlamış, ilerleyen aşamalarda ise teknik problem çözme aracı haline gelmiştir. Bir Sovyet mühendis olan Cenrikh Saulov Altshuller tarafından ortaya atılan bir yöntemdir. Altshuller'in yarattığı çelişki matrisi ile teknik ve fiziksel çelişkiler çözülerek birçok yeni patent üretilmiştir. İnovatif fikirlerin ortaya çıkmasında etkin bir şekilde kullanılan ve bu fikirlerin doğuşunu kolaylaştıran bir metodolojidir [11-14].

TRIZ metodolojisinin ortaya çıkış sürecinde, 200.000 patent incelenmiş ve ortak özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. Bu patentlerin 40.000 tanesinin yenilikçi ve yaratıcı çözüme sahip olduğu tespit edilmiştir. Altshuller, benzer problemler için çözüm prensiplerinin standart olduğunu belirlemiş ve bu sonuçtan yola çıkarak 39 çelişki ve 40 yaratıcı çözüm prensibini ortaya koymuştur. TRIZ yönteminin temeli, tasarımda karşılaşılabilecek tüm çelişkilerin ve bunlara sunulan çözümlerin incelenmesine dayanmaktadır. Bu sebeple TRIZ metodu uygulanırken öncelikle çelişkilerin tanımlanması gerekmektedir.

Altshuller patent araştırmalarını yaparken kütle, basınç, dayanıklılık gibi 39 teknik parametre tanımlamıştır. Altshuller'in geliştirdiği bu yöntemde, parametrelerden birinin iyileştirilmesi, başka bir parametrenin kötüleşmesine sebep olmasıyla mümkündür. Ortaya çıkan bu çelişki, teknik çelişki matrisinde çaprazlanarak hangi yaratıcı prensibin kullanılması gerektiğine dair bir öneri sunar. Matriste dikey olarak listelenen parametreler iyileşen özellikleri gösterirken, kötüleşen özellikler yatay olarak listelenmiştir [15]. Teknik çelişki matrisinin bir örneği Şekil 1'de belirtilmiştir. Çelişki matrisinin kullanılmasıyla elde edilen rakamlar, 40 yaratıcı prensipten hangilerinin bu çelişkinin çözümü için kullanılabileceğini göstermektedir. Çelişki matrisinde kullanılan 39 parametrenin tamamı ise Tablo 1'de verilmiştir.

Kötüleşen özellik 	Hareketli nesnenin ağırlığı	Sabit nesnenin ağırlığı	Hareketli nesnenin uzunluğu	...
İyileşen özellik 	Hareketli nesnenin ağırlığı	.	15, 8 29, 34	...
Sabit nesnenin ağırlığı
Hareketli nesnenin uzunluğu	8, 15 29, 34
...

Şekil 1. Altshuller'in çelişki matrisi

Tablo 1. 39 çelişki matrisinde kullanılan mühendislik parametreleri [16]

1	Hareketli nesnenin ağırlığı	14	Dayanıklılık, güç	27	Güvenilirlik
2	Sabit nesnenin ağırlığı	15	Hareketli nesnenin dayanıklılığı	28	Ölçülerin doğruluğu
3	Hareketli nesnenin uzunluğu	16	Sabit nesnenin dayanıklılığı	29	Üretimin doğruluğu
4	Sabit nesnenin uzunluğu	17	Sıcaklık	30	Nesneye etki eden zararlı faktörler
5	Hareketli nesnenin alanı	18	Parlaklık	31	Zararlı yan etkiler
6	Sabit nesnenin alanı	19	Hareketli nesnenin harcadığı enerji	32	Üretilebilirlik
7	Hareketli nesnenin hacmi	20	Sabit nesnenin harcadığı enerji	33	Kullanım kolaylığı
8	Sabit nesnenin hacmi	21	Güç	34	Tamir edilebilirlik
9	Hız	22	Enerji kaybı	35	Uyumluluk
10	Kuvvet	23	Madde kaybı	36	Sistemin karmaşıklığı
11	Gerilim ve basınç	24	Bilgi kaybı	37	Karmaşık kontrol
12	Şekil	25	Zaman kaybı	38	Otomasyon seviyesi
13	Nesnenin dengesi	26	Madde miktarı	39	Verimlilik

TRIZ yaklaşımında çelişkiler, teknik ve fiziksel çelişkiler olarak iki gruba ayrılmıştır. Teknik çelişkiler, 39x39 çelişki matrisine dayanmaktadır. Bu matrisin bileşenleri arasında 39 çelişki ve 40 çözüm prensibi bulunmaktadır. Satır ve sütunlara yerleştirilen 39 çelişki parametresinin bu matristeki birleşim alanları, 40 yaratıcı çözüm prensibinden uygun olanları içermektedir. 40 yaratıcı çözüm prensibi Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. 40 yaratıcı çözüm prensibi [16]

