



The Journal of Academic Social Science Studies

JASSS

International Journal of Social Science

Doi number: <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS2604>

Number: 30 , p. 125-145, Winter I 2014

**LAZER AŞINDIRMA YÖNTEMİNİN GRAFİK VE SERAMİK
ALANLARINDA UYGULANMASINA İLİŞKİN ÖĞRETİM
PROGRAMI TASARISININ VE ETKİLİLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ¹**

*EVALUATION OF DESIGN AND EFFECTIVENESS OF A CURRICULUM
MODEL ON LASER ENGRAVING METHOD TO BE IMPLEMENTED IN
GRAPHICS AND CERAMICS PROGRAMS*

Yrd. Doç. Dr. Betül AYTEPE

Neuşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik ve Cam Bölümü

Prof. Dr. Ayten ULUSOY

Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi

Prof. Atilla İLK YAZ

Gazi Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi

Özet

Teknolojinin gelişimindeki hız bilim, sanat ve eğitim alanlarını etkileyerek tüm disiplinlerin farklı yollara yönelmesini sağlamıştır. Eğitim alanında yeni teknolojilerin izlenmesi okul sanayi işbirliği açısından önem kazanırken, sanat açısından değerlendirildiğinde sanat akımlarının teknolojinin olanaklarıyla geliştiğini ve teknolojiyle sanatsal üretimler yapıldığını görmek mümkündür.

Bu araştırma, grafik ve seramik alanlarında lazer aşındırma yöntemi kullanılarak ürün oluşturulabilmesine yönelik öğretim programı modeli hazırlama, uygulama ve değerlendirmeyi kapsamaktadır. Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi, Uygulamalı Sanatlar Eğitimi Bölümü öğrencileriyle uygulamalı olarak yapılan çalışmada kontrol grupsuz ön test-işlem-son test modeli kullanılmıştır. Lazer aşındırma yönteminin uygulanması sürecindeki bilgi ve işlem yapıları, ölçme araçları uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Öğrencilerin bilgileri, hedef davranışlara uygun düzey belirleme testinin uygulanması yoluyla, psikomotor davranışlar ise, ürün ve süreç değerlendirme ölçekleriyle değerlendirilmiştir. Uygulamanın öncesinde ve sonrasında duyuşsal davranış ölçeği (tutum ölçeği) uygulanmıştır. Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testi ile bilişsel davranışlar değerlendirilmiştir.

¹ Bu çalışma Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün belirlediği jüri tarafından 14.03.2013 tarihinde kabul edilen "Lazer Aşındırma Yönteminin Grafik ve Seramik Alanlarında Uygulanmasına İlişkin Öğretim Programı Tasarısının ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi" isimli doktora tezinden türetilmiştir.

Öğrencilerin bilgileri hedef davranışlara uygun bilgi testinin (ön test, son test ve kalıcılık testi) uygulanması yoluyla, psikomotor davranışlar ise; ürün ve süreç değerlendirme ölçekleriyle değerlendirilmiştir. Psikomotor davranışların değerlendirilmesinde; öğrencilerin süreç değerlendirme ölçeklerinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{x}) 84.9 ve ürün değerlendirme ölçeklerinden aldıkları puanların aritmetik ortalaması (\bar{x}) 77.3'tür. Bilişsel ve psikomotor davranışlara yeterli düzeyde ulaştıkları anlaşılmaktadır. Duyuşsal davranış ölçeği sonuçlarına göre; öğrencilerin uygulama sonrası tutumlarında olumlu yönde gelişme olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak lazer aşındırma yönteminin grafik ve seramik alanlarında uygulanmasının uygun olacağı önerisinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Lazer Aşındırma Yöntemi, Eğitim, Öğretim Programı, Grafik, Seramik

Abstract

The objective of this study is to design, implement and evaluate a curriculum model on producing art piece by the use of laser engraving method. While the universe of the research is the students studying at the Department of Applied Arts Education of the Faculty of Vocational Education at Gazi University, its paradigm is composed of ten students in total, each five of which is 4th grade students studying at the Department of Graphics Education and the Department of at Ceramics Education in the 2010-2011 academic year. Literature on this field was reviewed to figure out the goals of curriculum, target behaviors, curriculum content, its implementation and evaluation. The instruments that consist of knowledge and process sheets were developed by the researcher using expert opinion and they were utilized to collect data regarding the implementation and evaluation of laser engraving method. Knowledge of the students was assessed with level identification test suitable for targeted behaviors while psychomotor behaviors were evaluated with product and process assessment scales. Before and after the implementation, affective behavior scale (attitude scale), was used. According to the results of the study, cognitive behaviors were evaluated, and the scores of the students at the last test (\bar{x}) 79.4 was higher than the scores at the test on resistance to forgetting (\bar{x}) 70 which was applied after eight weeks, and Wilcoxon signed rank test results presented a significant difference in favor of the last test. As for the scores in terms of psychomotor behaviors, arithmetic mean score of the students achieved at product assessment scale was (\bar{x}) 84.9 while arithmetic mean score was (\bar{x}) 77.3 at process assessment scale. Therefore, it was found out that participants achieved sufficient level of both cognitive and psychomotor behaviors. According to the results of affective behavior scale, it was observed that there had been a positive change in the attitudes of the students following the implementation. Consequently, it was recommended that it is convenient to implement the laser engraving method in the fields of graphics and ceramics.

Key Words: Curriculum on Laser Engraving Method, Graphics, Ceramics

1. GİRİŞ

20. yüzyılda Avrupa'da başlayan teknoloji tüm dünyaya yayılan bir sözcük olmuştur. İnsanın el yardımıyla yaptığı birçok işi; araç-gereç ve makinelerle yapmaya başlaması da yine 20. yüzyıla rastlamaktadır. Tepecik (2002), 21. yüzyılda insanın yaptığı robotlarla yeni bir sürece geçildiğini vurgulamaktadır. Teknoloji, her geçen gün değişim göstermesi ve yeni özelliklerin eklenmesiyle insanoğlunun etkin bir biçimde kullanımına olanak sağlamıştır.

Sanatın ve eğitimin teknolojiyle birlikte kullanılması, uygulama sürecini hızlandırmaktadır. Sanat eğitimi verilen bölümlerde genellikle yeteri kadar teknolojik donanım olmadığından tasarımların ürüne dönüştürülmesinde istenilen hedef yakalanamamaktadır. Özel sektör son teknolojilere ayak uydurarak üretim yapmakta iken, eğitim kurumlarından mezunların istihdamının rahat sağlanabilmesi için çağa ayak uydurarak standartların yakalanması önemli bir gereksinim haline gelmiştir. Bu da eğitimde çağın teknolojilerinin yer alması ve öğretim programlarına kazandırılmasıyla mümkündür.

Doğan, Ulusoy ve Hacıoğlu (1997), bilim, teknoloji, endüstri ve mesleki teknik eğitimin arasında yakın ilişkiler olduğunu vurgulamaktadır. Mesleki ve Teknik Eğitim'in esas amacının endüstride kullanılan insan gücünü hazırlamak olduğunu, üretim sistemi, araç ve gereçler değiştikçe yetiştirilen insan gücü özelliklerinin de değişmesinin gerekliliğini savunmaktadır.

