

SERAMİK MALZEME VE CNC (BİLGİSAYARLI SAYISAL KONTROL) TEKNOLOJİSİ İLE TÜRKMEN TAKILARINA FARKLI BİR YAKLAŞIM



A DIFFERENT APPROACH TO TURKMEN JEWELRY WITH CERAMIC MATERIALS AND CNC (COMPUTERIZED NUMERICAL CONTROL) TECHNOLOGY

Serap ÜNAL*-Serkan TÜRKYILMAZ**

ÖZ: Toprağın insan eliyle şekillendirilmesi ve pişmiş toprak üretimi, arkeolojik dönemlere isim vermiş, süregelen uygarlıkların kültürel yapılarının ve gelişimlerinin göstergesi olmuş, günümüze kadar ulaşarak sanatsal ve inovasyon kapsamında kendine önemli bir yer edinmiştir. Elle şekillendirmeye başlayan bu süreç, üretimin pratikleştirilmesi ve daha detaylı ve tekrarlanabilir biçimlerin oluşturulması amacıyla günümüzde yeni teknolojik cihazların kullanımını gerekli kılmıştır. Endüstriyel seramik üretiminin önemli teknolojilerinden biri olarak kabul edilen CNC (Computer Numeric Control) teknolojisi, kalıp oluşturmada son derece verimli sonuçlar vermektedir. kalıp oluşturmada son derece verimli sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Takı ve takı tasarımı, geçmişten günümüze kültürel alanda sürdürülebilirliği kaçınılmaz olan bir olgudur. Seramik takıların ayrıntılı şekillendirme gerektiren üretim aşamasında CNC cihazları yardımı ile yapılan üretim, zaman/sonuç itibarıyla önem ve değer kazandırmaktadır. CNC teknolojisi, diğer birçok sektörde olduğu gibi seramik sektöründe de aktif rol almaktadır. Seramik üretiminin makine ve bilgisayar destekli üretimi sayesinde seramik takı üretimi gibi elle şekillendirmede hassas ve karmaşık motiflerin üretimi daha kolay bir hale gelebilmektedir. Bu çalışmada seramik üretiminde yer alan CNC destekli makinelerle, büyük objelerin yanı sıra seramik takı gibi kültürel anlam taşıyan küçük objelerin makine desteği sayesinde sanatsal ve mücevher kalitesinde üretim yönteminin incelenmesi, araştırılması ve uygulanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Seramik Takı, Takı Tarihi, CNC Teknolojisi, Tasarım, Türkmen Takıları

ABSTRACT: The shaping of earth by human hands and the production of fired clay have not only given names to archaeological periods but have also reflected the cultural structures and developmental stages of successive civilizations. These practices, which have continued to the present day, hold a significant place within the scope of artistic production and innovation. Beginning with hand-forming techniques, ceramic production has evolved into more precise and repeatable processes through the integration of modern technological devices. Among these, Computer Numerical Control (CNC) technology stands out as a key innovation in industrial ceramic mold production, offering enhanced efficiency and precision. Jewelry design, which maintains its cultural relevance from antiquity to the present, demands refined shaping

* Doç.Dr.-Süleyman Demirel Üniversitesi Seramik Araştırma ve Uygulama Merkezi/Isparta-serapunal@sdu.edu.tr (Orcid: 0000-0003-2407-1789)

**Öğr.Gör.-Afyon Kocatepe Üniversitesi İşçehisar Meslek Yüksekokulu/Afyon-turkyilmaz@aku.edu.tr (Orcid: 0000-0002-5082-5057)

techniques, particularly in ceramic jewelry production. In this context, CNC-supported manufacturing enables faster and more accurate creation of intricate forms. As in other sectors, CNC devices play an active role in the ceramics field, especially in the production of small-scale, motif-rich, and high-aesthetic-value objects such as ceramic jewelry. This study aims to examine, implement, and evaluate a CNC-supported artistic production method for creating culturally significant, high-quality ceramic jewelry pieces—revealing their potential both in terms of aesthetics and craftsmanship.