1	Bölümleme	14	Yuvarlama	27	Ucuz ve kısa ömürlü cisimler kullanma
2	Ayırma	15	Dinamiklik	28	Mekanik sistemin yerine koyma
3	Kısmi Kalite	16	Kısmi Fazlalık	29	Pnömatik ve hidrolik yapılar
4	Asimetri	17	Yeniden Boyutlama	30	İnce film ya da zar
5	Kombinasyon	18	Mekanik Titreşim	31	Gözenekli malzeme
6	Evrensellik	19	Periyodik Eylem	32	Renk değiştirme
7	Yuvalama	20	Yararlı Bir Eylemin Sürekliliği	33	Homojenlik
8	Karşı Ağırlık	21	Hızlı Hareket	34	Atılan ya da değiştirilen parçalar
9	Öncü Karşıt Eylem	22	Zararı Faydaya Çevirme	35	Fiziksel ya da kimyasal durum
10	Öncü Eylem	23	Geri Besleme	36	Faz dönüşümü
11	Öncü Önlem	24	Aracılık	37	Isıl genleşme
12	Eşit Potansiyel	25	Self - Servis	38	Güçlü okside ediciler kullanma
13	Ters Eylem	26	Kopyalama	39	Durağan çevre
				40	Kompozit malzeme

Teknik çelişkiler, sistemin bir özelliği iyileşirken başka bir özelliğinin kötüleşmesi durumlarında kullanılmaktadır. Örneğin; tasarlanacak bir masanın ağır bir yük taşıyabilecek kadar mukavemetli olması istenirken, ağırlığının da taşınabilecek kadar hafif olması beklenmektedir. Bu durum teknik bir çelişki ortaya çıkarmaktadır. Bu parametrelerin çelişki matrisindeki kullanımı Şekil 2'de gösterilmiştir. Kesişim yerinde bulunan 1, 27, 26 ve 40 ile belirtilen numaralar, 40 yaratıcı prensipten hangilerinin kullanılabileceğini ifade etmektedir.

	Kötüleşen özellik	Hareketli nesnenin ağırlığı	Sabit nesnenin ağırlığı	Hareketli nesnenin uzunluğu	Sabit nesnenin uzunluğu
Hareketli nesnenin ağırlığı				15, 8 29, 34	
Sabit nesnenin ağırlığı					10, 1 29, 35
Hareketli nesnenin uzunluğu	8, 15 29, 34				
Sabit nesnenin uzunluğu			35, 28 40, 29		
Kuvvet	8, 1 37, 18	18, 13 1, 28		17, 19 9, 36	28, 10
Gerilim ve Basınç	10, 39 37, 40	13,29 10,18		35, 10 36	35, 1 14, 16
Şekil	8, 10 29, 40	15, 10 26, 3		29, 34 5, 4	13, 14 10, 7
Nesnenin dengesi	21, 35 2, 39	26, 39 1, 40			
Dayanıklılık, Güç	1, 8 40, 15	40, 26 27, 1		8, 35 28, 26	14 26, 26
Hareketli nesnenin dayanıklılığı	19, 5 34,31			2, 19 9	

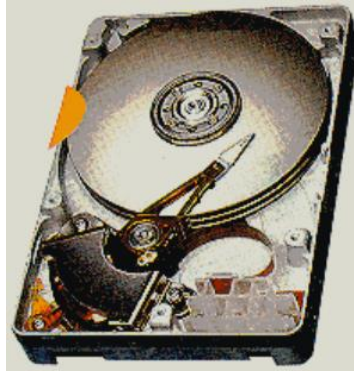
Şekil 2. 39x39 çelişkiler matrisinden ilgili alan

Teknik çelişkiler ile çözülemeyecek problemler için diğer bir çelişki türü olan fiziksel çelişkiler kullanılmaktadır. Teknik çelişkilerde olduğu gibi fiziksel çelişkilerde de 40 yaratıcı problem çözümünden yararlanılmaktadır. Fiziksel çelişkiler, teknik çelişkilerden farklı olarak sistemin bir özelliğinin hem olması istenilen hem de olmaması istenilen durumlarda ya da iki zıt özellikte var olması beklenen durumlarda kullanılmaktadır. Örneğin; şemsiyenin yeterli büyüklükte açılabilmesi için uzun, ancak çantada taşınabilmesi için kısa olmasının istenmesi bir fiziksel çelişkidir. Temel olarak ayırma prensibine dayanan fiziksel çelişkiler, zamanda ayırma, mekânda ayırma, duruma göre ayırma ve parçalar ve bütün arasında ayırma olmak üzere 4 şekilde gerçekleşmektedir.

