

KARBON LAZERLE SERAMİK YÜZEYLERDE DESEN OLUŞTURMA YÖNTEMLERİ

Öğr.Gör.Ceyda SIKI
Uşak Üniversitesi, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0001-5411-1417>
ceyda.s@usak.edu.tr

Doç.Efe TÜRKEL
Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0002-0042-954X>
efe.turkel@deu.edu.tr

Dr.Öğr.Üyesi Tolga BENLİ
Yaşar Üniversitesi, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0002-5396-3519>
tolga.benli@yasar.edu.tr

ÖZ

Teknolojinin sanat ve tasarım alanlarında yaratıcılık, tasarım ve ürün oluşturma sürecine olan etkisi kaçınılmazdır. Günümüzde sayısal işleme teknolojileri sayesinde bilgisayar destekli tasarım ve üretim yöntemleri hem üç boyutlu hem de iki boyutlu tasarımların oluşturulmasında ve uygulanmasında her geçen gün kullanıcılara yeni imkânlar sunmaktadır. Bu çalışmada, bilgi çağının yenilikçi yöntemlerinden birisi olan lazer teknolojisinin sayısal programlar ile bilgisayar ortamında tasarım sürecine dâhil edilmesi ve karbon lazer teknolojisinin seramik yüzeylerde desen oluşturma yöntemleri incelenmiş, seramik yüzeylerde desen oluşturmaya yönelik uygulamalar gerçekleştirilmiş, bunun yanı sıra bu yöntemin alana olan katkıları değerlendirilmiştir. Lazerle desen oluşturma yöntemleri sadece endüstriyel seramik ürünlerin tasarlanması sürecinde değil sanat alanında da kullanılabilir bir yöntemdir. Çalışmadaki uygulamalar, terracotta cephe kaplama panelleri, sırsız çini karolar ve piyasada bulunabilen seramik bordürler üzerinde CO₂ gazı lazer makinesi kullanılarak yapılmıştır. Sonuç bölümünde yöntemle dair avantaj ve dezavantajlar paylaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Karbon Lazer, Seramik Tasarım, Seramik Yüzeyler, Sanat, Desen.

PATTERN CREATING METHODS ON CERAMIC SURFACES BY CARBON LASERS

ABSTRACT

The impact of technology on creativity, design and product creation is inevitable in the fields of art and design. Today, thanks to digital processing technologies, computer aided design and production methods provide new opportunities to users in creating and applying both three-dimensional and two-dimensional designs. In this study, the inclusion of laser technology, which is one of the innovative methods of the information age, with numerical programs in the computerized design process and the methods of creating patterns on ceramic surfaces of carbon laser technology have been examined, applications have been carried out to create patterns on ceramic surfaces, and the contributions of this method to the field have been evaluated. Laser patterning methods can be used not only in the design process of industrial ceramic products but also in the art field. The applications in this study were made by using CO₂ gas laser machine on terracotta facade cladding panels, unglazed tile tiles and

commercially available ceramic borders. In the conclusion, advantages and disadvantages of the method are shared.

Keywords: Carbon Laser, Ceramic Design, Ceramic Surfaces, Art, Pattern.

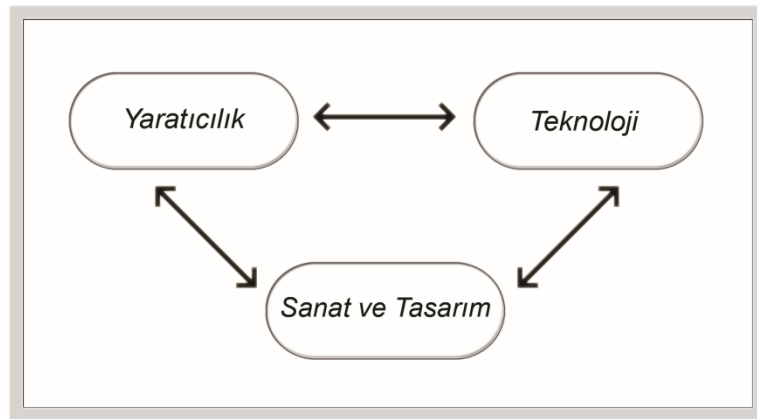
GİRİŞ

Sanat ve tasarım, yaratıcılık kavramıyla ilerleyen bir durumdur ve yaratıcılık kavramı tanımlanmayan keskin olmayan çok boyutlu ve karmaşık bir yapıdır. Tülay Üstündağ (2014) “Yaratıcılığa Yolculuk” kitabında, yaratıcılığı; yeni bir söylemi, duyumu, imgelem gücü gibi becerileri ve yaşam felsefesini ortaya koyabilme cesareti olarak betimlemektedir. Yaratıcılığı diğer bir yönüyle; tüm duyuşsal süreçler, bilişsel ve devinişsel alanlarda bilginin sentezlenerek anlamını kaybetmeden başka şekilde açıklığa kavuşturulması ve süreç ya da ürünü oluştururken olasılıkların farkına varılması olarak tanımlamak mümkündür.

Bir bilgi bütünü olarak ele alınan teknoloji her alanda kendine has özellikleri ve nitelikleri yenilikleri etkilemektedir, bunun yanı sıra teknolojiler arasındaki etkileşimler sonucunda biriken bilgi ve yenilikler, gerçek anlamda dönüşümü getirirler. Bu süreçten anlaşılabilceği gibi teknoloji, yenilik gelişiminin ana karakterini oluşturmaktadır (Baykara, 2006: 83).

Teknolojiye bağılı olarak gelişen yenilikçilik kavramına baktığımızda, Godin (2015) yenilikçiliği (inovasyonu), değişim türü olarak ele alır ve ilahi, doğaüstü, fizik ötesi güç tarafından meydana gelen değişimlerin aksine insan yapımı ve kasıtlı bir değişim süreci olarak tanımlamaktadır. Aynı şekilde sanat ve yaratıcılık uzun süre bir tutulmuş, sanattaki yaratıcılık uzun yıllarca doğa ötesi bir kavram olarak betimlenmiştir. Bu konuda sanatsal yaratıcı süreçten bahsedilecek olursa imgelerle düşünme kavramından söz edilebilir (San, 2008: 25-26). Bu noktada kimi zaman teknolojik yeniliklerin yarattığı görsellik bahsi geçen imgelerin ortaya çıkmasını tetiklemektedir. Yenilik kavramı ile teknoloji arasındaki sınırları hiç olmayan ilişki, doğal ve otomatik bir ilişkinin varlığı öteden beri kabul görmekte ve daha da bir bulanıklaşmaktadır. Teknoloji, modern yaşamın gerçekliğinde kendi iç dinamiklerini sebep sonuç ilişkisi doğrultusunda belirleyerek sonuçlara ulaşan araçtır. Günümüz sanatının ve tasarım eyleminin yaratıcı süreci gözlemlendiğinde teknolojinin sağladığı yeni malzeme ve tekniklerin kullanıldığı ve kimi zaman yaratım sürecinin ana fikrini oluşturduğu görülür. Tüm bu süreç Tablo 1’deki diyagramda sadeleştirilmiş biçimde görülebilir.