1.1. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- a. Lazer aşındırma yöntemi ile,
- b. Araştırmaya katılan Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi, Uygulamalı Sanatlar Eğitimi Bölümü 2010-2011 öğretim yılı Grafik ve Seramik Ana Bilim Dalı dördüncü sınıf öğrencilerinden on kişi ile,
- c. Bahar yarıyılında gerçekleşen Grafik alanı Portfolyo Tasarımı ve Seramik alanı Bitirme Projesi dersleri ile,
- d. 14 haftalık (Bahar yarıyılı akademik dönemi) eğitim-öğretimin yapıldığı ve her iki dersin haftada dört saat verildiği süre ile sınırlıdır.

1.2. Tanımlar

Lazer aşındırma, lazer demetinin optik aynalar tarafından yönlendirilerek nesnelerin üzerine vurmasıyla aşındırma işleminin gerçekleştirilmesi sürecidir (Şekil 1).

Katı veya sıvı maddeyle doldurulan lazer tüpüne dışarıdan enerji verilmesi yoluyla ortamda bulunan atomlara ulaştırılır ... kararsız ve uyarılmış haldeki atomlara fotonlar çarpar. Böylece kararlı hale geçmeye çalışırlar ... yansıtıcı aynalı uçtan dışarı çıkan ışık lazer ışını olarak adlandırılır (Smith, 1970, s. 1-3).



Şekil 1. Lazer Lens ve Ayna (Web 1).

1.3. Sanat, Endüstri, Teknoloji İlişkisi

Mağara resimleri, mühürler, baskı sisteminin gelişmesiyle ortaya çıkan ağaç oyma baskı, gravür gibi teknikler matbaa teknolojisini geliştiren basamaklardır. 18. yüzyılın sonuna doğru icat edilen çeşitli makineler, fabrikaların kurulması, seri üretimler sanayi sürecine geçişin temellerini oluşturmaktadır. 19. yüzyılda litografinin kullanılmasıyla çoğaltım teknolojisi gelişmiş, hızlı bilgi aktarımı ile ürün ve hizmette artış olduğu gözlenmiştir. Sanayi devrimiyle birlikte makine ve matbaacılık endüstrisinin yaygınlaşması da yine önemli aşamalardan biridir.

1919 yılında Almanya’da Walter Gropius’un kurduğu sanat ve endüstriyi birleştiren Bauhaus adındaki okul sanat, tasarım, endüstri ve teknolojinin bir arada kullanılmasını amaçlamış, teknoloji ve sanatın işlevsel, faydalı değerlerini bütünleştirmiştir. Sanat, teknolojinin gelişiminden etkilenirken, endüstri ve endüstri ürünleri de sanattan, tasarımdan yararlanmaktadır.

“21. yüzyıla girerken sanayi dönemini tamamlayarak, bir devrimle yeni bir dönem başlatan uluslar, içinde buldukları devri değişik bir biçimde adlandırmaktadırlar. Kimisi elektronik çağ, bir diğeri sibernetik çağ, bazıları ise üstün teknoloji devri demektedirler” (Web 2). Hızlı tüketimin olduğu çağımızda, teknoloji ve teknolojik cihazların kullanımı önem kazanmaktadır.

Bilgisayar, birçok disiplinde kullanılan aynı zamanda sanatçı için son derece önemli olan temel bir araç haline gelmiştir.

Bilgisayar teknolojisi, sadece baskı, resim, fotoğraf, video, müzik ve heykel gibi sanatın geleneksel formlarını dönüştürmekle kalmamış, internet sanatı, yazılım sanatı, piksel sanatı, dijital sergilemeler ve sanal gerçeklik gibi tüm yeni formların da sanatsal çalışmalar olarak kabul edilmesini sağlamıştır (Sağlamtimur, 2010, s. 214).

Bilgisayarlar, sayısal tabanlı tasarım oluşturmak için öncelikli tercih edilen araçlardır. Bilgisayar destekli tasarım, yazılım kullanılarak desen oluşturulan, tasarımı yapan kişiler aracılığıyla yapılırken aynı zamanda tasarım sürecinde hızlı yol alınmasını, hata payının azalmasını sağlamaktadır. Vurgulanması gereken diğer bir konu ise; tasarımcının kişisel yeteneğinin ve geleneksel tasarım yapma becerisinin olması gerekliliğidir. Aksi halde, bilgisayar destekli tasarım (CAD), bilgisayar destekli üretim (CAM) sistemleri kullanılarak yapılan çizim, tasarım ve üretim döngüsünde estetik değer kaybedilebilir.

1.4. Lazer Aşındırma-Kesme Yöntemi ve Kullanım Prensibi

Günümüzde lazer sistemleri birçok alanda sıkça tercih edilerek uygulama sürecinde yer edinmeye başlamıştır. Aşındırma (gravür), kesme, delme, markalama çeşitleriyle birçok üretim alanlarında kullanılabilir. Lazer aşındırmada, malzemenin cinsine, kalınlığına, yumuşak veya sertliğine göre lazer ışın gücü, hız ayarı belirlenmekte ve yüzeye aktararak uygulama süreci gerçekleştirilmektedir.

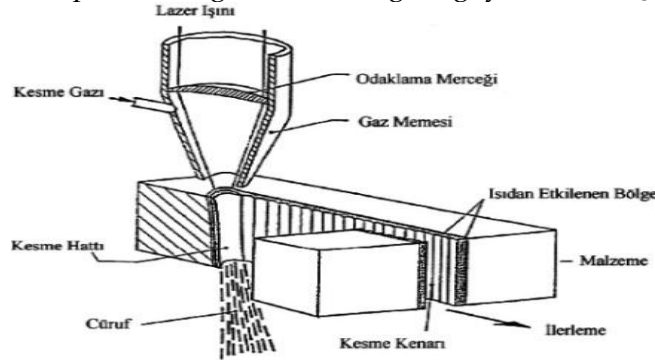
Lazer aşındırma cihazında uygulamayı gerçekleştirecek temel parçalardan biri lazer tüpüdür (Şekil 2). Lazer kafasının kullanım ömrü sınırlı olduğundan yenisiyle değiştirilmesi gerekmektedir. Makinenin cinsine ve gücüne göre malzeme 4-10 milimetre derinliğine kadar aşındırabilir ayrıca daha güçlü lazer kafası kullanıldığında belli kalınlıklarda malzemelerin kesilmesine olanak sağlamaktadır. Lazerin çalışması sırasında oluşan ısının soğutulma işlemi, hava veya suyun kullanılmasıyla gerçekleştirilir.



Şekil 2. Lazer Tüpü (Web 3).

