



Atık Camların Soğuk Cam Şekillendirme Tekniklerinde Kullanımı

The Use of Recycled Glass in Cold Glass Forming Techniques

Özge Biçer

Yüksek Lisans Öğrencisi, Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Cam Bölümü
email: ozgebicer3@gmail.com  ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0777-9646>

Selvin Yeşilay

Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Cam Bölümü
email: selvin.yesilay@gmail.com  ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8217-3874>



Bu makale bilimsel etik ve kurallara uygun hazırlanmış ve intihal incelemesinden geçirilmiştir. Etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Atf (APA 6)/To cite this article

Biçer, Ö., & Yeşilay, S. (2020). Atık camların soğuk cam şekillendirme tekniklerinde kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi*, 26(45), 455-462. doi: <https://doi.org/10.32547/ataunigsed.614148>

Makale Gönderim Tarihi/Received: 02/09/2019

Makale Kabul Tarihi/Accepted: 02/09/2020

Makale Yayın Tarihi/Published: 22/10/2020

Research Article/Araştırma Makalesi

Öz

Cam, bulunuşundan bu yana geçen zaman içerisinde sanatsal ve endüstriyel anlamda birçok nesnenin oluşturulmasında kullanılmış özel bir malzemedir. Camın hem sanatsal olarak hem de günlük yaşamımızda kullanımının artması daha çok cam üretimini de beraberinde getirmiştir.

Bu çalışma kapsamında; cam sanatında yeni bir yaklaşım olarak karşımıza çıkan atık camların kullanımıyla; özgün sanat eserleri üretmek, hammadde tasarrufu sağlamak, enerji kaynaklarını korumak ve çevre kirliliğini azaltmak amacıyla yeni bir yaklaşım sunulmuştur. Sanatsal camların üretiminde soğuk cam şekillendirme yöntemleri kullanılmıştır. Atık cam olarak Camevi Atölyesi'nde üretim esnasında ortaya çıkan camlar ve şişe/kavanoz atıkları kullanılmıştır. Bu sayede cam atıkların sanat alanında geri dönüşümlerinin sağlanmasına yönelik üretim ve tasarım önerileri sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Cam Sanatı, Atık Camlar, Soğuk Cam Şekillendirme Teknikleri, Geri Dönüşüm

Abstract

Glass is a special material which has been used in the creation of many artistic and industrial objects since its discovery. The increase in the use of glass both in artistic and daily life has brought more glass production.

Within the scope of this study, with the use of waste glasses, a new approach in glass art has been introduced to produce original works of art, to save raw materials, to protect energy resources and to reduce environmental pollution. Cold glass forming methods were used in the production of artistic glasses. Glass and bottle/jar wastes produced during production in Camevi Workshop were used as waste glass. In this way, production and design proposals have been presented for recycling of glass waste in the field of art.

Keywords: Glass Art, Waste Glass, Cold Glass Forming Techniques, Recycling

1. Giriş

Cam, tarihinin ilk dönemlerinden bu yana hayatımızın içerisinde yer alan, sayısız alanda faydalandığımız eşsiz bir malzemedir. “Madde katı, sıvı ve gaz olarak 3 halde düşünüldüğünde, cam atomik yapısı sıvılara benzer olan elastik bir katı olarak tanımlanabilir (Shi, 2004, s. 145).” “Camın temel hammaddeleri silis (Silisyum Dioksit-SiO₂), potaş (potasyum karbonat), soda (sodyum karbonat-Na₂CO₃) ve kireçtir (kalsiyum karbonat-CaCO₃). Bu bileşenlerim yüksek sıcaklıkta eritilmesiyle cam oluşmaktadır (Özgümüş, 2000, s. 3).”

Cam ağ yapısında, kimyasal bileşikler, cam yapısını etkileme şekillerine göre gruplandırılırlar. Bir cam ağı, makul bir hızla soğutulduğunda kendi başına cam oluşturabilen bileşik olarak tanımlanır. Ağ değiştiriciler, kendi başına bir cam oluşturamazlar ve bir ağa ilave edildiklerinde yapıdaki cam ağ yapısını kırarak bağlı olmayan anyonlar yaratırlar. Ara bileşikler ise kendi başlarına cam oluşturamazlar, ancak yapıdaki diğer bileşenlere bağlı olarak sistemde cam yapıcı veya modifiye edici bileşen olarak rol oynarlar (Shi, 2004, s. 145).