Tablo 1- Yaratıcılık, teknoloji, sanat ve tasarım ilişkisi

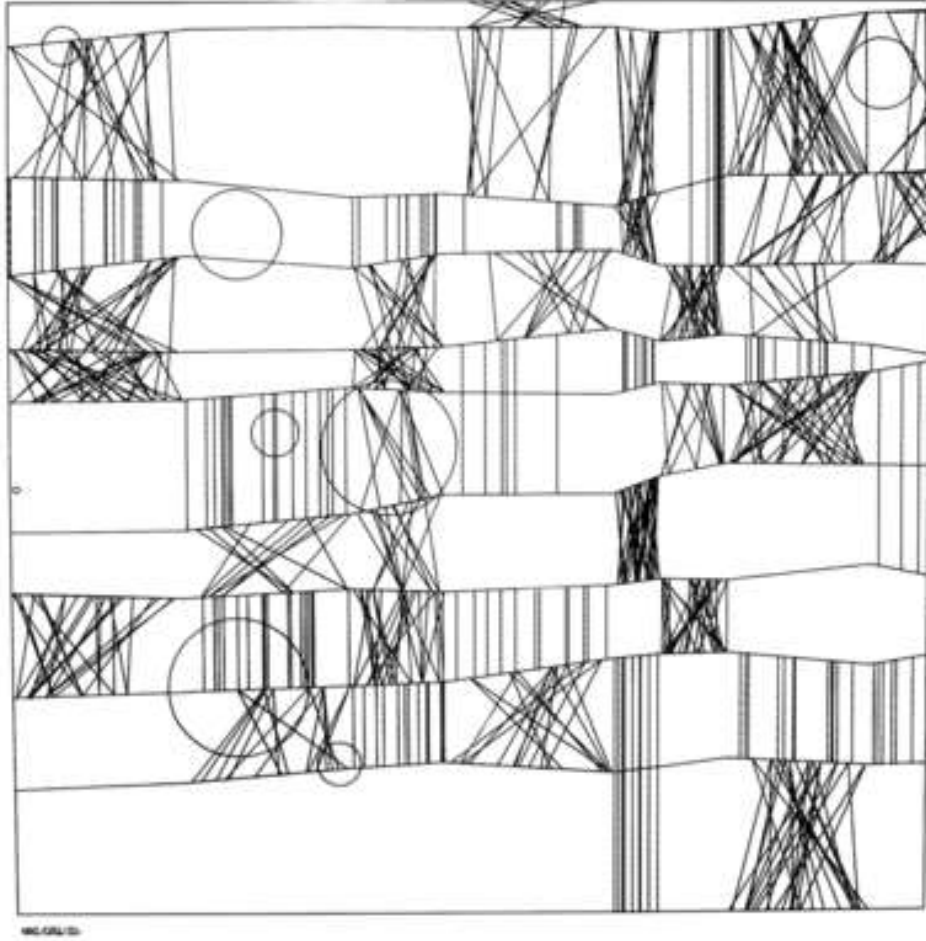


Teknolojinin sanat ve tasarım alanında kullanıcısı tarafından nasıl algılandığı, deneyimlendiği ve kullanıldığı ile ilgili olarak yaratıcılık ve yenilik olgularını geliştirmekte sınırları zorlayıcı muazzam bir potansiyeli vardır. Teknoloji sadece sanat ve tasarımın edinimini değil, kullanıcısını düşünme sürecini de değiştirmiştir. Teknolojinin imkânlarını kullanan sanatçı ve tasarımcılar tasarlama süreci içerisinde kendi perspektiflerini kazanıp geliştirme olanağına sahiptirler. Yaratıcılık, sanatta da sürekli bir faktör olan teknolojik araçlarla ilişkilidir. Tasarım sürecinde bu araçların nasıl ve ne zaman kullanılıp kullanılmayacağı konusunda disiplinli karar verebilme yeteneği önemlidir fakat bu araçları kullanmayı öğrenmek kişiyi yetenekli bir uygulayıcı yapmaz (url1).

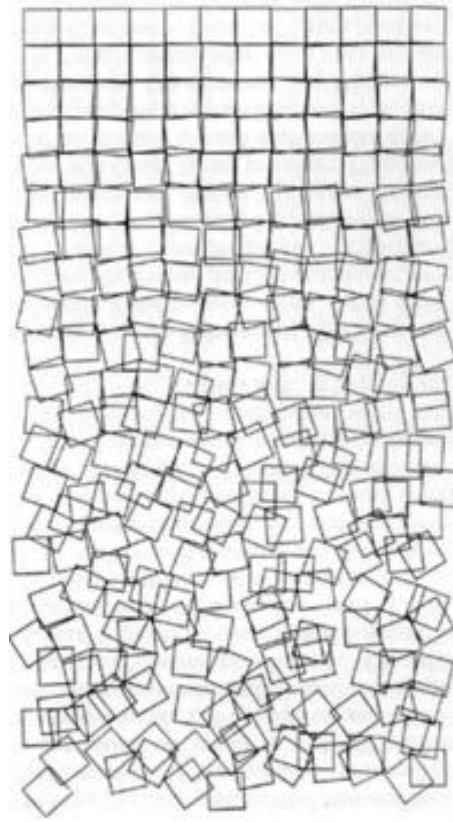
Teknolojinin araç, gereç ve tekniklerinden yararlanan sanatçılar ve tasarımcılar biçim ve içerik bakımından yapıtlarını zenginleştirerek kendi sahaları içinde özgürce gelişim sağlayabilmektedirler. Örneğin; bir fotoğraf makinesinin bulunuşu, fizik bilimindeki gelişmeler; sanatçıları etkilemiş ve birçok sanatçı farklı zamanlarda fotoğrafı kullanarak veya fotoğraftan etkilenerek sanatını yaratmıştır. 20. yüzyılda teknolojik gelişmeler yeni sanat akımlarının doğmasına katkıda bulunmuş olup bu akımlar sanatta teknolojinin somut biçimsel yansımalarını sunmuşlardır.