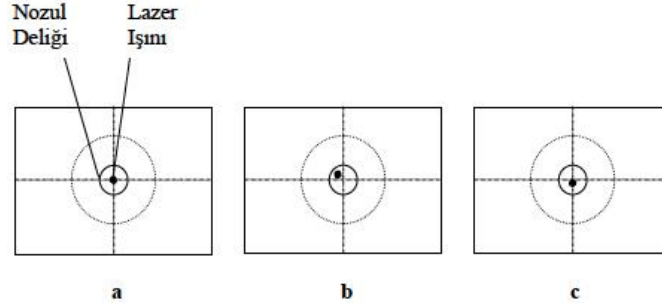
Dijital ortamda yapılan bir tasarımın dosya uzantısında, vektör veya raster durumu kontrol edilmelidir. Lazer aşındırma, lazer demetinin optik aynalar tarafından yönlendirilerek nesnelere üzerine vurmasıyla gerçekleşmektedir. Diğer bir ifadeyle dijital ortamda tasarlanan görseller lazer aşındırma makinesine gönderilmesi ve ürünün lazer ışınıyla işlenerek kömürleştirilmesidir (Şekil 3).

Lazer ışığının özelliklerini Mungan (2006, s. 5) şöyle açıklamaktadır: Lazer ışığı normal bir ışık kaynağına göre çok yoğun ve şiddetlidir. Normal ışık her yöne dağılırken, lazer ışını dağılmaz ve odaklanabilir, sapma toleransı yok denecek kadar azdır. Tek dalga boyuna sahiptir. Bu özelliğinden dolayı monokromatik bir özellik taşıyor ve tek renkli, aynı fazlı paralel dalgalar halinde genliği yüksek bir ışık demetidir.



Şekil 3. Lazer Kesim Sistemi (Mungan, 2006, s. 8).

Başarılı bir aşındırma veya kesim yapabilmek için lazerin ayarları ve ışının nozul deliğiyle odaklanması çok önemlidir (Şekil 4).



a. Merkezlenmiş Lazer Işını, **b-c.** Merkezlenmemiş Lazer Işını.

Şekil 4. Merkezlenmiş ve Merkezden Uzak Lazer Işını (Mungan, 2006, s. 32).

Uygulama sırasında, malzemenin sertlik ve incelik durumuna göre lazerin aşındırma değerleri değişmektedir. Bazı makineler en fazla 4 milimetreden fazla aşındırmazken bazılarının değerleri 6-10 milimetre veya daha derin aşındırmaya izin vermektedir. (Şekil 5). Makinede divizör aparatı (rotasyon parçası) varsa, silindirik, dairesel yüzeyler üzerinde dönerek aşındırma yapılabilmektedir.



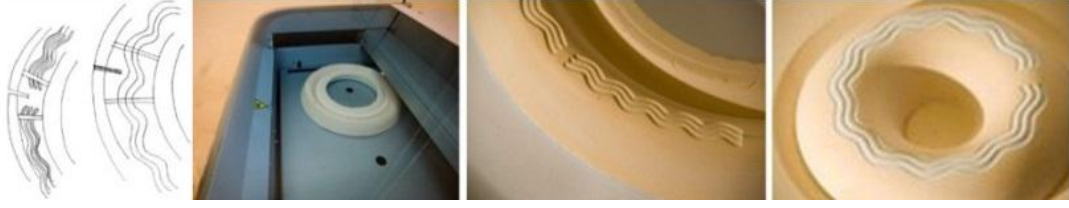
Şekil 5. Lazer Aşındırma Makinesi (Web 4).

Lazer aşındırma teknolojisi, disiplinler arasında bağ kuran geniş bir düşünme, tasarlama ve uygulama yelpazesi sunmaktadır.

1.5. Lazer Aşındırma Yönteminde Sanatsal Uygulamalar

Grafik ve seramik alanlarında geleneksel tekniklerle birlikte gelişen ve değişen teknolojiye uygun yeni olanaklar denenmektedir. Sektörde kullanılan bu sistemin; grafik ve seramik alanlarında ürün ve yapıt verme konusunda hem sanat eğitimcilerine hem de eğitime destek sağlayacağı düşünülmektedir. Bir diğer önemli unsur da, eğitim kurumlarında bu teknolojiyi tanıyarak sektörle öğrencinin bağlantılı olmasını sağlamaktır. Lazer aşındırma yöntemi geleneksel yöntemin yerini tamamen tutmamakla birlikte alternatif yeni bir teknik olarak sunulmakta, sanatsal ve eğitsel alanda farklı bir bakış açısı kazandırmaktadır. Sistem dijital ortamda kullanılabilir üzere kurgulanmıştır. Bilgisayar ve lazer aşındırma makinesinin birbiriyle uyumlu programlarda kullanılması gerekmektedir.

Şekil 6'da önce karakalemle tasarımı yapılmış ardından alçı üzerine uygulanmış endüstriyel seramik çalışmanın lazer aşındırma örneği gösterilmiştir. Şekil 7'de ise doğadan alınan yaprak üzerine gerçekleştirilmiş çalışmalar yer almaktadır.



a. Alçı Modele Lazer Aşındırma.



b. Porselen Form, 1300°C.

Şekil 6. Erika Hollo Imrik, 2010, alçı yüzey üzerine lazer aşındırma, Batı Macaristan Üniversitesi, Sopron.



Şekil 7. Yaprak Üzerine Lazer Aşındırma.
Kai Lossgott, 2008 (Web 5).

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma betimsel bir çalışmadır. Araştırmada **kontrol grupsuz ön test-süreç (işlem)-son test modeli** kullanılmıştır. Deneysel bir araştırmadır.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni, Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi Uygulamalı Sanatlar Eğitimi Bölümü öğrencileridir. Öğrenciler toplam 32 kişidir ancak aynı programlarda daha önce okumuş ve okuyacak olan öğrenciler, araştırmanın farazi evrenini oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme, 2010-2011 eğitim-öğretim yılı dördüncü sınıf Seramik Eğitimi Ana Bilim Dalından beş ve Grafik Eğitimi Ana Bilim Dalından beş olmak üzere toplam on öğrenciden oluşmaktadır.

2.3. Verilerin Toplanması ve Uygulama Süreci

Betimsel bir araştırma olan bu deneysel çalışmada, kontrol grupsuz ön test-süreç (işlem)-son test modeli kullanılmıştır.

Seramik ve Grafik alanlarındaki 32 öğrenciye lazer aşındırma yöntemiyle ilgili slaytlar hazırlanarak teorik eğitim verilmiştir. Eğitimin ardından tüm öğrencilere düzey belirleme testinin ön deneme uygulaması yapılmıştır. Ön deneme sonucunda elde edilen veriler ışığında gerekli düzeltmeler yapılarak örnekleme giren öğrencilere ön düzey belirleme testi uygulanmıştır. İlgili firmada lazer aşındırma yöntemi uygulaması yapıldıktan sonra son düzey belirleme testi ve sekiz hafta sonra unutmaya karşı dayanıklılık testi (kalıcılık testi) uygulanarak öğrencilerin bilişsel hedeflere ulaşma başarıları ölçülmüştür. Öğretim programı modeli hazırlanması konusunda yapılan çalışmalar aşağıda belirtilmiştir:

a. Grafik ve seramik alanlarında yapılan tasarımlardan lazer aşındırma yöntemi uygulanarak ürün oluşturulmasına yönelik öğretim programı modelinin içeriği, önemi ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Öğretim programının hazırlanması için elde edilen bilgiler ışığında, lazer aşındırma yöntemi ile ilgili bilişsel, psikomotor ve duyuşsal hedefler, hedef davranışları hazırlanmıştır.

b. Bilgi ve işlem yapıları, bilişsel, psikomotor ve duyuşsal davranışları (tutumları) ölçmeye yönelik test ve ölçekler hazırlanmıştır.

c. Bilgi yapılarında yer alan bilgiler ile ilgili slaytlar hazırlanarak grafik ve seramik öğrencilerine sunum yapılmış ve öğretim gerçekleştirilmiştir.