Zamanda ayırma prensibi, bir sistemin bir zaman diliminde var olması, diğer bir zaman diliminde ise yok olması ya da bir zaman dilimindeki özelliğinin diğer zaman diliminde zıt yönde değişmesinin istendiği durumlarda kullanılmaktadır. Mekânda ayırma prensibi, bir sistemin iki zıt özellikteki alanlara ihtiyaç duyulduğu durumlarda kullanılmaktadır. Duruma göre ayırma prensibi, sistemin bir özelliği belirli bir koşulda yüksek değerde iken başka bir koşulda düşük değerde olması beklenen durumlarda kullanılmaktadır. Parçalar ve bütün arasında ayırma prensibi ise bir sistemin parçalarının, bütünden zıt özellik göstermesi beklenen durumlarda kullanılır.

TRIZ metodolojisi, ilk ortaya çıkış sürecinde mühendislik problemlerini çözmek amacıyla geliştirilmiş bir araç olsa da, daha sonraki süreçte mühendislik dışı alanlarda da kullanılabilmesi fark edilmiştir. TRIZ metodolojisinin farklı alanlarda da kullanılabilmesi için yapılan çalışmalar devam etmektedir [17]. TRIZ'in farklı alanlarda da kullanılabilmesi için insanların yaratıcılıklarını geliştirme ve kullanma konusunda eşit haklara sahip olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. TRIZ, yaratıcı problem çözme teorisi olarak geniş bir tanıma sahip olmalıdır. Böylece, mühendislik problemlerinin çözümünün yanı sıra günlük problemlerin çözümünde de kullanılan bir yöntem olacaktır [18].

TRIZ metodolojisinin farklı alanlarda kullanımına, Zinoviy Royzen'in [19] sabit diskteki veri kaybını önlemek amacıyla bu yöntemi uygulaması gösterilebilir. Manyetik disk elektrik motoruyla döndürülürken, sabit diskte hareket eden ve manyetik alana duyarlı bir okuyucu/yazıcı kafaya sahip kol vardır (Şekil 3). Bu sabit disk ile okuyucu/yazıcı kafa arasında dönen disk, hava akımı oluşturur ve bu hava akımı kafa ile sabit disk arasında boşluk yaratır. Sabit disk ile kafanın teması sonucu bu hava akımının kaybolması veri kaybına sebep olur. Diskin dönmediği süreçte, diskte veri depolanmayan bir alan bulunur. Bilgisayar çalıştırıldığı zaman disk döner ve erişim kolunu kolunun kaldırılmasını sağlayan bir hava akımı oluşturur. Bilgisayar kapandığı zaman bu kol yerine geri döner ve azalan hava akımı kolun alanda kalmasını sağlar. Bilgisayara dışarıdan bir kuvvet uygulanırsa kol yerinden çıkar ve diskteki verinin hasar görmesine sebep olabilir. Kolun bu hareketini engellemek için bir mıknatıs kullanılır. Bu süreçte, dış kuvvetlerin diske zarar vermesinin engellenmesi gereklidir. Royzen, bu problemin çözümü için TRIZ yönteminden yararlanmış ve farklı çözüm önerileri elde etmiştir. Bu çözüm önerileri; erişim kolunun tutulmasına olan gereksinimi yok etmek, kilitleyici mıknatısın değiştirilmesi ve erişim kolunun gerekli olduğunda serbest bırakılabilen daha güçlü bir mıknatısla tutulması şeklindedir.



Şekil 3. Sabit disk görseli [17]

TRIZ metodolojisi ile çözülmüş bir başka probleme örnek olarak topraklı elektrik prizlerinde kullanıcının güvenliğinin sağlanması verilebilir. Topraklı elektrik prizlerinde kontak basıncı yeterince sağlanmazsa elektrik aktarımı sırasında ısı açığa çıkmaktadır. Bu ısı engellenemezse yangın çıkma olasılığı yüksek olur. Kontak basıncının fazla sağlanması durumunda ise kullanıcıların fişi prizden takma ve çıkarma işlemi zorlaşmaktadır. Bu problemin çözümü için TRIZ yöntemine başvurulmuştur. Fiş ayaklarının gerilim kontakları tarafından yeterince kavranabilmeleri için yay gibi parçalarla kontak basıncı artırılabilir. Basıncı arttırmak amacı ile kullanılan bu ekstra malzemeler, malzeme ve montaj maliyetlerini arttırmaktadır. Bu sebeple ilave malzeme kullanılmaksızın yeterli kontak basıncı sağlayabilen bir kontak tasarlanmıştır [20].