Teknolojik imkânlar; akılcı-eleştirel düşünce yapısına dayalı doğayı ve toplumsal olayları başka bir biçimde algılayan; algıladıklarını özgürce yorumlayan yeni bir insan tipi yaratmıştır. Sanat ve tasarım, teknolojiden yararlanarak ve dahası onun ürününü kendi ürünü gibi kullanarak gelişimini sürdürebilir fakat bu durum sanat ve tasarım nesnesinin oluşum sürecinde teknolojiye bağımlı olduğu ya da onunla uzlaşmak zorunda olduğu anlamını taşımaz. Teknoloji bu disiplinin oluşumunda yeni bir içerik kazandıran araç olarak yerini almaktadır (Gençaydın, 1988: 103-109).

İlk uygulamalar her ne kadar mühendislik hesaplamalarında ve teknolojik alanlarında olmuş olsa bile, 1960'lı yıllarda Frieder Nake, Georg Nees, Michael Noll, Kenneth Knowlton, Charles Csuri gibi isimler bilgisayarı sanatta da kullanmaya başlamışlardır. Resim 1'de Frider Nake tarafından "Paul Klee'ye İthaf" ismi altında gerçekleştirilmiş ilk bilgisayar destekli sanat denemesini görmek mümkündür. Resim 2'de ise Georg Nees tarafından 1966 yılında, düzen ve düzensizliği temsilen yapılmış deneysel bir desen çalışması bilgisayar sayesinde uygulanmıştır (Özgüç, 1988: 149-154).



Resim 1- Frider Nake, “Paul Klee’ye ithaf”. 1965 yılında COMPART ER 56 yazılımıyla yapılmış 50x50 cm boyutlarında resim. Plotter çıktısı sonrasında serigrafik baskı uygulanmıştır.
Kaynak: <http://www.verostko.com/algorist.html>



Resim 2- Georg Nees, Çakıl Taşları, 1969.
Kaynak: <http://www.verostko.com/algorist.html>

Geliştirilmiş bilgisayar teknolojisi sanat tasarım alanında yaratım çalışmasını daha etkili bir şekilde tamamlamakla kalmayıp, aynı zamanda geleneksel yöntemlere kıyasla sanat ve tasarım çalışma sürecinde yeni stil ve dil anlatımı getirerek yöntem ve sürecin de performansını derinden etkilemektedir. Bilgisayar teknolojisiyle desteklenen ileri teknoloji ve ekipmanların sanat tasarım alanında faydalı olarak nasıl kullanılacağı önemli bir unsurdur. Sürekli gelişim gösteren teknolojiler karşısında iyi bir tasarımcı olmak için sadece işlem becerisine sahip olmak yeterli değildir. Yeni teknolojik imkânlar kişinin yaratıcı düşüncesiyle koordine biçimde fikirlerin geliştirilebileceği, iyileştirilebileceği ve yeniden bilgi edinip güncel ve alternatif nitelikte çalışmalar oluşturmak için fırsatlar yaratan bir araçlar bütünü olarak ele alınmalıdır.

LAZER TEKNOLOJİLERİNİN DESEN TASARIM SÜRECİNE ENTEGRASYONU

Yenilikçi teknolojiler tasarım sürecinde kullanıcıları için yeni tecrübe olanakları sunmaktadır. Bu süreçte, bilgisayar programları, tasarım aşamasının ve üretim sürecinin yönetilmesinde önemli etken haline gelmiştir. Lazer teknolojisi de geçtiğimiz yüzyılın sonlarından itibaren getirdiği ileri teknoloji olanakları açısından olağanüstü kullanım çeşitliliği ile tasarım ve ürün yönetim süreci kullanımında araç ve araştırma araçları arasında yerini almıştır. Lazer teknolojileri çok geniş uygulama alanlarına sahiptir. Lazer, uyarılmış ışınım yayımıyla ışığın kuvvetlendirilmesi anlamına gelen Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Lazerler, uygun ve aktif ortamda bulunan

moleküllerin, atomları ve elektronları uyarılması ile çalışırlar (Townes, 2010: 21).

Lazer tarihine 20. yüzyılın başlarından itibaren Niels Bohr, Louis V. De Broglie ve Albert Einstein gibi fizikçiler ile başlanabilir (Townes, 2010: 21). Uyarılmış emisyon kavramını teorik olarak tarif etmek gerekirse ışığın büyütülmesini sağlayan ve böylece lazerde yüksek yoğunluklu ışığın oluşmasını gerçekleştiren bir olgudur (Ready, 1997: 12). Uyarılmış ışınım yayımı sırasında elektromanyetik ışınının temel parçacığı olan fotonun bir atom veya molekülü gerekli düşük enerji seviyesine geçmesi için uyarır. Uyarılan atom, foton ile aynı frekans ve fazda aynı yönde hareket ederek ışık ışınını artırır. Bu süreç neticesinde lazerler ayrıca ışık yükselteçleri olarak da bilinir (url2).

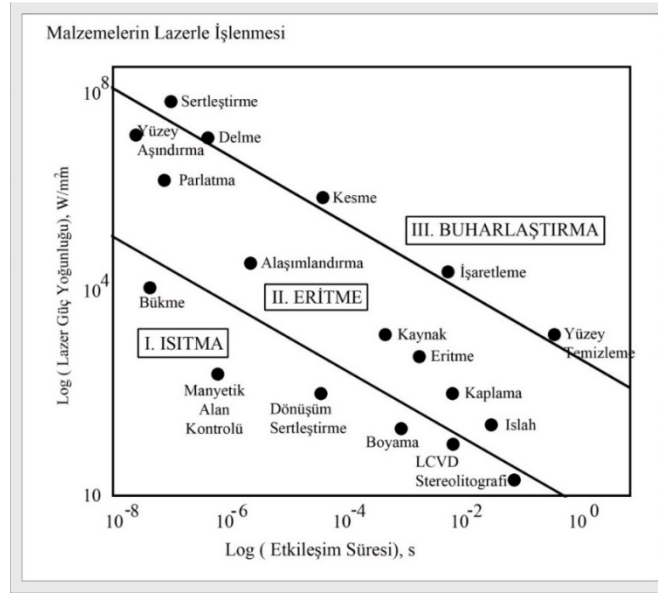
1958 yılında Lazerde kullanılan atomik, moleküler enerji seviyeleri ve optik materyallerin geliştirilmesi Charles Townes ve takım arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir. 1970'lerin ortalarına gelindiğinde lazer teknolojilerinin mühendislik gelişimi büyük ölçüde geliştirilmiş olup lazerler kesme, kaynak, markalama ve üretim endüstrisinde pratik bir araç olarak yerini almıştır. Günümüzde lazer teknolojileri uygulamaları hızlı bir gelişim aşamasındadır (Ready, 1997: 4-7). Lazerin işleyiş prensibini bir örnekle açıklamak gerekirse; eğer siyah bir yüzey parlak bir ışık ile aydınlatılırsa, yüzeyde bulunan moleküller ışığın bir kısmını soğurarak enerjisini alıp, yüzeyde ısı artışı meydana gelir. Lazer de ise bunun tam tersi olmaktadır. Lazer uygulamasında siyah yüzey, ışıktan enerji alarak ısı yükselişi göstereceği yerde kendi enerjisini ışığa verir. (Townes, 2010: 21). Lazerin işleyiş sürecinin temelinde malzeme üzerine düşen ışın enerjisinin bu malzeme tarafından soğurulması durumu yatar. Odaklandırılmış bir lazer ışını en sert malzeme olan elmadan bile kolaylıkla geçebilecek tutarlı bir ışıktır. Lazerler uygulandıkları bölgenin çevresini etkilemeden çok hızlı bir şekilde sadece istenilen yerden malzemelere etki gösterir (Townes, 2010: 14). Lazer ortamından dışarıya çıkan dalgalar uyarılmış emisyon olmasından dolayı yayılma istikametinde aynı fazlı olarak birbiriyle sıraya dizilmiş, frekansı eş bir genliğe sahiptir ve uyumludur. Lazer demetinin ürettiği ışık yoğundur ve yönlendirilebilir. Spektrumun tüm renklerinden oluşan sıradan ışıktan farklı olarak lazer cihazından çıkan ışın demeti tek renkli algılanır (Tarakçıoğlu, Özcan, 2004: 16-22).