ç. Öğrencilerin lazer aşındırma yöntemi ile ilgili öğretim programının bilişsel hedef davranışlarını ölçmek için 50 sorudan oluşan beş seçenekli çoktan seçmeli düzey belirleme testi hazırlanmıştır.

d. Hazırlanan test, 32 öğrenciye uygulanarak ön denemesi yapılmıştır.

e. Testin analizi yapılmıştır. Bunun için her bir cevap kağıdında doğru cevaba (2), yanlış cevaba (0) puan verilerek toplam 100 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Her bir sorunun seçeneklerine verilen yanıtlara göre madde güçlüğü (p), madde ayırdediciliği (r_x) hesaplanarak istatistiksel veriler elde edilmiştir. Madde ayırdedicilik indisi +1'e yaklaştıkça maddenin bilen ve bilmeyeni ayırt ettiği belirlendiğinden madde ayırt edicilik gücü r_x değerleri 0.30'dan küçük çıkan 10 madde yeniden ele alınmıştır.

f. Düzey belirleme testi ön deneme sonuçlarına göre KR-20 formülü uygulanarak güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. KR-20 güvenilirlik katsayısı Tablo 1'de görüldüğü gibi 0.70 olarak hesaplanmıştır. Güvenirliği hesaplanan ve son şekli verilen test 10 kişiye ön test olarak uygulanmıştır.

Tablo 1. Ön Deneme Düzey Belirleme Testi İstatistiksel Özellikleri

	N	\bar{x}	SS	KR-20 Güvenirlik Katsayısı α
Ön Deneme Düzey Belirleme Testi	32	61.06	10.92	0.70

h. İşlem analizinden yararlanılarak, öğrencilerin lazer aşındırma yöntemini uygulamasına ilişkin psikomotor davranışlarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan, süreç ve ürün değerlendirme ölçekleri oluşturulurken kapsam geçerliği konusunda uzman görüşlerine başvurulmuştur.

1. Öğrencilerin tutumlarını ölçmek amacıyla likert tipinde 21 maddeden oluşan duyuşsal davranış ölçeği (tutum ölçeği) hazırlanmıştır. Duyuşsal davranış ölçeği lazer aşındırma yöntemi uygulamasından önce ve sonra öğrencilere uygulanarak tutumları belirlenmeye çalışılmıştır. Tablo 2’de beş farklı değerlendirme için puanların anlamları ve ölçekte yer alan aralıkların eşit olduğu düşüncesinden hareketle seçeneklere ait sınırlar verilmiştir.

Tablo 2. *Duyuşsal Davranış Ölçeği (Tutum Ölçeği) Puan Aralıkları ve Anlamları*

Tutum	Puan Aralığı
En Olumlu	Tamamen Katılıyorum (4.21 - 5.00)
Olumlu	Katılıyorum (3.41 - 4.20)
Nötr	Kararsızım (2.61 - 3.40)
Olumsuz	Katılmıyorum (1.81 - 2.60)
En Olumsuz	Hiç Katılmıyorum (1.00 - 1.80)

i. Duyuşsal davranış ölçeğinin ön ve son uygulamasında elde edilen tutum puanları arasında anlamlı fark olup olmadığının tespiti için Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testi kullanılarak istatistiksel analiz sonuçları elde edilmiştir.

2.4. Lazer Aşındırma Yöntemine Uygun Görsel Tasarımların Hazırlanması

Örnekleme giren öğrenciler; lazer aşındırma sistemine ve malzemeye uygun dijital ortamda görüntü oluşturma formatlarından biri ile görsel tasarımlar hazırlamışlardır. Tasarımlar hazırlanırken temel tasarım ilkelerine, malzeme-tasarım uygunluğu gibi kıstaslara dikkat etmişlerdir. Lazer ışını, yüzeyi yakma yoluyla kazıma yaptığından, hazırlanan tasarımların işleneceği malzemelerin yüksek ısı nedeniyle deforme olmayacak türden seçim yapılmasına dikkat edilmiştir.

2.5. Lazer Aşındırma Yönteminin Grafik ve Seramik Alanında Uygulanması

Grafik öğrencilerinin Portfolyo Tasarımı ve Seramik öğrencilerinin Bitirme Projesi dersleri kapsamında, hazırlanan görsel tasarımlar değerlendirilmiştir.

Lazer uygulamasına başlamadan önce dijital ortamdaki görsel tasarımlar gri skala formatına çevrilmiştir. Aşındırılacak görsel tasarıma göre çözünürlük (dpi ve bit ayarları) belirlenerek bmp formatında kaydedilip lazer aşındırma makinesinin uyumlu olduğu programa aktarılmıştır. Kontrast değerler siyah: 0, beyaz: 255, gamma: 0,50 olarak ayarlanmıştır. Aşındırılacak görsel tasarım negatif ya da pozitif (ters ya da düz işleme) olarak belirlenip dijital ortamda kaydetme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Dijital ortamda son aşamaya getirilen görseller, elektronik ağ ortamından lazer aşındırma makinesine gönderilmiştir. Her bir ürün (malzeme) aşındırma işlemini yapmak için lazer aşındırma makinesi tezgâhına yerleştirilmiştir. Lazer ucu ile aşınacak malzeme arasındaki yükseklik inç cetveli veya ölçü alınabilen bir cetvel ile

belirlenerek makinenin sabit aşındırma mesafe ölçüsüne uygun ayarlanmıştır. Makineye bağlı kumanda ile tüm koordinatlar, güç ve hız aşındırma değer bilgileri sisteme girilmiştir. Lazerin başlangıç noktası ayarlanmış ve uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Yüzeyde kalan yanmış toz parçacıklarının temizlenmesiyle çalışma tamamlanmıştır.

2.6. Verilerin Analizi

Örnekleme giren öğrencilere uygulanan düzey belirleme testi (ön test puanları son test puanları) arasında anlamlı bir fark olup olmadığının test edilmesi için Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testi yapılarak verilerin sıralaması belirlenmiştir. Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testi bağımlı (eşli) örneklem t-testinin parametrik olmayan karşılığıdır. Ayrıca bir puanın diğerinden küçük, büyük ve diğerine eşit olduğu sayıları saptanmaktadır.