Keywords: Ceramic Jewellery, Jewelry History, CNC Technology, Design, Turkmen Jewelry

Giriş

İnsanlık tarihi boyunca oldukça eski ve zengin bir geçmişe sahip olan takı kültüründe takının zenginlik, güç ve dini bir simge olarak kullanılmasının yanında takılar, ilerleyen zamanlarda estetik ve dekoratif amaçlarla da kullanılmıştır. Takı, geleneksel, kültürel ve sanatsal bir ifade biçimi olmasının yanı sıra zaman içinde sürekli gelişen bir sanat dalına dönüşmüştür. Arkeolojik kazılarda elde edilen bilgilere göre ilk takıların üretiminde genellikle kabuk, kemik, taş gibi doğal malzemeler kullanılmıştır. Taş ve kemik gibi malzemelerin oyulması veya şekillendirilmesiyle basit kolyeler, bilezikler ve küpeler yapılmıştır (Türkoğlu, 2013: 22). Arkeolojik dönemlerden itibaren, takı, kimi zaman tinsel güdülü bir sembol, kötülüklerden ya da nazardan korunmak için bir uğur, kimi zaman da süs, dolayısıyla beğenilmek için bir araç olarak kullanılmıştır. Türkmen takıları, tarihsel olarak Orta Asya göçebe kültürünün önemli sembollerindendir. Bu takılarda görülen stilize hayvan figürleri, geometrik düzenlemeler ve çok parçalı yapılar; hem koruyucu işlev hem de kimlik göstergesi olarak biçimlendirilmiştir. Motiflerde sıklıkla karşılaşılan spiral, dairesel ve örgü benzeri formlar, kadim inanışlara ve doğa gözlemlerine dayalı semboller taşımaktadır.

Tarihsel süreç izlendiğinde, Türkistan'dan Anadolu'ya uzanan zengin bir kültür coğrafyasında güzel takı örnekleri karşımıza çıkar. Türkmen takılarına bakıldığında da Orta Asya'nın derin kültürel mirasını yansıtan, sanatın ve zanaatın inceliklerle işlendiği takılar göz önündedir. Bu takılar için, yüzyıllardır Türkmen halkının kimliğini, inançlarını ve estetik anlayışını yansıtmış, nesilden nesile aktarılmış bir kültür mirası olarak kabul gördüğü düşünülmektedir. Hem gündelik yaşamda hem özel günlerde kullanılan takılar, zengin semboller ve anlamlarda doldurulmuştur (Kılınç, 2016:168).

Kilin güneş ısısı ile sertleştiğini bilip, ateşte daha da sertleşeceğini ve kalıcı olacağını Akeramik Neolitik Dönem'den beri bilen insan, kilden küçük heykelcikler takılar vb. objeler için ateşi kullanıyorlardı. Kil kullanımının Üst Paleolitik Çağ'dan itibaren, yaklaşık 35 bin yıl öncesinde Avrupa, Afrika ve Avustralya'da yaşamış avcı-toplayıcılar tarafından kullanıldığına dair kayıtlar mevcuttur (Özdoğan, 2011: 88). Seramik üretiminde ve şekillendirilmesinde ikinci önemli teknolojik aşama olan çarklı çömlekçilik kullanımı da MÖ 3500 yılına (Uruk) tarihlenen dönemde başlamıştır (Woolley, 1934: 387; Rieth, 1960: 21). Gordon Childe, günümüz tüm

devinimli araçların çıkışının çömlekçi çarkı olduğunu söyler (Ünal, 2023: 11). İlk tür çömlekçilikten itibaren tüm tarihsel seramik üretim teknolojileri, esin kaynağı olarak günümüz çağdaş teknolojilerini oluşturmuştur. Günümüzde, teknolojinin de gelişmesiyle birlikte seramik üretiminde çok önemli bir yere sahip olan üç boyutlu yazıcıların ve CNC teknolojisi çalışan makinelerin, prehistorik dönemlerden itibaren gelişen çömlekçilik ile yakın ilişkisini görebiliriz.