“İnsanlık ilerledikçe cam daha önemli ve daha vazgeçilmez elemanlardan biri haline gelmiştir (Bayramoğlu, 1996, s. 3).”

Çağdaş dünyada camın, gerek kendimiz gerekse dış dünyamızla ilgili algulamamızın en önemli ortamı olduğunu söyleyebiliriz. Başlangıçta, cam kullanımı kavanoz, boncuk ve kâselerle sınırlıydı, ancak teknolojideki gelişmeler nedeniyle, cam uygulamalarının sayısı yüksek bir ivme kazanarak, pencereleri, rafları, aydınlatmayı, cihazları, fiber optik kabloları, güneş panellerini vb. birçok uygulamayı içerecek şekilde arttı. Cam uygulamalarının sayısındaki artış, büyük ölçüde farklı özelliklere sahip farklı cam türlerinin keşfedilmesinden kaynaklanmaktadır (Kocabağ, 2002, s. 1; Mohajerani, 2017, s. 443-467).

Camın kullanım alanlarının dolayısıyla da üretiminin giderek artması açığa çıkan cam atık miktarının dikkate değer oranda artmasına neden olmuştur. Atık şişe veya camlardan geri dönüştürülen cam kırıkları, Avrupa Atık Kataloğunda (EWC) tehlikeli olmayan bir atık olarak sınıflandırılmıştır. Cam inert bir malzeme olmasına rağmen, tüm cam ürünleri sınırlı bir ömüre sahiptir, bu da birçok araştırmacının çöp alanlarına atılan atık cam miktarını azaltmak için yollar aramasına neden olmaktadır (Yeşilay, 2018, s. 202-209).

“Atık camların çöplüklere atılması, birçok ülkenin dünyanın dört bir yanında karşılaştığı önemli bir çevresel sorundur (Mohajerani 2017, s. 443-467).” “Çünkü çevre kirliliğinin sınırları yoktur ve insanların yaşamak için ortak kullandıkları hava, su ve topraktaki kirlilik, sınır tanımaksızın tüm dünyaya yayılabilir (Çokaygıl, 2005, s. 1).” “Artan kaynak tüketimi ile birlikte, doğal denge bozulmakta ve çevreye verilen zarar artmaktadır. İşte bu noktada geri dönüşümün önemi ortaya çıkmaktadır (Ergülen ve Ünal, 2018, s. 281).” “Geri dönüşümün en önemli nedeni, tüketimi yapılmış olan maddelerin bu zincire tekrar katılmasını sağlayarak, hammadde ihtiyacının bir bölümünü karşılamaktır. Çünkü geri dönüşüm için kullanılan her atık, enerji tasarrufu olarak ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır (Eskier, 2017).”

“Atık camlarının kullanımı halinde; Oransal olarak hava kirliliğinde %20, su kirliliğinde %50’ lik bir azalma görülür. Ortaya çıkan atık miktarı ve buna bağlı olarak da atık depolama saha gereksinimi azalır. 1 ton cam kırığının ergitilmesi için gereken enerji 1 ton hammaddenin ergitilmesi için gerekenden %25-30 oranından az olduğundan bu oranda enerji tasarrufu sağlanır” (Öz, 2007).

“Kullandığımız her üç cam ambalajdan en az biri, geri kazanılan camdan yapılmıştır. Cam ambalaj üretiminde atık cam şişe ve kavanozlar kullanılır. Diğer cam çeşitleri, içerdikleri hammaddenin farklı olması nedeniyle bu işleme dahil edilmez. Toplama merkezlerinde toplanarak geri dönüştürülen cam şişe ve kavanozlardan %100 oranında geri dönüştürülmüş hammadde ortaya çıkmaktadır” (“Cam atıklar”, 2014).