Örnekleme giren öğrencilerin psikomotor davranışlarını ölçmek amacıyla süreç ve ürün değerlendirme ölçekleri kullanılmıştır. Ölçeklerden elde edilen puanlar tablolar halinde sunulmuştur. Araştırmada elde edilen veriler bilgisayar ortamında SPSS paket programı (versiyon 20) kullanılarak analiz edilmiştir.

3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırmanın alt amaçları doğrultusunda elde edilen bulgular, aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3'te lazer aşındırma yöntemi dersi içeriğini belirlemek amacıyla oluşturulan içerik analiz tablosu sunulmuştur.

Tablo 3. Lazer Aşındırma Yöntemi Dersi İçerik Analiz Tablosu

İŞLEMLER	BİLGİ KONULARI
	<p>ÜRÜN TASARIMINDA ÜRETİM YÖNTEMLERİ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilgisayar Destekli Üretim Yöntemleri • Bilgisayar Destekli Üretim Yöntemlerinin Tanımı • Bilgisayar Destekli Üretim Yöntemlerinin Amacı • Bilgisayar Destekli Üretim Yöntemlerinin Önemi • Bilgisayar Destekli Üretim Yöntemlerinin Özellikleri • Bilgisayar Destekli Üretim Tarihsel Gelişimi • CNC, Su Jeti, Lazer Aşındırma, Lazer Tarama Uygulamalarında Kullanılan Araç-Gereçler • CNC, Su Jeti, Lazer Aşındırma, Lazer Tarama Uygulamalarında Kullanılan Araç-Gereçlerin Özellikleri • CNC, Su Jeti, Lazer Aşındırma, Lazer Tarama Uygulamalarında Kullanılan Araç-Gereç Seçiminde Uyulacak İlkeler

<p>1. LAZER AŞINDIRMA YÖNTEMİNE UYGUN TASARIM HAZIRLAMAK</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lazer Aşındırma Yönteminin Uygulandığı Alanlar • Ürün Tasarımında Lazer Aşındırma Yönteminin Kullanılmasının Amacı • Konu Seçiminde Dikkat Edilecek Noktalar • Seçilen Konuda Lazer Aşındırma Yönteminin Uygulanmasına İlişkin Ürün Tasarımında Uyulacak İlkeler • Ürün Tasarımında Uygulanacak İşlem Basamakları
<p>2. TASARIMA UYGUN MALZEME/YÜZEY SEÇİMİ YAPMAK</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lazer Aşındırma Yöntemine Uygun Malzeme Çeşitleri • Tasarıma Uygun Malzeme Çeşitleri • Lazer Aşındırmada Kullanılabilen Malzemelerin Aşındırma Değer Rakamlarında Uyulacak İlkeler • Lazer Aşındırmada Kullanılabilen Malzemelerin Aşındırma Değer Rakamlarına Uyulmadığında Ortaya Çıkan Sonuçlar • Malzeme Seçiminde Dikkat Edilecek Noktalar • Malzeme Seçiminde Dikkat Edilecek Noktalara Uyulmadığında Ortaya Çıkan Sonuçlar
<p>3. GÖRÜNTÜ OLUŞTURMA FORMATLARINI TANIMAK</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Görüntü Oluşturma Format Çeşitleri • Görüntü Oluşturma Formatlarının Tanımı • Görüntü Oluşturma Formatlarının Amacı • Vektörel Data ile Görüntü Oluşturma Formatında Uyulacak İlkeler • Rasterize (Bitmap) Data ile Görüntü Oluşturma Formatında Uyulacak İlkeler • Vektörel Data ve Rasterize (Bitmap) Data Görüntü Oluşturma Formatlarında Kullanılan Araç-Gereçler • Vektörel Data ve Rasterize (Bitmap) Data Görüntü Oluşturma Formatlarında Kullanılan Araç-Gereçlerin Özellikleri
<p>4. GÖRSEL TASARIMA UYGUN PROGRAM/ARAÇ KULLANARAK BİLGİSAYAR ORTAMINA AKTARMAK</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktarım Aracının Doğru Seçilmesinde Uygulanacak İşlemler • Aktarma İşlemi Sırasında Dikkat Edilecek Noktalar
<p>5. GÖRSEL TASARIMI LAZER AŞINDIRMA MAKİNESİNE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gri Skala Değerlerini Netleştirmenin Önemi • Gri Skala Değerlerini Netleştirmeye Uyulmadığında Ortaya Çıkan Sonuçlar

GÖNDERMEDEN ÖNCE BİLGİSAYAR ORTAMINDA DÜZENLEMEK	<ul style="list-style-type: none"> • Gri Skala Değerlerini Düzenlemede Dikkat Edilecek Noktalar • Gri Skala Değerlerini Netleştirme İşlem Basamakları
6. GÖRSEL TASARIMIN UYGULANACAĞI MALZEMİYİ MAKİNEİNİN TEZGÂHINA YERLEŞTİRMEK	<ul style="list-style-type: none"> • Makine Tezgâhına Malzemeyi Yerleştirirken Uyulacak İlkeler • Makine Tezgâhına Malzemeyi Yerleştirme İşlem Basamakları • Makine Tezgâhına Malzemeyi Yerleştirirken Kullanılan Araç-Gereçler • Makine Tezgâhına Malzemeyi Yerleştirirken Kullanılan Araç-Gereçlerin Özellikleri
7. SEÇİLEN MALZEMEYE GÖRE AŞINDIRMA DEĞER RAKAMLARINI PROGRAMA GİRMEK	<ul style="list-style-type: none"> • Seçilen Malzemeye Göre Aşındırma Değer Rakamlarını Programa Girme İşlem Basamakları Aşındırma Değerini Programa Girerken Dikkat Edilecek Noktalar
8. BİLGİSAYAR ORTAMINDAKİ GÖRSEL TASARIMI, LAZER AŞINDIRMA MAKİNESİNE GÖNDERMEK	<ul style="list-style-type: none"> • Bilgisayar Ortamından Lazer Cihazına Gönderme Aşamasında Alınan Önlemler ve Uyulacak İlkeler • Bilgisayar Ortamından Lazer Cihazına Gönderme Aşaması İşlem Basamakları
9. UYGULAMA SONRASI İŞLEM BASAMAKLARINI YAPMAK	<ul style="list-style-type: none"> • Ürün Aşındırıldıktan Sonra Uygulanacak İşlemler • Ürün Aşındırıldıktan Sonra Uygulanacak İşlemlere Uyulmadığında Ortaya Çıkan Sonuçlar

3.1. Örnekleme Giren Öğrencilerin Ön Test, Son Test ve Unutmaya Karşı Dayanıklılık Testi Sonuçları

Lazer aşındırma yöntemini uygulayan grafik ve seramik öğrencilerine, öğretim programının bilişsel hedeflerine ilişkin 50 sorudan oluşan düzey belirleme testi yapılarak bilişsel başarı puanları hesaplanmıştır. Her soru (2) puan üzerinden hesaplanarak toplam puan 100 olmuştur.