Lazerler çeşitleri kullanılan medyuma bağlı olarak dört ana gruba ayrılır. Bunlar; katı hal lazerleri, gaz lazerleri, sıvı lazerleri ve yarı iletken lazerlerdir (Oregon State University, 2019). Lazerler, optik pompalamalı katı lazerler, sıvı lazerler, boyar maddeli lazerler, gaz lazerleri, dinamik gaz lazerleri, kimyasal lazerler, yarı iletken lazerler, yükselteç ve osilatör olarak kullanılan lazerler, kısa güçlü darbeler üreten lazerler, ayarlanabilir lazerler, katı lazerler ve serbest elektronlu lazerler olarak da sınıflandırılabilir (Öner, 2008: 14-20).

Otomotiv, endüstri, diş hekimliği ve sağlık dünyasında lazerler profesyonel bir araç olarak kullanılmakta ve bunun sona ereceğine dair bir işaret bulunmamaktadır. Hassas işler için son derece kullanışlı olan lazer teknolojisi malzeme işleme amaçlı olarak da kullanım alanı bulmaktadır. Endüstriyel uygulamalarda yüksek verimlilik yanında tutarlılık sağlayan kullanımı çok geniş olan lazer teknolojileri aracılığı ile malzeme işleme süreci kimyasal işleme ve geleneksel lazer işleme olarak iki ana başlık altında incelenebilir. İlki; kimyasal işleme olarak malzemenin yüzeyindeki kimyasal kompozisyonun aktif hale getirilen reaksiyonlar ile karakterize edilmesi veya tamamen değiştirilmesidir. Bu teknik; mikroelektronik, optoelektronik, elektroteknoloji, yarı iletken teknoloji üretimi, sensör teknolojisi,

biyoteknoloji ve medikal teknoloji alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. İkincisi ise, geleneksel lazer işleme başlığı altında tanımlayabileceğimiz malzeme kesme, delme, kaynaklama, oyma, eritme, yüzey temizleme, sertleştirme ve parlatma (düzleştirme) işlemleri olarak sıralanabilir (Çolpan, 2008: 1-3). (Tablo 2). Sanat-tasarım alanlarında ikinci sınıflamada bahsedilen teknikler kullanılmaktadır. Bu sınıflamada kullanılan lazer tipleri ise ağırlıklı olarak katı hal kristal lazeri olan Nd: YAG (Yttrium-Aluminium-Garnet¹) ve gaz lazer olarak CO₂ gaz lazerleridir.

Tablo 2- Malzeme İşlemek İçin Farklı Lazer Güç Yoğunluğuna Göre Fonksiyon İşlem Haritası
William M. Steen'den aktaran Majumdar, Manna, (Majumdar, Manna, 2003: 505).



Günümüzde lazer teknolojisinin ve donanımının geliştirilmesi (özellikle CO₂ teknolojisinin geliştirilmesi) ile malzemelerin lazerle işlenmesi daha verimli hale gelerek yaygınlaşmıştır. Lazer teknolojisi ile metal, plastik, ahşap, tekstil, kâğıt, seramik gibi farklı materyallerde lazer ışınının hız, güç ve sıklık parametreleri uyarlanarak uygun tekniklerde kullanıcıya yaratıcı, özgün sanatsal ve endüstriyel uygulamalara olanak vermektedir.

Lazer teknolojisi, üretim sürecinde genellikle kaynak, ablyon ve kesme gibi çeşitli malzeme işleme üzerinde gözlemlenmiştir. Oymaya yönelik olmayan ve oyma kabiliyeti düşük olan ve uygulama parametrelerinin farklı olmasıyla lazerle ısıl işlem, bu uygulamalardan tamamen farklılık göstererek değerlendirilmektedir. Bu parametreler üzerine net bir kural söylemek zor olmasıyla beraber ancak genel bir yaklaşım yapılabilmektedir.

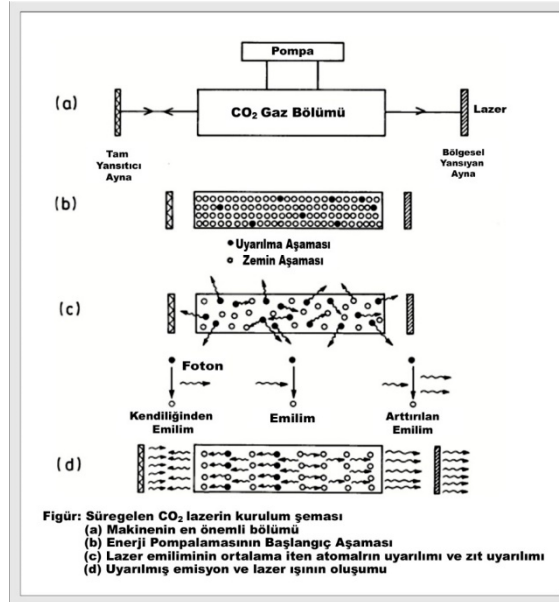
Bu çalışmadaki uygulamalarda gaz lazerlerin temsilcisi olan CO₂ gaz lazer kullanılarak yüzey işleme gerçekleştirilmiştir.