“Atık camlar bir tek geri dönüşüm sektöründe kullanılmamakla birlikte inşaat malzemesi, dekoratif malzeme, beton hammaddesi, asfalt malzemesi, filtre malzemesi, seramik ve tuğla hammaddesi, metal döküm endüstrisinde katkı malzemesi, boya ve plastikte dolgu malzemesi ve hidroponik malzeme olarak kullanılmaktadır (Yurtsever Kara, 2002, s. 1).” Geri dönüşümün, cam sektöründe ve diğer tüm alanlarda, ekonomi ve çevre üzerindeki etkilerinin oldukça fazla olması, atıkların yeniden kullanımının önemli bir konu olduğunu bizlere göstermektedir. Yapılan çalışmada sanatsal camların üretimi için soğuk cam şekillendirme yöntemi tercih edilmiştir. Soğuk cam şekillendirme teknikleri, cama ilk formunun verilmesinin ardından, yüzeyde istenilen dekor ya da formların elde edilmesi için uygulanan tekniklerdir. Camda farklı şekil ve yüzey dokuları elde etmemizi sağlarlar. “Soğuk cam şekillendirme teknikleri, cama sıcak bir müdahalenin yapılmadığı teknik uygulamalardır. Soğuk işlem genellikle camın yüzeyine uygulanan son işlemdir” (Schmuck, 2009, s. 7). “Soğuk, sert cam, soğuk işlemeyle, yani kesme ve oymacılık gibi gliftik tekniklerle şekillendirilebilir ve dekore edilebilir” (Davidson ve Newton, 2008, s. 88). “Cama uygulanan dekorasyon yöntemleri çok çeşitlidir ve güzel ve özgün etkiler elde etmek mümkündür. Günümüze kadar kullanılan temel cam dekorasyon teknikleri kumlama, kesme, boyama, aşındırma, metal kaplama ve dijital baskıdır” (Yeşilay ve Akbey 2017, s. 302). “Cam dekorlama teknikleri; işlem görmüş ya da görmemiş sanayi tipi camları özel tekniklerle, estetik bir ürün haline getirebilmemizi sağlarlar” (Yeşilay, 2008, s. 112). “Cam yüzeyinin niteliğini değiştiren bu işlemler; cam yüzeyinin basınçla kum püskürtülerek matlaştırılması, aynı etkinin asit uygulanarak sağlanması, cam yüzeyinin düzeltilmesi ve parlatılması, yüzeyin derinlemesine aşındırılarak bezeme yapılması, cam levhalara delik açılması ve cam kenarlarının keskinliğinin alınması (bizote) işlemleri olarak sayılabilir” (Sümer, 2007, s. 179).

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, ambalaj atıkları ve işletme atıklarını soğuk cam şekillendirme tekniklerinde kullanarak geri dönüşümlerini sağlamak amacıyla özgün tasarımlar yapılarak sanatsal üretimler gerçekleştirilmiştir. Kullanılan teknikler detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

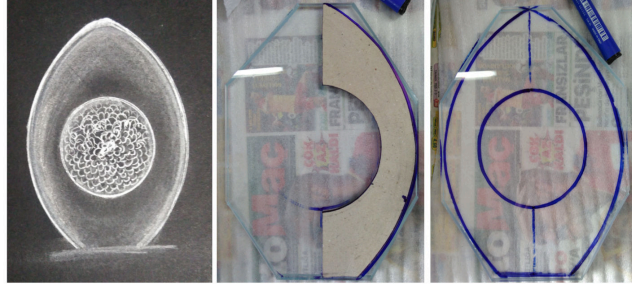
Atık camların sanat alanında geri dönüşümü ülkemizde son yıllarda gelişim göstermekle beraber atölyelerde de birçok farklı amaçla kullanılmış olup, değerlendirmeleri önem arz etmektedir. Bu çalışma kapsamında özgün tasarımlar oluşturularak atık camların cam sanatına katkıları irdelenmiştir. Dönüşümü sağlanan her bir camın çevremize oldukça büyük katkıları vardır. Sağlığımızı, doğal kaynaklarımızı korumayı oldukça yakından ilgilendiren atık camlar konusunda bir farkındalık oluşturmak hedeflenmiştir.

2. Yöntem

Bu araştırma ülkemizde köklü bir yeri olan cam sanatında atık camların soğuk cam şekillendirme tekniklerinde kullanımına yönelik üretim aşamalarını anlaşılır ve yalın bir şekilde ortaya koymayı amaçlayan deneysel bir çalışmadır. Konuyla ilgili ayrıntılı bir literatür taraması sunularak, özgün tasarımların üretiminde ilgili tekniğin basamakları detaylı bir şekilde aktarılmıştır.