Tablo 4'te örnekleme giren öğrencilere lazer aşındırma yönteminin uygulanmasından önce ve sonra verilen düzey belirleme testine ait analiz sonuçları verilmiştir.

Tablo 4. Ön Test ve Son Teste Ait Betimsel Sonuçlar

	Ön Test	Son Test
N	10	10
\bar{X}	59	79.4
SS	8.07	4.90

Öğrencilerin ($n = 10$) ön test ve son testlerinden aldıkları puanların sonuçları görülmektedir. Ön testin sonuçlarının 48-72, son testin sonuçlarının ise 72-88 aralığında olduğu ortaya çıkmaktadır. Ön testte alınan puanların \bar{x} 59 ($SS = 8.07$) iken, son testte alınan puanların \bar{x} 79,4'tür ($SS = 4.90$).

Öğrencilerin ön testten aldıkları puan ile son testten aldıkları puan arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testi uygulanmıştır. Tablo 5'te bu teste ilişkin sonuçlar yer almaktadır.

Tablo 5. Ön Test ve Son Teste Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Toplamı Testi Sonuçları

Düzy Belirleme Testi	N	Ortalama sırası	Sıralar Toplamı	Z	Anlamlılık Düzeyi (p)	
Son test - Ön test	Negatif Sıralar	0 ^a	.00	.00	-2.823	.005
	Pozitif Sıralar	10 ^b	5.50	55.00		
	Eşit sıralar	0 ^c				
	Toplam	10				

a. Son Test < Ön Test

b. Son Test > Ön Test

c. Son Test = Ön Test

Tablo 5'te görülebileceği gibi öğrencilerin tamamı ortanca sıralamanın üzerine çıkmıştır (pozitif sıralar ortalaması = 5.50). Not sıralaması düşen ya da aynı kalan hiçbir öğrenci yoktur. Ön test, son test puan farkına bakıldığında elde edilen erişim puanı yeterlidir.

Tablo 6. Unutmaya Karşı Dayanıklılık Testine Ait Betimsel Sonuçlar

Unutmaya Karşı Dayanıklılık Testi	
N	10
\bar{x}	70
SS	4.99

Tablo 7. Son Test ve Unutmaya Karşı Dayanıklılık Testinden Alınan Puanlara Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Toplamı Testi Sonuçları

Düzy Belirleme Testi	N	Ortalama Sırası	Sıralar Toplamı	Z	Anlamlılık Düzeyi (p)	
Unutmaya Karşı Dayanıklılık Testi- Son Test	Negatif Sıralar	10 ^a	5.50	55.00	-2.877	.004
	Pozitif Sıralar	0 ^b	.00	.00		
	Eşit sıralar	0 ^c				
	Toplam	10				

a. Unutmaya Karşı Dayanıklılık Testi < Son Test

b. Unutmaya Karşı Dayanıklılık Testi > Son Test

c. Unutmaya Karşı Dayanıklılık Testi = Son Test

Öğrencilerin tamamı ortanca sıralamanın altında kalmıştır (negatif sıralar ortalaması = 5.50). Not sıralaması yükselen ya da aynı kalan öğrenci yoktur.

3.2. Örnekleme Giren Öğrencilerin Psikomotor Davranış Testlerinin Başarı Puanları

Grafik ve seramik öğrencilerinin psikomotor davranışlarını ölçen süreç ve ürün değerlendirme ölçeklerinden aldıkları başarı puanları Tablo 8 ve Tablo 9 verilmiştir. Öğrencilerin lazer aşındırma yöntemini kullanarak yaptıkları ürünler için süreç ve

ürün değerlendirme ölçekleri hazırlanmıştır. Her bir değerlendirme ölçeğine not verilerek öğrencinin başarı puanları elde edilmiştir.

Tablo 8. Grafik ve Seramik Öğrencileri Süreç Değerlendirme Ölçekleri Başarı Puanları ve Ortalamaları

Öğrenci	İşlem Ia Puan	İşlem IIa Puan	İşlem III Puan	İşlem IV Puan	İşlem V Puan	İşlem VI Puan	İşlem VII Puan	İşlem VIII Puan	\bar{x}
Gra1	87	100	90	93	90	85	95	95	91.9
Gra2	100	100	80	93	85	85	95	100	92.3
Gra3	65	85	85	80	85	85	90	80	81.9
Gra4	77	90	75	83	80	80	85	95	83.1
Gra5	80	90	90	86	85	85	90	95	87.6
Ser1	73	85	100	98	93	90	95	90	90.5
Ser2	97	95	60	50	80	80	85	90	79.6
Ser3	76	88	65	53	75	75	85	90	75.8
Ser4	100	100	70	76	93	90	90	100	89.9
Ser5	64	73	65	68	80	85	85	90	76.3
Genel \bar{x}									84.9

İşlem Ia: Lazer Aşındırma Yöntemine Uygun Tasarım Hazırlamak (Grafik)

İşlem Ib: Lazer Aşındırma Yöntemine Uygun Tasarım Hazırlama Ve Uygulamak (Seramik)

İşlem IIa: Tasarıma Uygun Malzeme/Yüzey Seçimi Yapmak (Grafik)

İşlem IIb: Tasarıma Uygun Malzeme/Yüzey Seçimi Yapmak (Seramik)

İşlem III: Görsel Tasarıma Uygun Program/Araç Kullanarak Bilgisayar Ortamına Aktarmak

İşlem IV: Görsel Tasarımı Lazer Aşındırma Makinesine Göndermeden Önce Bilgisayar Ortamında Düzenlemek

İşlem V: Görsel Tasarımın Uygulanacağı Malzemeyi Makinenin Tezgâhına Yerleştirmek

İşlem VI: Seçilen Malzemeye Göre Aşındırma Değer Rakamlarını Programa Girmek

İşlem VII: Bilgisayar Ortamındaki Görsel Tasarımı, Lazer Aşındırma Makinesine Göndermek

İşlem VII: Uygulama Sonrası İşlem Basamaklarını Yapmak

Tablo 9. Grafik ve Seramik Öğrencileri Ürün Değerlendirme Ölçeği Başarı Puanları

Öğrenci	Ürün Değerlendirme Puanı
Gra1	90
Gra2	95
Gra3	55
Gra4	70
Gra5	75
Ser1	77
Ser2	85
Ser3	70
Ser4	91
Ser5	65
Genel \bar{x} 77.3	

Süreç değerlendirme ölçeğinde tüm öğrenciler farklı puanlar almıştır ve 100 üzerinden alınan en düşük puan 75,8 iken en yüksek puan 92.3'tür. Ürün değerlendirme ölçeğinde, en düşük puan 55 olurken en yüksek puan 95 olarak çıkmıştır.

3.3. Örnekleme Giren Öğrencilerin Psikomotor Davranış Testlerinin Değerlendirme Sonuçları

Bu başlık altında öğrencilerin ortaya çıkardıkları ürünlere ve yaptıkları işlemlere verilen puanlara ait betimsel istatistiksel analiz sonuçları yer almaktadır. Tablo 10'da sonuçlar sunulmuştur.