CNC Router makinesinin üretim yeteneği sayesinde basit geometrik desenler, dikey çizgiler, üçgenler gibi Neolitik Çağ desenlerinin yerini geleneksel yöntemlerle elde edilmesi imkânsız olan hassas ve karmaşık tasarımlar almaktadır (Ünal ve Hasekioğlu, 2023: 827). Seramik malzemeler, takılar da dâhil olmak üzere dekoratif objelerin üretiminde binlerce yıldır kullanılmaktadır. Şekillendirme kolaylığı açısından çok yönlülüğü ve dayanıklılığı nedeniyle takı tasarımcılarının dikkatini çekerek değerli metaller ve değerli taşlar gibi malzemelerin yanında yer almaya başlamıştır. Seramik takıların en önemli faydalarından biri, korozyona ve hasara karşı, özellikle polimer malzemelerle kıyaslandığında direncinin daha fazla olmasıdır. Metaller ve plastikler gibi diğer malzemelerin aksine seramikler zamanla paslanmaz, kararmaz veya solmazlar. Ayrıca seramik malzemeden yapılan takılar hipoalerjenik yapıları sayesinde cilt hassasiyeti olan kişiler için alternatif bir seçenek olacaktır (Gürbüz, vd., 2009: 218). Tüm bu özellikleri sayesinde seramik takılar, zarafeti ve dayanıklılığı nedeniyle yüzyıllar boyu değer verilen bir takı çeşidi olarak kabul görecektir. Teknolojinin gelişmesiyle makineleşen dünyada geleneksel yöntemlerle yapılan seramik üretimi çağa uyum sağlayarak özellikle CNC (Bilgisayarlı Sayısal Kontrol) teknolojisi aracılığıyla, zanaatkârların seramik takı üretiminde yerini almaktadır. CNC teknolojisi hassasiyet, verimlilik ve karmaşık tasarımlar oluşturma yeteneği ile modern seramik takı yapımını özellikli kılmaktadır.

Seramik malzemeden takıların üretim sürecinde hassasiyet ve doğruluğunu kontrol etmek için otomatik makinelerden yararlanmak hata riskini minimuma düşürür. Seramik takı yapımı bağlamında bir CNC makinesi seramik malzemeleri şekillendirmek, kesmek ve oymak için numerik cod (nc.) denilen dijital talimatları kullanır. Bu talimatlar, tasarımcıların karmaşık tasarımlarını hayata geçirmelerine olanak tanıyan özel bir yazılım kullanılarak oluşturulmuştur. Takı tasarımcılarının geleneksel yöntemlerle elde edilmesi zor veya imkânsız olan karmaşık desenler, dokular ve şekiller oluşturmaları CNC teknolojisi sayesinde kolay bir hale dönüşmüş olur. Seramik üretiminde mekanikleşme süreci, 18. yüzyılda Sanayi Devrimi ile birlikte hız kazanmış; kalıplama, döküm ve seri üretim yöntemleri seramik zanaatını endüstriyel ölçekte yeniden şekillendirmiştir.

Günümüzde Türkmen takıları, geleneksel zanaatkârlıkla modern tasarımların birleştiği bir sanat formu olarak varlığını sürdürmektedir. Türkmen takılarının güzelliği ve özgünlüğü, dünya genelinde birçok sanatseverin ve koleksiyoncunun ilgisini çekmesi bu araştırmanın konusu

olarak seçilmesinde büyük rol oynamıştır. Geleneksel tekniklerin yanı sıra, modern tasarım ve yeni teknoloji anlayışlarıyla da uyum sağlayan bu takılar, kültürel mirasın modern dünyada yaşatılmasına katkıda bulunmaktadır.