3. Deneysel Çalışmalar

Çalışmanın ilk aşamasında öncelikle iki adet 19 mm'lik düz cam kullanılarak yapılan tasarıma göre şablon hazırlanmıştır. Çıkartılan bu şablon, iki cama da düzgün bir şekilde çizilmiştir (Resim 1).



Resim 1. Tasarımın ölçülerinin cam üzerinde işaretlenmesi

Bir sonraki aşamada, camların birbirlerine yapıştırılacak yüzeyleri asetonla temizlenmiştir. Camları birbirine yapıştırmak için sıvı halde bulunan Loxeal Marka UV 30-23 kodlu UV yapıştırıcı kullanılmıştır. Yapıştırıcının sıvı halde kullanılması ile cam katmanları arasında habbe oluşumunu engellemektedir. Yapıştırıcı uygulandıktan sonra, camlara baskı uygulanarak UV ışığına maruz bırakılmışlardır (Resim 2).



Resim 2. Camların UV yapıştırıcı ile yapıştırılması

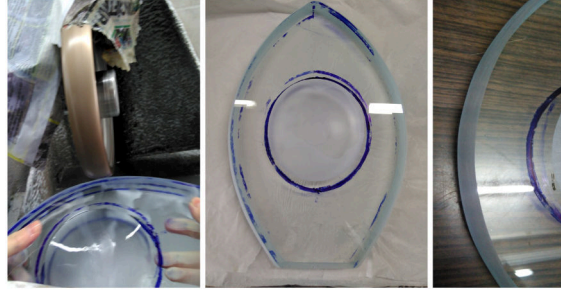
Yapıştırma işleminin ardından, camın kenarları, çizilen şablonun hizasından 46 gritlik dikey elmas kaplı aşındırıcı disk ile aşındırılmıştır. Kullanılan diskler 46 ve 600 grite sahip elmas kaplı aşındırma diskleridir. 46 gritlik diskler yüzeydeki aşındırmayı hızlıca sağlayarak geride pürüzlü bir yüzey bırakır. 600 grite sahip diskler ise hızlı aşındırmanın sonucunda yüzeyde daha pürüzsüz bir yüzeyin oluşmasını sağlayarak bir sonraki işlemde kolaylık sağlar. Bu aşındırıcı diskler Amerika standartlarına (Fepa) uygun olarak üretilmiştir. Burada önemli olan taşın tüm yüzeyinin kullanılmasıdır. Soğuk cam aşındırma işlemlerinde ürünün çatlamaması, camın ısınmaması, sıçrayan cam tozlarından kurtulmak ve yüzeyden parça kopmasını engellemek amacıyla uygulama gerçekleştirilirken taşın üst kısmından su akıtılarak işleme devam edilmiştir. Cam taş yüzeyinde düzgün bir şekilde tutularak homojen aşındırma sağlanmalıdır. Kontrolsüzce uygulanan her baskıda, camın kenarlarında göçüklerin oluşması muhtemeldir ve bu durumda yüzeyin et kalınlığını eşitlemek için camın kalınlığının göçüklerin düzeyine indirgenmesi gerekir. Bu da malzeme kaybına neden olur. Ayrıca bu tür bir hatada tüm çizimde değişiklik yapılması ve tasarımın yinelenmesi de gerekir (Resim 3).



Resim 3. 46 gritlik elmas aşındırıcı ile camın kenarlarının düzeltilmesi

Camın kenarlarının düzeltilmesinin ardından, orta kısmın yuvarlak bir şekilde oyulması yine aynı taş üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çizilen dairenin ortası bulunarak aşındırmaya başlanmıştır. Genellikle orta kısımdan, taşın kenar kısımlarına doğru cam hareket ettirilerek, taşın her yerine temas ettiğinden emin olarak işlem gerçekleştirilmiştir. Önemli olan bir aşama da, camın yönü sürekli değiştirilerek aşındırma yapılır. Bu da camın yüzeyinde yapılan aşındırmanın her yerde eşit yapılması demektir.