Tablo 10. Süreç ve Ürün Değerlendirme Puanlarına Ait Betimsel Sonuçlar

	Süreç Değerlendirme Sonuçları	Ürün Değerlendirme Sonuçları
N	10	10
\bar{X}	84.9	77.3
SS	6.4	12.8

3.4. Örnekleme Giren Öğrencilerin Duyuşsal Davranış Ölçeğinin (Tutum Ölçeğinin) Ön ve Son Uygulamaların Maddelere Göre Ortalaması

Öğrencilerin lazer aşındırma yönteminin uygulanmasından önceki ve sonraki duyuşsal davranışlarını (tutumlarını) ölçmek amacıyla hazırlanan duyuşsal davranış ölçeğinin (tutum ölçeğinin) her bir maddesindeki ön ve son uygulamasında elde edilen aritmetik ortalamalar Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Duyuşsal Davranış Ölçeği (Tutum Ölçeği) Ön ve Son Uygulamaların Maddelere Göre Ortalaması

Maddeler	N	Ön Uygulama		Son Uygulama	
		\bar{x}	SS	\bar{x}	SS
1 Teknoloji eğitimde etkilidir.	10	4.20	4.20	5.00	5.00
2 Tasarım ve uygulamalarımda teknolojik gelişmeleri takip ederim.	10	3.40	3.40	4.60	4.60
3 Tasarım ve uygulamalarımda teknolojinin getirdiği yeni olanakları kullanmayı tercih ederim.	10	3.70	3.70	4.60	4.60
4 Geleneksel yöntemleri kullanmak estetik değer açısından daha başarılı ve etkili sonuçlar verir.	10	3.40	3.40	3.00	3.00
5 Lazer aşındırma yöntemi, tasarım ve uygulamada estetik değeri azaltır.	10	2.40	2.40	2.20	2.20
6 Lazer aşındırma yöntemini öğrenmeye ve uygulamaya ilgi duyuyorum.	10	3.70	3.70	4.30	4.30
7 Lazer aşındırma yöntemini öğrenmek, iş ve kariyer olanaklarına katkı sağlar.	10	2.90	2.90	3.90	3.90
8 Lazer aşındırma yöntemi ile çağdaş tasarımlar, uygulamalar yapabilirim.	10	3.40	3.40	4.10	4.10
9 Lazer aşındırma yöntemi, endüstriyel alana uygun bir yöntemdir.	10	3.00	3.00	4.20	4.20
10 Lazer aşındırma yöntemi, sanatsal alana uygun bir yöntemdir	10	3.10	3.10	3.90	3.90

Tablo 11 'in devamı.

Maddeler	N	Ön Uygulama		Son Uygulama	
		\bar{x}	SS	\bar{x}	SS
11 Lazer aşındırma yöntemi, grafik veya seramik alanlarında kullanılabilir.	10	3.00	3.00	4.40	4.40
12 Lazer aşındırma yöntemi, uygulama sürecini hızlandırır.	10	3.20	3.20	4.50	4.50
13 Bilgisayarda yapılan tasarımların lazer aşındırma yöntemiyle uygulanması, tasarım ve teknik boyutunda yeni açılımlar kazandırır.	10	4.30	4.30	4.60	4.60
14 Lazer aşındırma yöntemi, yaratıcılık ve estetik unsurları kullanarak, malzeme- teknik birlikteliğini farklı açıdan yorumlamaya olanak sağlar.	10	3.10	3.10	4.20	4.20
15 Lazer aşındırma yöntemi, tasarım ve uygulamada farklı malzeme kullanımını sunarak tasarımda yaratıcılığı artırır.	10	4.40	4.40	4.00	4.00
16 Lazer aşındırma yöntemi, tasarım ve uygulamada yaratıcılığı kısıtlar.	10	3.70	3.70	3.40	3.40
17 Lazer aşındırma yöntemi aracılığıyla farklı malzemedeki yüzeylere uygulama yapmak özgünlük katar.	10	4.40	4.40	3.70	3.70
18 Lazer aşındırma yöntemi, disiplinler arası çalışmaya teşvik eder.	10	2.50	2.50	4.50	4.50
19 Lazer aşındırma yöntemi, tasarımın birden çok malzemeye aktarılmasına imkân verir.	10	4.50	4.50	4.70	4.70
20 Lazer aşındırma yönteminin kullanımı el becerisini artırır.	10	2.70	2.70	2.10	2.10
21 Lazer aşındırma yöntemi, sanata uygun bir teknik değildir.	10	4.40	4.40	4.10	4.10

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar ile geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

4.1. Sonuç

1. Öğretim programının bilişsel hedeflerine ilişkin başarı puanları belirlenerek örnekleme giren on öğrenciye lazer aşındırma yöntemiyle ilgili uygulamadan önce ön düzey belirleme testi, uygulamadan sonra son düzey belirleme testi ve sekiz hafta sonunda unutmaya karşı dayanıklılık testi uygulanmıştır. Son testte öğrencilerin puanlarının ön teste göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Tablo 12’de öğrencilerin ön test, son test ve unutmaya karşı dayanıklılık testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 12. Ön Test/Son Test/Unutmaya Karşı Dayanıklılık Testi Sonuçları

	N	\bar{x}	SS
Ön Düzey Belirleme Testi	10	59	8.07
Son Düzey Belirleme Testi	10	79.4	4.90
Unutmaya Karşı Dayanıklılık Testi	10	70	4.99

2. Araştırmada ön test, son test ve unutmaya karşı dayanıklılık testinde elde edilen puanları arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testi uygulanmıştır. Wilcoxon işaretli sıralar toplamı testine göre; örnekleme giren öğrencilerin ön test ve son test aritmetik ortalamalarında, son test lehine anlamlı bir fark vardır. Son test ve unutmaya karşı dayanıklılık testi aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında ise, yine son test lehine anlamlı bir fark vardır.

3. İşlem analizinden yararlanılarak öğrencilerin lazer aşındırma yöntemini uygulamasına ilişkin psikomotor davranışlarını ölçmek amacıyla süreç ve ürün değerlendirme ölçekleri hazırlanmıştır. Örnekleme giren öğrencilerin süreç değerlendirme ölçekleri genel \bar{x} puanı 84.9 ve ürün değerlendirme ölçeği genel \bar{x} puanı 77.3’tür. Psikomotor hedeflere ulaşma derecelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan değerlendirmeler sonucunda öğrencilerin psikomotor işlemlerin tümünde yeterli öğrenme düzeyine ulaştıkları görülmektedir. Ürün değerlendirme sonuçlarına göre de öğrencilerin yeterli öğrenme düzeyine ulaştıkları görülmektedir.

4. Örnekleme giren öğrencilerin duyuşsal davranış ölçeğinde uygulama öncesinde, ölçekte yer alan görüşlere kararsız ya da orta düzeyde katılırken, uygulama sonunda tamamen katıldıkları ya da genel olarak olumlu yönde görüşe sahip oldukları belirlenmiştir.