Alanyazında yer alan seramik takı tasarımı üzerine yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu, estetik sonuçlara odaklanmakta; biçim-teknoloji ilişkisi ise çoğunlukla yüzeysel biçimde ele alınmaktadır. Bu bağlamda, yapılan çalışma, teknolojik araçların motif estetiği üzerindeki etkisini doğrudan deneyimsel veriyle ortaya koymaktadır.

1. Tarihsel Süreçte Takı

Prehistorik dönemlerde daha çok Neolitik Dönem’de görünür olmasına karşın takı kültürünün varlığını ontolojik olarak insanın varoluşuyla özdeşleştirmek olasıdır. Modern insanlığın başlangıcı olarak kabul edilen Neolitik Dönem öncesine ait Paleolitik Dönem araştırmalarında plastik özelliğinden dolayı kolay şekillendirilmiş kilden takı örneklerine rastlanmıştır. Kazılmış yerlerin yanı sıra yüzey araştırmalarından gelen sonuçlara baktığımızda, M.Ö. 10.000 yıllarından itibaren daha sonraki dönemlerde olmadığı kadar çok sayıda yerleşimin varlığı ve bu yerleşimlerin tümünde insanların ustalıklı takılar, sanat eserleri yaptığı görülmektedir (Özdoğan, 2002: 231).



Şekil 1. Erken Neolitik Dönem Takı, Ispatula Bız Örnekleri, Merkez İlçe Antalya (URL-1).

Neolitik Dönem öncesi dönemlerde şekillendirilmiş taş üretimine ilaveten kemik el aletleri ve deniz kabuklarından süs eşyaları görüntü vermeye başlar. Özellikle Epi-Paleolitik (Mezolitik) Dönemin sonlarına doğru, taş kap yapımı, yongalanmış taşları incelterek, küçülterek daha da kullanışlı hale getirilen mikrolitler, kişisel süs eşyaları, takılar, boyalı kaya resimleri ile sembolizm anlayışında sanat ve en önemlisi daha düzenli, planlı mekân seçimleri ve farklı ritüelleri olan yeni bir toplumsal düzen, çanak çömlekle aydınlanacak yepyeni bir dönemin diğer bir ifadeyle Neolitik Çağın habercisidir. Gordon Childe’in deyişiyle devrim niteliğinde bir dönüşüm olan Neolitik Dönem’de ise insan, buğday ve arpayı (tarımı) ayrıca hayvancılığı keşfetmiş, toplayıcı ve avcı göçerlikten yerleşik döneme geçmiştir. Yeni bir sosyal düzen olarak kabul edilen Çanak Çömleksiz (Akeramik) Neolitik Çağ

(MÖ.9600-7000), zamanda üretim ve örgütlü sosyal yaşamın başlangıç çağıdır. Seramiksiz Neolitik Çağ'ın güzel örneklerini veren yerleşmelerden kalkerden saklama kapları, takı ve süs eşyaları, çömlekçilik henüz olmamasına karşın balçıktan kadın figürinleri vb. buluntuların yanı sıra köy ve mahalle anlayışında konuşlanmalar, dönemsel gelişimin devamı olan bir sosyal yaşamın örneklerini sunmaktadır (Ünal, 2023:9). Neolitik dönemde söz konusu dekoratif objeler arasında en yaygın olarak karşımıza çıkan türler arasında; boncuklar, basit ve karmaşık formlarıyla pendantlar ve tek parça taş veya kabuklardan yapılan bilezikleri (Şekil 1) saymak mümkündür (Baysal, 2015: 10).