Topraklama prizlerinde yaşanan bir diğer sorun ise duvara sabit prizlerde çoklu çerçeve uygulamalarının montajında uygun eksen aralığının sağlanması ve yatay hizanın korunmasıdır. Montajı yapan kişilerin eksen aralığını ayarlayamaması ve yatay hizayı bozması durumunda, üst grup montajının yapılmasında sorun yaşanmaktadır. Mekanizmaların sökülerek uygun hizaya ve eksen aralığına getirilerek tekrar montajı yapılması gerekmektedir. Ayrıca altlıklarda kullanılan malzeme termoset olduğu için geri dönüşümü mümkün değildir. Prizlerin duvara montajı sırasında vidaların fazla sıkılması ise plastik tırnakların zarar görmesine sebep olmaktadır. Bu problemlere çözüm bulabilmek amacıyla TRIZ yönteminden faydalanılmıştır. Prizin yan kısımlarına eklenen kulakçıklar ile çoklu çerçevelerin birbirine geçirilerek hizaya sokulması uygun eksen aralığına getirilmesi sağlanmıştır (Şekil 4). Altlıkta kullanılan termoplastik malzeme ile geri dönüşüm mümkün kılınmıştır. Tırnak tasarımında ise vidaların aşırı sıkılması halinde dahi deformasyona uğramayacak bir geometri sağlanmıştır [20].



Şekil 4. Çoklu çerçeve uygulamalarında hizalama sorununa TRIZ yöntemi ile getirilen çözüm [20]

Örneklerde de görüldüğü üzere TRIZ yaklaşımı, farklı disiplinlerdeki problemlerin çözüm sürecinde kullanılabilir. TRIZ yaklaşımının getirdiği standart çözüm parametreleri, farklı problemlere uygulanarak yaratıcılığın artırılması ve yeni çözüm geliştirme sürecinin kısaltılması mümkün kılınmıştır.

3. TRIZ YAKLAŞIMININ PROBLEME UYGULANMASI (PROBLEM APPLICATION OF TRIZ APPROACH)

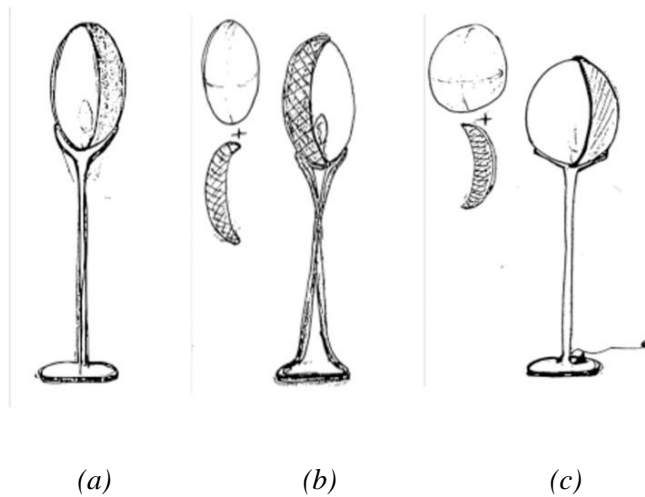
Aynı mekânda bulunan kişiler, farklı şiddette ışığa ihtiyaç duyabilmektedir. Öğrenci yurdu, otel gibi uyuma ve yaşam alanının beraber olduğu paylaşımlı alanlarda, bir kişi uyumak isterken başka birisi kitap okumak isteyebilir. Mevcutta kullanılmakta olan aydınlatma uygulamaları ile bu kişilerin mekân değiştirmesi gerekir. Bu problemin çözümü için aynı mekânda hem loş ışık hem de parlak ışık sağlayarak mekânı kişiselleştirebilen bir aydınlatma tasarımı gereklidir.

Bu çalışma kapsamında belirlenen problem, TRIZ yaklaşımına göre bir fiziksel çelişki örneği olup, ayırma yöntemleri kullanılarak çözülmüştür. Ayırma yöntemleri ayrı ayrı incelendiğinde, zamanda ayırma yöntemi için farklı zaman dilimlerinde zıt özellik göstermesi beklenmesi gerekmektedir. Bir malzemenin işlem

yapıldığı sırada sert, kullanım sırasında yumuşak özellikte olması zamanda ayırma yöntemiyle çözülebilecek bir fiziksel çelişkidir. Mekânda ayırma yönteminin uygulanabilmesi için tasarımın iki zıt özellik gösteren alanının olması gerekmektedir. Örneğin; içindeki çayın sıcak olacağı ancak dışarısından tutulabilecek kadar soğuk olan bir bardak tasarımı, mekânda ayırma yöntemiyle çözülebilmektedir. Duruma göre ayırma prensibinin uygulanması için farklı durumlarda zıt özellik göstermesi beklenen durum olmalıdır. Mutfak lavabosu filtresinin suyun rahat bir şekilde akabileceği kadar gözenekli olması ancak, katı parçacıkların geçemeyeceği kadar da kapalı olmasının beklenmesi bir fiziksel çelişkidir ve durumda ayırma yöntemleri ile çözülebilmektedir. Son olarak parçalar ve bütünde ayırma prensibinin uygulanabilmesi için ise tasarımın bir parçasının istenilen özellikte olması beklenirken, bütününe zıt özellikte olması beklenmelidir. Bisiklet zinciri parçalarının tek başına rijit iken, bisiklet zincirinin bütün olarak esnek olması bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