5. Sert olan yüzeylerde aşındırmanın zor olduğu gözlemlenmiştir. Bazı malzemeler, aşınma esnasında, ısıyla birlikte renk değişikliğine uğramış, yanan yerler turuncuya yakın renge dönerek yüzeydeki etkiyi değiştirmiştir. Çıkan sonuçlara bakıldığında kullanılan malzemenin cinsine, içeriğine göre sürpriz etkilerle karşılaşmanın mümkün olabileceği gözlenmiştir.

4.2. Uygulama Örnekleri



Şekil 8. Grafik Öğrenci Uygulaması
Görsel Çözünürlük 600 dpi, Güç: 100, Hız: 50
Kompakt Malzeme Üzerine Lazer Aşındırma



Şekil 9. Seramik Öğrenci Uygulaması
Opak Sırlı Seramik Yüzey Üzerine Lazer Aşındırma
Döküm, I. Pişirim 980°C., II. Pişirim 1020°C



Şekil 10. Seramik Öğrenci Uygulaması
Sırlı ve Sırsız Seramik Yüzey Üzerine Lazer Aşındırma
Modüler Duvar Panosu, Döküm.
I. Pişirim 980°C., II. ve III. Pişirim 1000°C

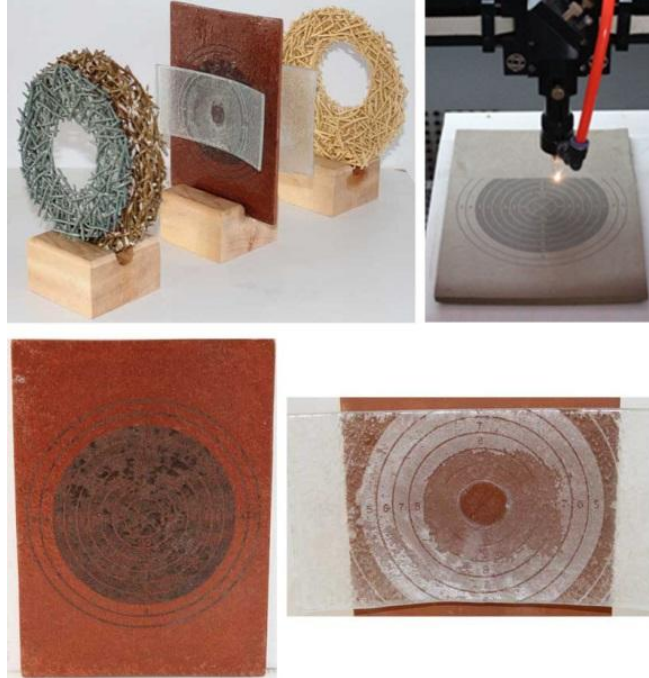


Şekil 11. Araştırmacı Uygulaması

Eser Adı: Kadının Halleri

Seramik: Elle Şekillendirme, 1050°C, Füzyon Cam, 970°C

Lazer Uygulama: Bisküvisi Yapılmış Bünye Üzerine Lazer Aşındırma



Şekil 12. Araştırmacı Uygulaması

Eser Adı: Nişangâh

Seramik: Elle Şekillendirme, 1050°C, Füzyon Cam, 970°C

Dekor: Kırmızı Kil ve Cam Bünye Üzerine Lazer Aşındırma

Lazer Uygulama: Yaş Kil Bünye ve Füzyon Cam Üzerine Üzerine Lazer Aşındırma

4.3. Öneriler

1. Bu çalışma sonunda geliştirilen lazer aşındırma yöntemi dersi öğretim programı modeli, Güzel Sanatlar Fakülteleri, Sanat ve Tasarım Fakülteleri, Mimarlık Fakülteleri, İç mimarlık, Endüstri Ürünleri Tasarımı, Grafik, Seramik vb. alanlarda ders programı olarak yer alabilir. Böylece mezunların ilgili sektörde istihdamının kolaylaşması sağlanabilir.

2. Geliştirilen lazer aşındırma yöntemi dersi öğretim programı; meslek yükseköğretimindeki seramik, cam, çinicilik, ayakkabı tasarım ve üretim, takı tasarımı,

tekstil, mimari dekoratif sanatlar, giyim üretim teknolojisi vb. alanlarda bir ders programı olarak yer alabilir.

3. Bu araştırmada, lazer aşındırma sisteminin, hem artistik hem de endüstriyel uygulamalara uyumlu olduğu görülmektedir.

4. Çinicilik alanında, geleneksel yöntemle parşömen kâğıdı üzerine desenin çizilip, iğne ile delinmesi ve kömür tozunun bu deliklerden geçerek bünyeye çıkması sağlanmaktadır. Böylece desenin ana hatları belirlenmekte ve çini boyalarıyla boyamaya geçilmektedir. Ancak bu süre zarfında kömür tozu el değdikçe dağılabilmekte ya da desenin netliği kaybolmaktadır. Bunun yerine bilgisayar ortamına aktarılan çini deseninin, sırsız bünye üzerine ince bir çizgi şeklinde aşındırılması yoluyla birkaç dakika gibi kısa bir sürede kömür tozuna göre daha net ve kalıcı olarak aktarılması mümkün olabilmektedir. Hem zamandan kazanılmakta hem de temiz ve kusursuz çizimler elde edilebilmektedir.

5. Seramik alanında, sırlı ve sırsız yüzeylerde farklı dekor tekniklerinin lazer aşındırma yöntemi kullanılarak yapılması sağlanabilir.

6. Lazer aşındırma yöntemi, çeşitli seramik bünyelerde denenerek çıkan etkiler değerlendirilebilir ve denenmemiş yeni araştırmaların yapılmasına teşvik edebilir.

KAYNAKÇA

- Doğan, H., Ulusoy, A., Hacıoğlu, F. (1997). *Okul sanayi ilişkileri*. (1. basım). Ankara: Önder Matbaacılık.
- Hollo, I., E. (2010). Lisans mezuniyet çalışması. Batı Macaristan Üniversitesi, Macaristan, Sopron.
- Mungan, M. C. (2006). *Lazer ile kesme ve endüstriyel uygulamaları*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya.
- Sağlamtimur Ö., Z. (2010). Dijital sanat. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 213-238.
- Smith, W. V. (1970). *Laser applications*. United States of America: Artech House Inc.
- Tepecik, A. (2002). *Grafik sanatlar*. (1. basım). Ankara: Detay Yayıncılık.

İnternet Kaynakları

- Web 1, 3: <http://www.almiralaser.com/yedek-parca> adresinden 20 Temmuz 2012'de alınmıştır.
- Web 2: Buluç, R. (2012). Teknoloji sanat ve üzerine araştırma ve düşünceler. <http://www.ragipbuluc.com/yazilanlar/teknolojivesanat.html> adresinden 20 Temmuz 2012'de alınmıştır.
- Web 4: <http://www.vy-tek.com/machines/index.html> adresinden 28 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.
- Web 5: <http://www.environmentalartblog.com/2009/07/kai-lossgott-nothing-with-skin-is-blind.html> adresinden 20 Haziran 2012 tarihinde alınmıştır.