¹ İtiryum Alüminyum Granat

CO₂ GAZ LAZERLER

CO₂ gaz lazer sisteminin yüksek yoğunluktaki lazer ışın kaynağını malzeme üzerine serbest bir ışın olarak yönlendirilip mercekler veya aynalar kullanılarak odaklandırılır. Lazer ışını ayna ve lens optiklerine giderek orada odak çapı, görüntü mesafesi ve keskinlik derinliği gibi özellikleri çeşitli işlemlere uyarlanarak ışın birleştirme işlemi sağlanır. Bu da gücü arttırmayı veya azaltmayı sağlar. Lazer makinasına aktarılan görüntü malzeme üzerine işlemeye uygun hale gelir. Lazerin endüstriyel uygulamaları genel olarak malzeme işleme üzerinedir. CO₂ lazer ışını malzeme üzerinde ısıtma (sertleştirme ve lehimleme), eritme (kesme ve kaynak), buharlaştırma ve ayrıştırma (delme veya yapılandırma) aktivitelerini yapabilir (url2). Lazer ışının yoğunluğu azaltılarak kesme ve oyma yapmadan sadece yüzeyde ısıl işlem uygulamaları yapılabilir. Bu sayede istenilen desen yüzey üzerine aktarılabilir. Uygulama sonrası tekrar pişirim gerekmemektedir. Tablo 3'te CO₂ lazerlerinin çalışma prensibi görülmektedir.

Tablo 3- CO₂ gaz lazerin çalışma prensibi
(Majumdar, Manna, 2003: 499).



LAZERLE SERAMİK YÜZEYLERDE DESEN OLUŞTURMA TEKNİĞİ

Seramik yüzeylerde dekor çalışması amacıyla tarih boyunca birçok teknikler geliştirilerek uygulanmaktadır. Lazer teknolojisinin kullanım alanları ve olanaklarından birisi de seramik üretiminde yapılan dekor yöntemlerine bir alternatif olmuştur. Seramik sanatı ve endüstrisi 21. yüzyıl teknolojileri kazanımlarından biri olan lazer teknolojileri içerisine girmiş, dekor tasarım geliştirme ve uygulama süreci gelişmekte olan bu teknoloji ile ortaya çıkmaya başlamıştır.

Teknoloji olanağı olarak lazer, yenilikçi bir seyir izleyerek, bilgisayar grafik işleme yazılımları aracılığı ile oluşturulmuş piksel tabanlı ve vektörel tabanlı dijital sayısal görüntüleri hızlı ve kaliteli biçimde işleyen bir üretim metodu haline gelmiştir.

Bilgisayar ortamında çeşitli yazılımlar aracılığı ile oluşturulmuş ya da sanal ortama aktarılmış

çizim ve tasarımlar sayısal görüntü olarak adlandırılmaktadır. Yeni teknolojiler ile tasarım sürecine giren ve kırk yıla yakın bir süredir etkin olarak kullanılan, sayısal görüntü olarak adlandırılan bu görüntüler bilgisayar grafiklerinin temelini oluştururlar (Erbaş, 2011: 232).

Tasarımcı lazer ile çalışmasında bilgisayar dilini ve teknik bilgi birikimi kullanarak tasarımını lazer makinesine uyumlu olan formatta geliştirir. Bilgisayar ortamında geliştirilen veya aktarılan görsel çalışmalarında hangi yazılımların nasıl ve ne zaman kullanılacağına bilinmesi çok önemlidir. Çalışması yapılacak tasarımın lazere bağlı bilgisayar ortamında noktasal çizime dayanan vektörel çizimler aracılığı ile görüntüsü işlenir. Lazer kafası olarak tabir edilen ışın çıkışı, CNC işleme cihazlarından farklı olarak sabittir. Bilgisayar ortamında sayısal programlar aracılığı ile oluşturulmuş yüzeye işlenecek desenin, sayısal değerlerine göre güç uygular. Bu sayede çeşitli derinlikte kazımlar yapabilir. Sayfa boyutu, çalışılacak olan ürünün boyutuna ayarlanır. Bilgisayar ortamında oluşturulmuş desenler deneysel çalışmalarla seramik formun temel şeklini zenginleştirmek üzere yüzeyler üzerine işlenir. İşlenecek görüntünün üretimden önce bilgisayar ekranında görüntülenmesi, tasarımcının tasarladığı ürünü daha iyi kavrayabilmesi açısından faydalıdır. Ürünlerin kalitesi ve görünümü malzeme özelliklerine göre farklılık göstermektedir.

Bir seramik yüzeyi için uygun olan lazer değeri, diğer seramik yüzeyler için farklı sonuçlar doğurabilir. Lazer teknolojisi ile yüzey dekor işleme aşamasında çalışılacak yüzeyin cinsine göre lazer parametreleri belirlenmelidir. Eğer çalışılan desen üzerinde yeni eklemeler yapılacaksa, yüzey üzerine yapılan işlemin ardından, kullanılacak malzemenin yeri değiştirilmeden bilgisayardan tekrar grafikler eklenebilir ve yeniden uygulama yapılabilir.

Yüzey dekorlama işlemine geçilmeden önce bir numune üzerinde test çalışması yapılmasının faydası vardır. Uygulama süreci başladığında kusur tespit edilir edilmez makineye yapılan müdahale ile işlem durdurularak malzemenin ve zamandan tasarruf edilebilir, fakat desen işlendikten sonra geri adım atılamaz. Kaliteli bir nihai ürün elde etmekte bilgi ve deneyim son derece önemlidir. Çeşitli malzeme ve tekniklerde teorik bilgiler ve pratik uygulamalar neticesinde başarı sağlanır. Deneysel çalışma sürecinde lazerin gücü, basıncı, hızı ve frekansı, desen işlenen malzemenin kompozisyonuna bağlı olarak yüzeylerde farklı sonuçlara ulaşılır. Ürün geliştirme sürecinde doğru ayar diye bir şey yoktur; ayarlar kişisel tercihlere, çalışılacak ürünün cinsine ve uygulanacak desenin sayısal veri değerine bağlıdır. Daha yavaş hız ayarı yüksek değerli, verimli ve ekonomik süreçler sağlamaktadır. Makinenin gücü, frekans değeri malzemenin tipi ve kalınlığı önemlidir.