Kilin güneş ısı ile sertleştiğini bilip, ateşte daha da sertleşeceğini ve kalıcı olacağını Akeramik Neolitik Dönem'den beri bilen insan, kilden küçük heykelcikler takılar vb. objeler için ateşi kullanıyorlardı. Ancak ateşte pişirerek kap kacak yapımında geliştirdiği tekniklerle çömlek yapımına MÖ 7 bin yıllarında başladı (Özdoğan, 2002:98). Seramikli Neolitik Dönemde, piroteknoloji ile seramik takılar daha da şekillenmeye başlamış ve pişmiş toprağın kalıcı olması nedeniyle günümüz arkeolojik çalışmalarında görünürlükleri artmıştır. Yine aynı dönemlerde obsidyen takılar da dikkat çekmektedir. Ancak obsidyenin malzeme olarak işlenmesinin ve işçiliğinin zor olması nedeniyle obsidyen takı örneklerine fazla rastlanılmamaktadır. Bu dönemde takılar, ağırlıklı olarak dinsel, büyüsel ve koruyucu amaçlarla kullanılsa da yanı sıra süslenme ve beğenilme gayesi göz ardı edilmemiştir.

Tunç Çağından itibaren metal üretiminin başlamasıyla metalden takılar insanları süslemeye başlamıştır. M.Ö.3000'lerden itibaren altın ve gümüş gibi kıymetli madenlerle birlikte akik ve kalsedon gibi taşlar takı yapımında kullanılmıştır. Eski Mısır'da karşımıza çıkan porselen, seramik ve cam takılar, yine bu dönemlerin takı kültürünü temsil etmektedir.

Anadolu'daki takı sanatı, binlerce yılın içinden süzülüp gelen ince tekniklerin, detaylarda saklanan derinliğin ve orada yaşayan çeşitli kültürlerin izlerini taşıyan, çok güçlü tasarımların oluşturulduğu ve çok büyük zenginliklerin yaşandığı bir yer olarak bilinmektedir. Kuyumculuk, gerçek bir zanaat olarak, şaşırtıcı güzellikteki, oya gibi işlenmiş takılarla M.Ö. 3 binli yıllarda çıkmıştır. M.Ö. 2600-2000 dönemine tarihlenen en parlak ve yetkin takı objeleri Troya, Eskiypar ve Alacahöyük'te bulunmuştur. Prens mezarlarında ele geçen altın, gümüş, agat, kuvars kristali gibi değerli malzemelerden yapılan broşlar, kolyeler, iğne, bilezik, diadem, kemer ve elbise süsü olarak kullanılan çift altın idollerin her biri, birer sanat eseri niteliğindeydi. Helenistik Dönem'in izlerini taşıyan Roma Dönemi'nde de takılar, doğulu mücevher ustalarının etkisiyle doğu izlerini kaybetmeden üretimini sürdürmüştür. Osmanlı İmparatorluğu dönemine kadar olan zaman içerisinde, Anadolu'da her türlü değerli maden, değerli taş ve süsleme teknikleri denenmiş olup çeşitli formlar geliştirilmiştir. Osmanlılar, bin yıllarca süren istilalar ve göçlerle biçimlenen son derece zengin bir takı geleneğinin mirasçısı olarak Anadolu topraklarında hüküm sürmüşlerdir (Yavral, 2009:63). Anadolu, ayrıca Türkistan coğrafyasından gelen takı

sanatını da bünyesine alarak, tam anlamıyla Anadolu takı kültürünü oluşturmuştur.

2. Türkmen Kültüründe Takının Yeri

Türkmen takı kültürü, yüzyıllar boyunca şekillenen ve Türkmen halkının zengin tarihini, geleneklerini ve estetik anlayışını yansıtan önemli bir kültürel unsurdur. Türkmen takıları hem günlük yaşamda hem de özel günlerde kullanılan çeşitli aksesuarlar içermektedir. Orta Asya'nın geniş bozkırlarında yaşayan Türkmen kabilelerinin geçmiş tarihine bakıldığında takı kültürünün önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Bu kültür, İslamiyet öncesi dönemlerden itibaren gelişmiş ve İslamiyet'in kabulüyle birlikte yeni etkiler kazanmıştır. Takılar, Türkmenlerin göçebe yaşam tarzını, savaşçı ruhunu ve doğayla olan yakın ilişkisini yansıtmaktadır (Dikmen ve Çetin, 2012:72).