Aşındırmanın ardından 46 gritlik elmasın izleri, 600 gritlik dikey elmas disk ile alınmıştır. Bu aşama 46 gritlik elmas taşındaki uygulamanın aynısı olarak yapılmış olup, iz bırakılmadan tamamlanmıştır. 600 gritlik elmas taşı ile aşındırmanın ardından cam kenarlarında istenilen ovalliğin eldesi amacıyla kenar kısımlar şekillendirilmiştir (Resim 4).



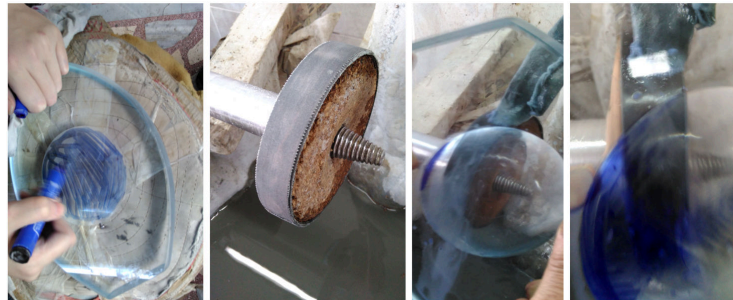
Resim 4. Kenarlara 600 gritlik elmas taşında istenilen şeklin verilmesi

Orta kısmın aşındırılmasının ardından camın kenarları önce 46 gritlik elmas taşında istenilen oval şekle getirilmiştir. Ardından aynı işlem, 600 gritlik elmas taşında tekrarlanmıştır. Bu işlemin ardından, dikey bant zımpara makinesi kullanılmıştır. Bu makinelerin yüzeyleri 60 gritten 600 grite kadar değişen silikon karbür ile kaplanmış dokuma bantlardan oluşmaktadır. Daha ince aşındırma işlemleri için mantar bantlar kullanılmaktadır (Schmuck, 2009, s. 50). Bu çalışmada 120, 220 ve 320'lik aşındırma bantları kullanılmıştır. 120'lik kum bant zımparada camın kenarlarındaki 46 gritlik elmas diskin aşındırma izleri alınmıştır (Resim 5). Son olarak, 220 gritlik bant zımpara ile 120 gritlik bant zımparanın bıraktığı izler temizlenerek, yüzeydeki dalgalanmalar, bant zımpara tezgâhının yumuşak alanında ortadan kaldırılmıştır.



Resim 5. 120 gritlik kum bant zımpara camın kenarlarındaki kum taşının aşındırma izlerinin alınması

Daire kısmının parlatılması aşamasında, yüzey boyanmış ve şeridin tüm alana temas etmesi sağlanmıştır. Bu alanda zımparalama önce 220 gritlik bantta ve ardından 320 gritlik bant zımparada gerçekleştirilmiştir. Uygulama, camın orta kısmından başlanılarak, kenar kısımlarına doğru cam hareket ettirilerek, şeridin her yerine temas ettiğiinden emin olunarak yapılmıştır (Resim 6).



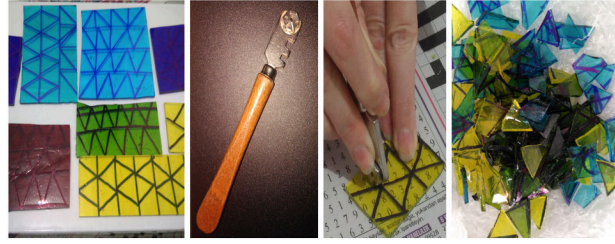
Resim 6. Camın daire kısmının şeritlenmesi işlemi

Bant zımparalama işleminin bitirilmesinin ardından parlatma aşamasına geçilmiştir. Parlatma işlemi karbosan tezgâhlarındaki mantar kafalarda yapılmıştır. Bu işlem için gerekli olan çamur; pomza tozu ve su karışımından elde edilmektedir. “Pomza süngerimsi yapıda, volkanik olaylar neticesinde oluşmuş, fiziksel ve kimyasal etkenlere karşı dayanıklı, gözenekli camsı volkanik bir kayadır (“Pomza”, 2018).” Parlatma işleminin uygulanacağı mantar, bir sünger yardımı ile nemlendirilmiştir. Çamur birkaç kez mantarın üzerine sürülmüş, uygulama sırasında bu işlem sürekli olarak tekrar edilmiştir. Çamur, mantarın yüzeyine sürülmediği takdirde camın ısınarak kolayca çatlamasına sebep olmaktadır (Resim 7).