Lazer makinesi kullanım esnasında alınacak önlemler arasında gürültü seviyesi düşük olduğu için kulaklık gereksinimi yoktur. Çalışma sırasında ışın kaynaklı göz ve deri zedelenmesini önlemek için lazer ışınından kaçınılmalıdır. Malzemeye bağlı oluşan duman ve buharı azaltmak için havalandırma hususuna dikkat edilmelidir.²

² Lazer güvenliği ile ilgili ileri seviyede bilgiler HİSAM (Hacettepe Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Meslek Hastalıkları Araştırma ve Uygulama Merkezi) tarafından düzenlenen İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumlarında sunulan şu bildirilerden elde edilebilir;

<http://www.hisam.hacettepe.edu.tr/isgsemp2016/LazerKullanilanisyerlerinderiskdegerlendirmesi.pdf>

<http://www.hisam.hacettepe.edu.tr/ISG/ElifKacar.pdf>

UYGULAMALAR

Bu çalışmada uygulamalar iki ana başlık altında sunulacaktır. İlkinde CO₂ gaz lazer yöntemiyle ısıl işlem uygulanarak seramik yüzeylerde farklı renk tonları ile dekor çalışmaları, ikincisinde de kazıma yöntemiyle yapılan desen çalışmaları anlatılacaktır. Uygulamalar Serano Dekor Seramik Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi'nde ve Yaşar Üniversitesi Tasarım Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Uygulamada kullanılan seramik yüzeyler piyasadaki farklı amaçlara yönelik üretilmiş farklı bünye özelliklerindeki ürünler olduğu için başlangıçta uygulama yapılacak seramik yüzeyler üzerinde denemeler gerçekleştirmek ve bünye veya sır özelliğine göre veri havuzu oluşturmak doğru olacaktır. Bu verileri ele aldığımızda; lazer ışınının çıkış gücü Watt (W) birimidir. Lazerin frekans değeri de kHz olarak tanımlanır. Yüzeye işlenecek desen için, lazer makinasının hızı kullanıcı tarafından isteğe bağlı olarak sabit tutulmuştur.

SERAMİK YÜZEYLERDE LAZERLE ISIL İŞLEM UYGULANARAK GERÇEKLEŞTİRİLEN TASARIMLAR

Lazer teknolojisi hem tasarım hem de sanatsal alanlarda yaratıcılığa katkı sunabilecek düzeyde kullanılabilir. CO₂ gaz lazer makinası ile yapılan tasarım uygulamalarında basit geometrik desenler oluşturulabileceği gibi fotoğraf ve yaratıcılık gerektiren resimsel imgelerin seramik yüzeyler üzerine aktarılması da mümkündür. Isıl işlem uygulamalarındaki aşamalar aşağıdaki gibidir;

CO₂ gaz lazerde işlem yapılacak ürüne geçmeden önce test baskıları alınır, kabin içerisinde ürünün yerleştirileceği yer belirlenip lazer uygulama gerçekleştirilir.

Uygulama çalışmalarında kalıp ile şekillendirilmiş rölyefli yüzeylerde ve 1000°C pişirimi yapılmış olan beyaz renkli döküm çamuru bünyeler üzerine farklı oranlarda demir, mangan, bakır ve kobalt oksit bezenir ve lazer ile yakma işlemi gerçekleştirilir.

Kullanılacak oksitlerin renkleri dâhilinde belirlenmiş oranlarda karışımlar yapılabileceği gibi rastlantısal ve farklı efektlerde sonuçlar almak için orana bağlı kalınsız uygulamalar da yapılabilir. Bu çalışmada yapılan uygulamalarda oksitlerin karışımları ve uygulama biçimleri oranlara bağlı kalmaksızın gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde kullanıcı tarafından deneysel yollarla farklı teknik ve uygulamalar geliştirilebilir.

Resim 3 ve 4'teki çalışmalarda pişirimi yapılmış olan ürünün yüzeyi oksitler ile bezenmiş olup önce bir yüzeyi daha sonra da diğer yüzeyinde uygulama gerçekleştirilmiştir. Lazer şiddeti ve gücü deneysel olarak ayarlanmış ve sonuç olarak kullanılan oksitlerin yoğunluğuna göre farklı renkler elde edilmiştir. Zaman içerisinde renk solması, atması gibi problemlerin olmadığı gözlemlenmiştir. Uygulamalar serbest malzemelerle bütünleştirilebilir. Bu çalışmalarda serbest malzeme olarak ip, deri, aksesuar v.b. parçalar kullanılmıştır.



Resim 3. Seramik Şarap Şişesi Kaidesi. 1000 C° Pişmiş Bünye Üzerine Lazer Dekor Uygulama, 25x42x2,5 cm. (Tasarım ve uygulama: Ceyda Sıkı, 2017)



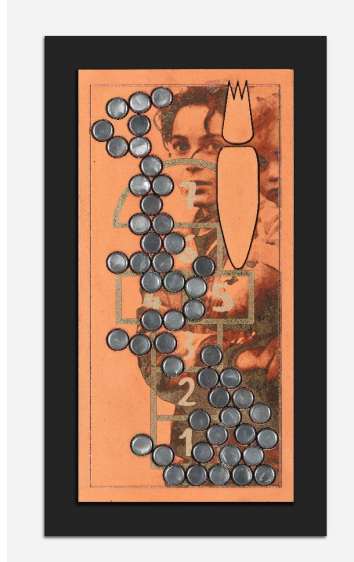
Resim 4. Seramik Şarap Şişesi Kaidesi. 1000 C° Pişmiş Bünye Üzerine Lazer Dekor Uygulama, 25x42x2,5 cm. (Tasarım ve uygulama: Ceyda Sıkı, 2017)

Resim 5,6,7 ve 8’de fikir ve kavram olarak tasarım aşamasında göç konusu belirlenmiş olan fotografik uygulama çalışmaları ise 1180°C derecede pişirilmiş olan terracotta cephe kaplama panelleri üzerine yapılmıştır. Üzerine desen işlenen paneller haricinde çalışmalarda tel, gazoz kapağı gibi yan malzemelerin yanı sıra fon olarak da siyah renk ile boyanmış 8 mm kalınlığında ahşap paneller kullanılmıştır. Bu çalışmalar terracotta cephe kaplama panelleri üzerine yapılmıştır. Bilgisayar ortamında Adobe Photoshop yazılımında işlenen tasarımlar Grayscale (gri ton) çalışılıp bitmap formatında kaydedilerek lazer cihazındaki yazılım olan WeldMark 2.0’a aktarılmıştır. Makinada belirlenen parametreler ise tercihe bağlı olarak lazer ışın çıkış gücü 50 Watt, atım sayısı olarak 2.00 kHz frekans ayarı belirlenmiştir. İşaretleme profili bir kez işaretleme modunda ayarlanıp, tanımlanan geometri üzerindeki hareket hızı yine tercihe bağlı olarak sabit tutularak 199,6 mm/s değerinde kullanılmıştır. Birim zamandaki atım sayısı olarak frekans değeri: 2-5.00 kHz değerleri arasında deneysel olarak