Bir iç mekânın, aynı zaman diliminde hem aydınlık hem de loş ışıklı olmasının istenmesi bir fiziksel çelişki olup mekânda ayırma prensipleri ile çözüme kavuşulması mümkündür. Bu sebeple, mekânda ayırma yönteminin kapsadığı 40 çözüm prensiplerinden, 1, 2, 3, 4, 7, 13, 14, 17, 24, 26, 30 ve 40 numaralı prensipler incelenmiştir. Bunlar sırasıyla, bölümlenme, ayırma, kısmi kalite, asimetri, yuvalama, ters eylem, yuvarlama, yeniden boyutlama, aracılık, kopyalama, ince film ya da zar, kompozit malzemedir.

Bu çelişkinin çözümü için problem çözme yöntemleri incelenerek en uygun çözüm için 2 ve 14 numaralı prensipler kullanılmıştır. Bu prensiplerden 2 numaralı "ayırma" prensibine göre ürünün iki ana parça halinde tasarlanması öngörülmüştür. Bu şekilde aydınlatmanın bir tarafında ışık yayılımı engellenerek mekânı aydınlık ve loş ortam olarak ikiye ayırabilecektir. 14 numaralı "yuvarlama" prensibi ise 360 derecelik geniş bir açı sayesinde mekânın her köşesine ulaşımı artıracak özelliği kapsamaktadır. Bu prensipler için uygulanan tasarım eskizleri Şekil 5'te gösterilmiştir. Şekil 5a'da eliptik bir form kullanılmıştır. Ürünün belli açıdaki kısmı renkli boyanarak ışık geçirgenliğini azaltmak amaçlanmıştır. Şekil 5b'de, bu durum iki parça haline getirilerek uygulanmıştır ancak, eliptik formun yeterli ışık açısını sağlamadığı öngörülerek form daireselleştirilmiştir. Şekil 5c'de ise daha dairesel bir form ve birisi renkli olmak üzere iki parça kullanılmıştır.

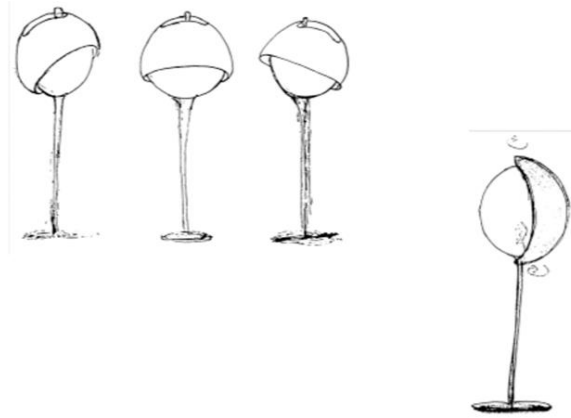


Şekil 5. Ürün eskizleri

Yapılan eskiz çalışmaları ile belirlenen probleme kısmen çözüm bulunmakla birlikte, yeni çelişkiler ortaya çıkmaktadır. İki parça şeklinde tasarlanan bu ürün, yalnızca bir kullanım senaryosu sunmaktadır ve kişiselleştirme amacıyla ters düşmektedir. Kullanıcı bir zaman diliminde bir bölgeyi aydınlatmak isterken, diğer zaman diliminde başka bir bölgeyi aydınlatmak isteyebilir. Bu durum yine fiziksel bir çelişki olup zamanda ayırma prensipleriyle çözülmelidir. Zamanda ayırma prensiplerinden bu problemin çözümü için kullanılacak olanlar; 1, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 18, 19, 21, 24, 26, 27, 29, 34, 36 ve 37'dir ve bu prensipler