Resim 7. Parlatma işleminin mantar kafalarda gerçekleştirilmesi işlemi

Tasarımın ortasına yapıştırılacak olan, füzyon atık parçaları istenilen boyutlarda ölçülendirilerek, el elması ile kesilmiştir (Resim 8).



Resim 8. Füzyon atık camlarının istenilen boyutlarda işaretlenerek, elmas ile kesilmesi

Kesilen parçalar, 46 gritlik elmas taşında istenilen şekle getirilmiştir (Resim 9).



Resim 9. Kesilen füzyon camlarının 46 gritlik elmas taşında şekillendirilmesi

46 gritlik elmas taşında hazırlanan camların sıçraklarının giderilmesi için de herhangi bir 600 gritlik elmas taşında, pah alma işlemi uygulanmıştır. Camların temizlenmesinin ardından UV yapıştırıcı ile önceden hazırlanmış olan camın, daire yüzeyine yapıştırma işlemi gerçekleştirilmiştir (Resim 10).



Resim 10. Hazırlanan atık füzyon parçalarının camın yüzeyine yapıştırılması

Atık füzyon parçalarının camın yüzeyine yapıştırılmasının ardından, tasarımın kenar kısımlarına uygulanacak kumlama işlemi için orta kısım kapatılmıştır. Uygulama esnasında bu alanın kumla teması engellenmiştir. Camın matlaştırılmak istenilen kenar yüzeyine basınçla püskürtülen kum taneleriyle bu etki sağlanmıştır (Resim 11).



Resim 11. Kumlama işlemi

Kumlama işleminin bitmesi ile cam temizlenerek hazır hale gelmiştir (Resim 12).



Resim 12. Nihai ürün

Bu tasarımda, bir önceki tasarımdan farklı olarak kullanılan şekillendirme işlemi, kesme taşı ile dokunun verilmesidir. 600 gritlik olan kesme elmas aşındırıcı disk kullanılmış, kısa ve uzun dokular, yüzeyde boşluk bırakılmadan elde edilmiştir (Resim 13).



Resim 13. 600 gritlik Kesme elmas aşındırıcı diskleri ile camın kenarlarının istenilen dekorun verilerek zeyim işleminden geçirilmesi

Resim 13'te görülen tasarımda, 600 gritlik kesme elmas aşındırıcı ile dokunun verildiği alan bez parlatma kafalarıyla yapılmıştır. Bez kullanılmasının sebebi; yüzeyin kesme dokulu olduğu için tüm alana rahatlık ile parlatılabilesidir.

Yapıştırma işleminin bitmesi ile birlikte cam temizlenmiştir (Resim 14).

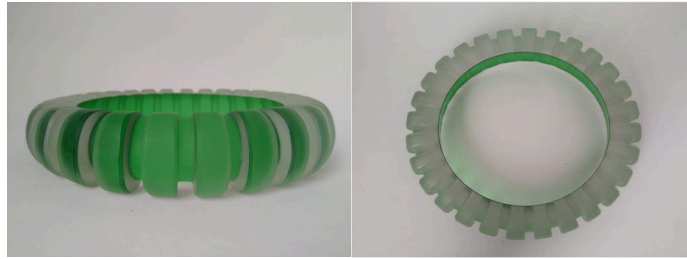


Resim 14. Nihai ürün

Bu çalışma kapsamında Atölye Çalışmaları bölümünde açıklanan teknikler kullanılarak işletme imalat atıkları ile yapılan özgün tasarımlar Resim 15-18'te sunulmuştur.