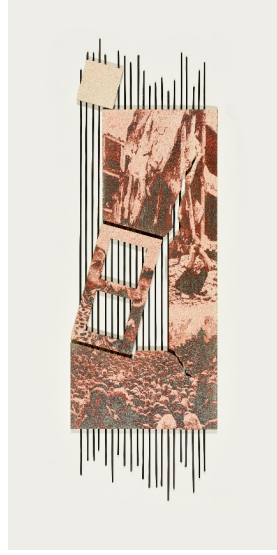
kullanılmıştır. Yazılımlar aracılığıyla hazırlanan imgeler CO₂ gaz lazer aracılığıyla yüzeylere aktarılmıştır. Bu işlemten sonra yüzey su ile temizlenerek karbon birikintileri yüzeyden uzaklaştırılmıştır. Paneller daha sonra su jeti ile kesime hazırlanmıştır. Kesim için tasarlanan biçimler de Adobe Illustrator programında hazırlanmış ve dxf dosya formatında düzenlenerek kesiciye aktarılmış, kesim sonrasında da siyah fona yerleştirilmiştir.



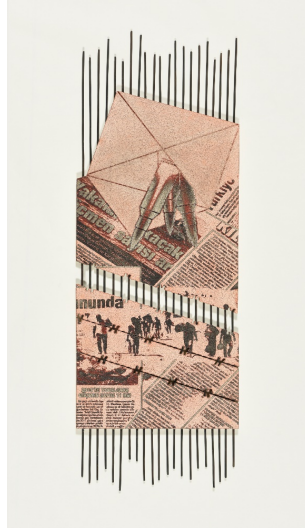
Resim 5. Tanık, (Ceyda Sıkı, 2018)
Terracotta Panel Üzerine Lazer ile Dekorlama, 40x70 cm



Resim 6. Serüven, (Ceyda Sıkı, 2018)
Terracotta Panel Üzerine Lazer ile Dekorlama, 40x70 cm



Resim 7. Kaçış (Ceyda Sıkı, 2018)
Terracotta Panel Üzerine Lazer ile Dekorlama, 32x115 cm



Resim 8. Tavır (Ceyda Sıkı, 2018)
Terracotta Panel Üzerine Lazer ile Dekorlama, 32x115 cm

SERAMİK YÜZEYLERDE LAZERLE KAZIMA İŞLEMİ UYGULANARAK GERÇEKLEŞTİRİLEN TASARIMLAR

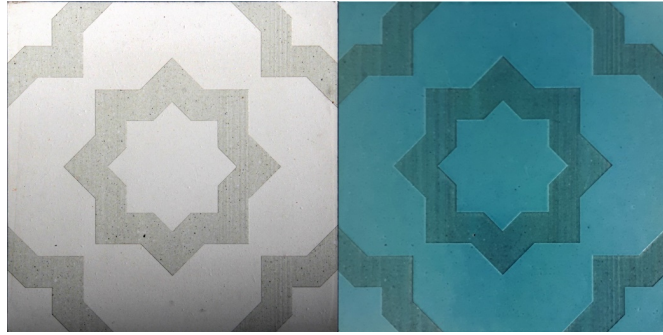
Kazıma prensibinde uygulanan lazer işlemlerinde lazerin gücü ve uygulama hızı desenin oluşturulması için önemlidir. Lazerin hızı arttıkça yüzeydeki kazıma izleri diyagonal biçimde görülebilir. Bu sebeple hassas bir uygulama yapılması isteniyorsa lazer başlığının hızının düşürülmesi gerekmektedir. Lazerin gücü ise kazımanın derinliğini belirleyecektir.

Bu başlık altındaki uygulamalarda, farklı sır ve bünye özelliklerine sahip seramik karolar kullanılmıştır. Resim 9’da oluşturulan desen aynı firmanın ürettiği farklı sırlara sahip bordürleri üzerine uygulanmıştır. Bu uygulamada dikkat çeken noktalardan biri farklı renkteki sırlarda kazıma işlemi sonrasında kazınan desen içinde farklı renk özellikleri gözlenmesidir. Sırın rengi ve yapısı bu renk değişikliğinde etken unsurdur. Resim 9’daki her iki karoya da aynı güç ve hızda desen uygulaması yapılmıştır.



Resim 9. Yüzeye lazerle kazınmış desenler. 10 x 20 cm’lik bordürlerde başlık hızı ve güce (s 20 / p 100) göre yapılan uygulama 18’er dakika sürmüştür. (Tasarım ve uygulama: Efe Türkel, Tolga Benli, 2019).

Resim 10’da ise uygulama ise 20 x 20 cm’lik çini karosu üzerine uygulanmıştır. Uygulamada hız artırılmış ve lazer gücü düşürülmüştür (s 100 / p 30)³. Bu sebeple desenin işlendiği yüzeyde oluklu bir görünüm oluşmuştur. Bu görünüm istendiği takdirde bir yüzey etkisi olarak da değerlendirilebilir. 10 dakikalık işlem sonrasında desen elde edilen bisküvi çini karosuna daha sonra turkuaz çini sırası uygulaması yapılmıştır.



Resim 10. Solda lazerle kazınmış bisküvi çini karo, sağda sır uygulaması yapılmış 20 x 20 cm boyutunda çini karo. (Tasarım ve uygulama: Efe Türkel, Tolga Benli, Vedat Kacar, 2019).

Lazerle kazıma yöntemi aynı zamanda cam, ahşap, deri v.b pek çok malzeme üzerine de uygulanabilmektedir. Bu yöntemle oluşturulan karolarla mekânlara özel tasarım uygulamaları yapılabilir. Karışık pek çok malzeme kullanımıyla iç-dış mekân yüzey düzenlemeleri gerçekleştirilebilir.

SONUÇ

Bu çalışmada yaratıcılık, tasarım ve üretim sürecinde yenilikçi bir teknolojik araç olarak lazer ile çeşitli seramik yüzeyler üzerinde desen çalışmalarına yönelik uygulama önerileri teorik ve pratik açıdan ele alınarak anlatılmıştır.