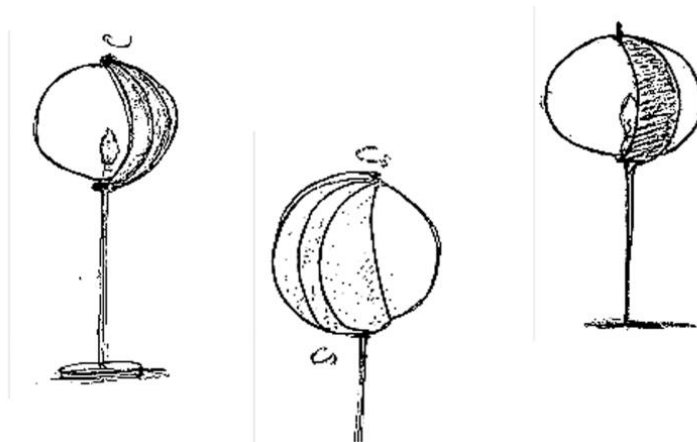
sırası ile bölümlene, yuvalama, başlangıçta hareketsizlik, başlangıçta eylemli, önceden güvenliği sağlama, dinamik, kısmi veya aşırı eylem, mekanik titreşim, periyodik hareket, yararlı hareketin devamlılığı, acele etme, aracılık, kopyalama, ucuz kısa ömürlü nesnelere, pnömatik ve hidrolik, atma ve yeniden ele alma, hal geçişleri, termal genişlemedir.

Bu problemin çözümü için en uygun yöntem olarak 24 numaralı "aracılık" prensibi seçilmiş olup, aracı bir cismin geçici olarak diğer cisimle birleştirilmesi amaçlanmıştır. Geçici olma özelliği aracı parçaya bir hareketlilik katmakla birlikte, aydınlatmanın üzerinde hareket eden bir parça olarak tasarlanması planlanmıştır (Şekil 6).