Türkmen takıları genellikle gümüş, altın, değerli ve yarı değerli taşlar (örneğin akik, turkuaz) kullanılarak yapılırlar. Gümüş, Türkmen takılarında en yaygın kullanılan malzemedir. Geleneksel olarak, el işçiliği ile yapılan bu takılar, karmaşık ve detaylı desenlerle süslenmişlerdir. Kazıma, dövme, oyma gibi çeşitli teknikler kullanılarak yapılırlar. Türkmen takı çeşitlerine baktığımızda genel olarak aşağıdaki türlerde sınıflandırılmıştır:

Kolye ve Gerdanlıklar: Büyük ve gösterişli kolyeler, Türkmen kadınlarının en dikkat çekici aksesuarlarından biridir. Bu kolyeler genellikle sembolik anlamlar taşıyan motiflerle süslenmektedir.

Bilezik ve Bileklikler: Geniş ve ağır bilezikler, Türkmen kadınlarının bileklerini süsler. Bu bilezikler, genellikle karmaşık geometrik desenlerle bezenmiştir.

Yüzükler: Türkmen yüzükleri genellikle büyük ve gösterişlidir. Üzerinde değerli taşlar bulunan bu yüzükler hem kadınlar hem de erkekler tarafından kullanılmıştır.

Küpe ve Baş Aksesuarları: Türkmen kadınlarının giyiminde önemli bir yer tutar. Küpeler genellikle büyük ve sallantılıdır. Ayrıca başa takılan taçlar ve diğer süslemeler de önemli bir yer tutmuştur.



Şekil 2. Türkmen Takı kültüründe giyinmiş Türkmen Kadını (URL-2).

Türkmen takılarında kullanılan motifler ve semboller, çoğu zaman koruyucu ve şans getirici anlamlar taşımaktadır. Örneğin, doğa motifleri, hayvan figürleri ve geometrik desenler sıklıkla kullanılır. Bu semboller, takının sahibine sağlık, zenginlik ve koruma sağlaması amacı düşünülerek tasarlanmıştır. Türkmen takıları, sadece estetik değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel bir anlam da taşımaktadır (Şekil 2). Takılar, sahibinin sosyal statüsünü, ekonomik durumunu ve hatta ailevi bağlarını ifade edebilir. Özellikle düğünler, bayramlar ve diğer özel günlerde takıların önemi daha da artmıştır. Türkmen takı kültürü, zengin ve çok yönlü yapısıyla Türkmen halkının kimliğini ve kültürel mirasını yansıtır. Bu takılar, nesilden nesile aktarılan değerli birer hazinenin yanı sıra yıllardır süregelen bir gelenek olarak kabul edilmiştir (Dinç ve Çakır, 2010: 24).

3. İnovatif Araçlarla Takı Üretimi

Günümüze gelindiğinde teknolojik yenilikler ve farklı sanatsal yaklaşımlarla birlikte takının salt süslenmekten ya da statü simgesinden öte bir boyut kazandığı söylenebilir. Bu bağlamda takıda kullanılan malzeme ve teknik çeşitlilik geleneksel yöntemlerin dışına çıkabilmiştir. Böylece takı bir çeşit sanatsal bir obje olarak görülebilmekte ve kavramsal bir boyut kazanabilmektedir (Yeşilmen ve Osmanbaşoğlu, 2020: 266). Teknik gelişmelerin takı sanatını olumlu yönde etkilediği yönünde görüşlerin yanı sıra geleneksel üretimi, zanaatkârları ve küçük çaplı takı atölyelerini olumsuz yönde etkilediği/etkileyebileceği doğrultusunda görüşler de öne sürülmektedir. Ancak teknolojideki inovatif gelişmeler her ne kadar seri üretime katkı sağlayarak geleneksel atölyeleri ticari kapsamda rekabet açısından dezavantajlı duruma düşürse de sanat ve tasarım yeteneği bağlamında takı ustasının sanatsal anlayışı yine de ön planda olacaktır. Çağın yenilikçi koşullarında mücevher üretimi gibi hassas ayrıntı gerektiren ince işçilikli formları oluşturmak için üç boyutlu yazıcılar ve CNC tezgâhları uygun inovatif araçlardır.