Resim 15. Çalışma kapsamında yapılan özgün tasarımlar



Resim 16. Çalışma kapsamında yapılan özgün tasarımlar



Resim 17. Çalışma kapsamında yapılan özgün tasarımlar



Resim 18. Çalışma kapsamında yapılan özgün tasarımlar

4. Sonuç

Çalışma kapsamında sıfırdan üretilmiş bir cam ile yapılacak birçok tasarımı, ambalaj ve işletme atıkları ile üretmek mümkün olmuştur. Atık camların soğuk cam şekillendirme tekniklerinde kullanılmasıyla geri dönüşümlerini sağlanması ve cam sanatındaki kullanımlarının yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Dönüşümü sağlanan her bir cam, ülke ekonomisine katkı sağlaması, sınırlı hammadde kaynaklarının korunması, enerji tasarrufu, çevre kirliliği problemlerinin azaltılması gibi birçok alana katkıda bulunmaktadır. Soğuk cam şekillendirme tekniğinin birçok açıdan kullanımının çok iyi bilinmediği ve uygulamasının çok meşakkatli oluşu, tekniğin daha çok finisaj işlemlerinde tercih edilmesine sebep olmaktadır. Bu çalışmada soğuk cam şekillendirme tekniklerinin sanatsal üretimde rahatlıkla kullanılabilmesiyle ilgili uygulamalar yapılmıştır. Çalışmanın, farklı türdeki birçok atık camın cam sanatında değerlendirme alanı bularak kullanımlarının yaygınlaştırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Bayramoğlu, F. (1996). *Türk cam sanatı ve Beykoz işleri*. Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Cam atıklar ve geri dönüşüm. (2014). Erişim adresi: <http://www.ozencam.com.tr/Faaliyetler/157-camatiklar-ve-geri-donusum.aspx>
- Çokaygıl, Z. (2005). *Atık yönetimi planlamasında yaşam döngüsü analizi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez veri tabanından erişildi (Tez No. 199915).
- Davidson, S., & Newton, R. G. (2008). *Conservation and restoration of glass*. Londra: Routledge.
- Ergülen, A., & Ünal, Z. (2018). Sürdürülebilirlik çerçevesinde ambalaj atıklarının geri dönüşümü üzerine doğrusal programlama uygulaması. *Ömer Halis Demir Üniversitesi Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 280-296. Erişim adresi: <http://www.ulakbilge.com/makale/pdf/1520713094.pdf>
- Eskier, U. (2017). Geri Dönüşümün Ekonomiye ve Çevreye Katkıları Nelerdir? Erişim adresi: <https://www.makaleler.com/geri-donusumun-ekonomiye-ve-cevreye-katkilari-nelerdir>
- Kocabağ, D. (2002). *Cam kimyası, özellikleri, uygulaması*. İstanbul: Birsen Yayınevi.
- Mohajerani, A. (2017). Practical recycling applications of crushed waste glass in construction materials: A review, *Construction and Building Materials*, 156, 443-467. Erişim adresi: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S09500618117318068>
- Öz, A. (2007). Camın geri dönüşüm süreci ve çevre makalesi. Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı. Erişim adresi: <http://www.kocaeliaydinlarocagi.org.tr/Yazi.aspx?ID=32>
- Özgümüş, Ü. (2000). *Anadolu camcılığı*. İstanbul: Pera Yayıncılık.
- Pomza. (2018). Erişim adresi: <http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/pomza>
- Schmuck, J. (2009). *The joy of coldworking. four corners international*. North Carolina: Clemmons.
- Shi, D. (2004). *Biomaterials and tissue engineering*. NewYork: Springer Science & Business Media.
- Sümer, G. (2007). *Cam teknolojisi*. Eskişehir: Ak Ofset.
- Yeşilay, S. (2008). Cam dekorasyon teknikleri. *Anadolu Sanat Dergisi*, 19, 111-116. Erişim adresi: <http://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11421/881/545205.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yeşilay, S. (2018). Atık camların seramik ve inşaat sektöründe kullanımları. M. Dalkılıç (Ed.), *Uluslararası Bilim ve Akademi Kongresi-INSAC 2018 Bildiriler Kitabı-Cilt I* (s. 202 – 209) içinde. Konya: Dedeman Konya Hotel & Convention Center. Erişim adresi: https://756d243f-9742-4892-987f-8834db07019e.filesusr.com/ugd/e42d97_ba3f0cd04fd44fe180587aa6793aa2d6.pdf
- Yeşilay, S., & Akbey, U. (2017). Cam dekorasyonunda alternatif bir malzeme olarak uçucu kül kullanımının araştırılması. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 20, 301-313. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/390946>
- Yurtsever Kara, H. Ö. (2002). *Atık camların yer karosu üretiminde değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez veri tabanından erişildi (Tez No. 119758).