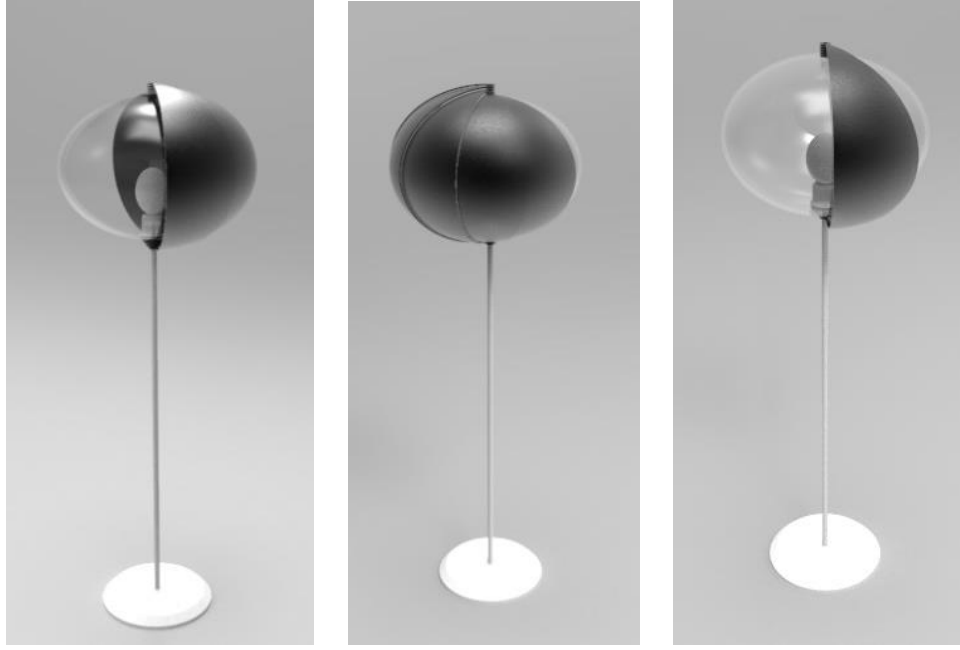


Şekil 6. Geliştirilen eskiz çalışmaları

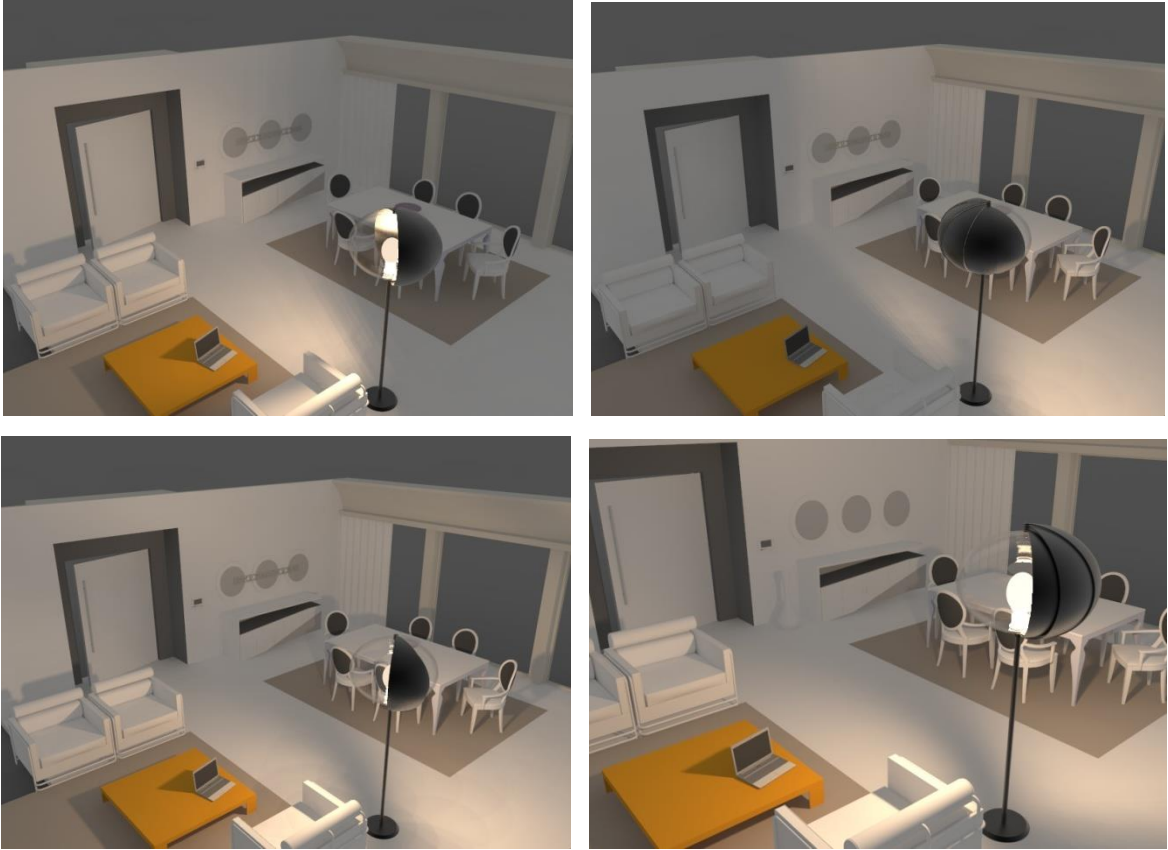
Son tasarlanan ürünün iki parça olma hali, kullanıcıyı iki ayrı mekân ile sınırlandırmakta ve sadece ürünün bulunduğu büyüklükte aydınlık ortama izin vermektedir. Bu durum yine kişiselleştirme amacı ile ters düşmektedir çünkü kullanıcı istediği büyüklükte aydınlık ve loş alan ayarını yapabilmelidir. Aracı olan parça bir zaman diliminde belli büyüklükte iken, diğer zaman diliminde başka bir büyüklükte olabilmelidir. Bu çelişki yine zamanda ayırma yöntemleri ile çözülmüş ve 1, 7 numaralı prensiplerden yararlanılmıştır. Aracı parça, bölümlere ayrılarak iç içe yerleşebilecek bir form oluşturulmuştur. Yapılan eskizler ve sonuç ürün, Şekil 7-8'de gösterilmiştir. Aydınlatma elemanının farklı açılardaki kullanımında, iç mekânda elde edilecek aydınlık seviyeleri Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 7. Tasarımın nihai haline ait eskizler



Şekil 8. Tasarlanan aydınlatma elemanının 3 boyutlu modellemesi



Şekil 9. Aydınlatma elemanının farklı ışık şiddetlerinde kullanılması durumunda iç mekanın durumu

TRIZ metodolojisinden faydalanılarak dairesel bir formda tasarlanan aydınlatmanın üzerindeki hareketli parçaların farklı konumlarda kullanılması ile mekânda oluşacak farklı aydınlanma seviyeleri ve açıları Şekil 9'da gösterilmiştir.