³ S/P: Hız/Güç

Seramik alanında yaratıcılık ve uygulama sürecinde lazer ve bilgisayar teknolojilerinden yararlanılması yaratım sürecine alternatif öneriler sunması açısından heyecan vericidir. Lazer ile dekor yöntemlerinin avantaj ve dezavantajlarını sıralayacak olursak avantajları;

Seramik sanatında ve endüstrisinde kullanılan geleneksel yüzey dekor tekniklerine nazaran bilgisayar ortamında oluşturulmuş yüksek çözünürlükte grafikleri rölyefli iç yüzeylere dâhil işleyebilmektedir. Verim ve benzersiz performans parametreleri ile üst düzeyde süreç performansı elde edilir. Çalışma yapılacak yüzeyin düz olması gerekmez. Oluşturulan desene göre birden fazla ürüne aynı anda dekor işlemi gerçekleştirilebilir. Sanat ve tasarım olgusunu destekleyerek sadece üretim sürecini değil tasarımda yaratıcılık potansiyelini de geliştirmektedir. İşlem hızı rekabet edilemeyecek kadar hızlı olup tasarım ve üretim sürecini basitleştirir. Karmaşık geometrilere sahip görseller dâhil istenilen desende ve tolerans aralığında dekor yapılabilir. Süreç içerisinde çeşitli parametrelerin yorumlanması ve değerlendirilmesi ile farklı bakış açıları kazandırmakta olup yöntem ve uygulanabilirlik açısından yenilik getirmektedir. Ürünün görsel kalitesini güçlendirip inovasyon oluşturma sürecinde tamamlayıcı olarak daha kolay, hızlı ve görsellik açısından zenginlik sağlamaktadır. Uygulama malzemeleri çeşitliliği ile disiplinler arası çalışma becerileri kazandırarak esnek üretim çeşitliliği sağlamaktadır. Bölgesel ısıl vermesi neticesinde sadece istenilen yüzey bölgesine etki ederek güvenilir sonuçlar vermektedir. İşlem parametrelerinin kontrol edilebilir olması ile daha hızlı ve kaliteli üretim alternatifi oluşturmaktadır. Otomatik bir süreç içeren lazer teknolojisi ile emek gücü asgariye indirilmiştir Hem büyük sanayii üretiminde hem de küçük atölyelerde kullanım esnekliği vardır.

Dezavantajları sıralayacak olursak;

Çalışma kalitesi daha çok malzeme yüzeyine bağlı olup, pişme derecesi yüksek sırlı yüzeylerde lazer gücünün yeterli ısıl işlem uygulanamaması. Uygulama yapılacak alan ebadının sınırlı olması ve düzlemsel olmayan üç boyutlu formlarda çalışma yapılamaması. Yeterli güvenlik önlemleri alınmazsa insan sağlığı açısından geri döndürülemez zararların oluşması. Maliyetli olması.

Bu çalışmada lazer teknolojisi kullanılarak, tasarım ve ürün geliştirme sürecinde araştırmalar yapılmış ve pratiğe dair tecrübeler paylaşılmıştır. Resimsel pek çok uygulamanın hayata geçirilebileceği bu teknikte vektörel ve piksel temelli her türlü görselin çeşitli detay kalitesinde işlenebilmesi mümkündür. Şu an küçük atölyeler için pahalı sayılabilecek bir teknoloji olarak görünse de aslında bu cihazlarla kişilere veya kurumlara özel tasarımlar yapmak mümkündür. İç ve dış cephelerde bile rahatça kullanılacak özellikte desen oluşturma kabiliyetine sahip bu cihazlar sayesinde, sanatsal çalışmalarda da malzeme ve ifade çeşitliliği açısından yeni bir alternatif oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

Baykara, Tarık (2006). *21. Yüzyılda Teknoloji & Teknoloji Yönetimi ve Gelecek*, Gebze: Tübitak Marmara Araştırma Merkezi.

Çolpan, Mehmet Hakan (2008). *Lazer Gücünün Fonksiyonu Olarak Lazer Yüzey İşleme Üzerine Bir Çalışma*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dan. Prof. Dr. Hamdi Şükür Kılıç, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı, Konya.

Erbaş, Sertaç Karsan (2011). “*Sayısal Görüntü ve Sayısal Görüntü İşlemenin Tasarım Eğitimine Etkisi*”, 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 27-29 Nisan 2011, Ankara: Siyasal Kitabevi, 231-237.

Gençaydın, Zafer (1988). “*Teknolojik Toplumlarda Sanat ve Sanatçı*”. Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi II. Ulusal Sanat Sempozyumu: Çağdaş Teknoloji ve Sanat, Ankara: Güzel Sanatlar Fakültesi Yayınları, 103-109.

Godin, Benoit (2015). *Innovation Contested: The Idea of Innovation Over the Centuries*, New York: Routledge Taylor & Francis Group

Majumdar, J. Dutta, Manna, Indranil (2003). “*Laser Processing of Materials*”, Sadhana, Vol.28 Parts 3&4 Temmuz/ Ağustos 2003, 495-562.

- Öner, Ufuk (2008). *Lazerle Kesme İşleminde Kesme Parametrelerinin Kesme Aralığı Ve Yüzey Kalitesi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dan. Doç. Dr. Ömer Keleş, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özgüç, Bülent (1988). “*Sanatta Bilgisayarla Çizim ve Sayısal Görüntü İşleme*”, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi II. Ulusal Sanat Sempozyumu: Çağdaş Teknoloji ve Sanat, Ankara: Güzel Sanatlar Fakültesi Yayınları, 149-154.
- Ready, John F. (1997). *Industrial Application of Lasers* (Second Edition), San Diego: Academic Press
- San, İnci (2008). *Sanat ve Eğitim Yaratıcılık Temel Sanat Kuramları Sanat Eleştirisi Yaklaşımları*, Ankara: Ütopya Yayınları
- Tarakçıoğlu, Necmettin- Özcan, Muciz (2004). *Lazerler ve Materyal İşleme Uygulamaları*, İstanbul: Atlas Yayın Dağıtım.
- Townes, Charles H. (2010). *Laserin Hikayesi Bir Bilimcinin Maceraları*, Çev. Kuthan Yelen İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi
- Üstündağ, Tülay (2014). *Yaratıcılığa Yolculuk* (6. Baskı), Ankara: Pegem Akademi

Elektronik Kaynaklar:

- url1: Mitchell, William- Inouye Alan S.- Blumenthal, Marjory S.- Editors (2003). *Beyond Productivity Information Technology, Innovation and Creativity*, Washington: The National Academies Press.
- Oregon State University (2019), <https://ehs.oregonstate.edu/laser/training/laser-types-and-classification.> , Erişim Tarihi: 30.09.2019
- url2: Technical Information Laser Processing CO2 Laser (Şubat 2007) http://www.iconmachinetool.com/education/Library_Laser_CO2_Laser.pdf, Erişim Tarihi: 08 Mayıs 2018.