4. SONUÇ (CONCLUSION)

Bu çalışma kapsamında, TRIZ metodolojisi kullanılarak yeni bir iç mekân aydınlatması tasarlanmıştır. Tasarım sürecinde, ortak yaşam alanını paylaşan kişilerin tek bir aydınlatma ile bireyselleşebileceği bir ortam oluşturulmuştur. Bir mekânın aynı anda hem aydınlık hem de loş olmasının beklenmesi, TRIZ metodolojisine göre bir fiziksel çelişki olarak tanımlanmış ve mekân ve zamanda ayırma yöntemleri ile çözülmüştür. Çözüm araştırmaları sırasında ortaya çıkan çelişkilerde, zamanda ayırma yöntemleri uygun görülmüş ve optimum tasarıma ulaşmak hedeflenmiştir. Kullanıcılara eş zamanda aydınlık ve loş ışıklı bir ortam sunan bu tasarım, bir mekânı iki farklı kullanım alanına bölebilmektedir. Bu farklı kullanım alanları, aydınlatma elemanının üzerinde bulunan 5 adet eşdeğer parça sayesinde oluşturulmaktadır. Parçaların hareket ettirilmesi ile aydınlık alan genişliği ayarlanabilmektedir. Kullanım senaryosunda iç mekan aydınlatması konsepti belirlenmiş olsa da, tasarım sürecinde öğrenci yurtları veya otel odaları gibi ortak kullanım alanlarına uygulanabilecek özelleşmiş bir tasarım haline gelmiştir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Fusco, Analisispsicologica di alcuneopere di Anton Chekhov: Unastorianoiosa. In A. Fusco, & R. Tomassoni (Eds.), *Psicologia e comunicazioneletteraria* (pp. 146-170). Milan: Franco Angeli, 2005.
- [2] R. Tomassoni, G. Galetta, E. Treglia, *Psychology of Light: How Light Influences the Health and Psyche*, *Psychology*, 2015, 6, 1216-1222, 2015.
- [3] V. E. T.A.M., *The Effects of Lighting Characteristics on Atmosphere Perception*. Unpublished manuscript for Philips Research, Eindhoven, Netherlands, 2008.
- [4] H. A. Turgut, S. Yılmaz, *Peyzaj Mimarlığında Yapay Aydınlatma ve Estetik Kaygılar*. *Sanat Dergisi*, 0 (9), 46-56. <http://dergipark.org.tr/ataunigsfd/issue/2597/33398>, 2010.
- [5] P. Yıldız, *Televizyon Stüdyolarında Aydınlatma*, *e-Journal of New World Sciences Academy* 2007, Volume: 2, Number: 2, 2007.
- [6] G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, K. H. Grote, *Engineering Design A Systematic Approach*. Wallace K, Blessing L (Trans. and Eds.) 3rd ed. Springer, Berlin, 2007.
- [7] T. Tomiyama, P. Gu, Y. Jin, D. Lutters, Ch. Kind, F. Kimura, *Design methodologies: Industrial and educational applications*, *CIRP Annals - Manufacturing Technology* 58, 543–565, 2009.
- [8] G. Altshuller, *And suddenly the inventor appeared: TRIZ, the theory of inventive problem solving*. 2nd ed. Worcester, MA: Technical Innovation Center, Inc., 1996.
- [9] T. Tomiyama, *A Classification of Design Theories and Methodologies*. Proceedings of the 2006 ASME IDETC, Paper No. DETC2006-99444, ASME. (CD-0 ROM), 2006.
- [10] Y. Kakuda, M. Kikuchi, *Abstract Design Theory*. *Annals of Japan Association of Philosophical Science* 10(3):19–35, 2001.
- [11] F. Palčák, *Improvement of dynamic characteristics of the car in the light of technological evolution*, *Mechanisms and Machine Science* Vol.44, p. 391-397. doi: 10.1007/978-3-319-44087-3_53, 2016.
- [12] Z. Katolický, B. Bušov, M. Bartlová, *Turbojet engine innovation and TRIZ*. *Mechatronika* 2014, Article number 7018230, p. 16-30. doi: 10.1109/MECHATRONIKA.2014.7018230, 2014.
- [13] Bultey, W. Yan, C. Zanni, *A proposal of a systematic and consistent Substance-Field Analysis*. *Procedia Engineering* Vol.131, p. 701-710. doi:10.1016/j.proeng.2015.12.357, 2015.

- [14] H. Başak, İ. Şahin, N. Top, TRIZ Yaklaşımı Kullanılarak Havalimanı Bekleme Alanlarının Arttırılması, Conference: 3rd International Symposium on Industrial Design Engineering (ISIDE 2018), Antalya, Turkey, 2018.
- [15] G. Altschuller, Erfinden – Wege zur Lösung technischer Probleme. Berlin: VEB Verlag Technik, 1984.
- [16] Ideation International Inc., Tools of Classical TRIZ. MI: Ideation International, Southfield, 1999.
- [17] S. D. Şener, TRIZ: Yaratıcı Problem Çözme Teorisi Ve Diğer Problem Çözme Yöntemleriyle Karşılaştırma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği, 2006.
- [18] Enlarging TRIZ and Teaching Enlarged TRIZ for the Large Public URL: <http://www.hcmuns.edu.vn/CSTC/En/Activity/Enl TRIZ.htm>
- [19] Z. Royzen, Z, Case Study: TRIZ Solves a Hard Drive Reliability Problem, TRIZ Journal, 1998 November issue. URL: <http://www.triz-journal.com/archives/1998/11/a/index.htm>, 1998.
- [20] M. A. Akbulut, Yaratıcı Problem Tekniğinin (TRIZ) Elektrik Prizleri İçin Tasarım Alanına Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Metal Eğitimi Anabilim Dalı, 2014.