3.1. Üç Boyutlu Tasarım ve CNC Router Makinesi

Üç boyutlu tasarım, nesnelerin üç boyutlu bir şekilde boşluk/uzay içinde modellenmesi ve görselleştirilmesi sürecini ifade eder. Bu tür tasarımlar genellikle bilgisayar destekli tasarım CAD (Computer-Aided Design) yazılımları ve üç boyutlu modelleme yazılımları kullanılarak oluşturulur. Endüstriyel tasarım, mühendislik, takı tasarımı ve mimarlık gibi alanlarda sıkça kullanılan CAD yazılımları, üç boyutlu tasarım için en ideal yöntem olmuştur. Bu yazılımlarla, detaylı 3D modeller oluşturabilmektedir. Tasarım sürecinde Autocad, Maya, Rhinoceros, Solidworks, Zbrush gibi çeşitli firmalar tarafından yapılmış grafik yazılımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Üç boyutlu tasarım, çok çeşitli uygulamalara sahip geniş bir alanı kapsar ve teknolojinin ilerlemesiyle daha da önemli hale gelir. Bu tasarımlar, sanatsal ürünlerden mühendislik ürünlerine kadar birçok alanda kullanılmaktadır (Aydoğan, 2006:3).

CNC, "Computer Numerical Control" (Bilgisayarlı Sayısal Kontrol) kavramının kısaltmasıdır. CNC teknolojisi, bir bilgisayar tarafından kontrol edilen hassas makinelerin kullanılmasıyla imalat ve işleme işlerini otomatize etmek için kullanılan bir teknoloji ve süreçler bütünü olarak tanımlanabilir. Bu teknoloji, metal işleme, ahşap işleme, plastik işleme, taş işleme, 3D baskı ve birçok diğer endüstriyel işleme kullanılır. CNC teknolojisi, otomotiv, havacılık, tıp cihazları üretimi, mobilya üretimi ve daha birçok endüstriyel sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknoloji, üretim süreçlerini iyileştirmek, maliyetleri düşürmek ve daha karmaşık işleme işlerini gerçekleştirmek için önemli bir rol oynamaktadır. Mini CNC Router makinesi üzerindeki kontrol kartı sayesinde (x,y,z) koordinat düzlemi mantığı ile makinenin işleme dili olan NC ve G kodlarını Grbl yazılımı kullanarak çalışır (Intarapadung, 2002).

3.2. Alçı Malzemenin Hazırlanması

Seramik kalıplarının hassas detaylarını görünebilir kılma özelliğine sahip, birçok firma tarafından üretilmiş alçılar bulunmaktadır. Bu çalışmada farklı özelliklere sahip iki tür alçı kullanılmıştır. Kartonpiyer alçısı olarak bilinen gözenekli yapısı nedeniyle su emilimi yüksek alçı ile döküm kalıpları ve sert yapısı nedeniyle baskı kalıbına uygun görülen Baldudak marka alçı alçısı kullanılmıştır. Yapısal özellikleri farklılık gösterse de iki alçının da işleme kalıbı için hazırlanışları aynıdır. Su ve alçı bir karıştırma kabında el ile ya da bir karıştırıcı ile homojen hale gelinceye kadar karıştırılıp akışkan bir kıvam elde edilir. Daha sonra bir vakum kabında akışkan halde bulunan alçı karışımının içindeki hava kabarcıkları minimum seviyeye düşürülür. Tüm bu işlemler sonucunda sıvı alçı hazırlanan kalıplara aktarılarak CNC Router makinesinde şekillendirilmeye hazır yarı mamul ürün elde edilir. Seramik kalıp alçısı, seramik üretim parçalarının önemli bir parçası ve işleme esnasında kalıbın hassas ürün üretebilme özelliği açısından önemlidir.

4. Yöntem

4.1. Seramik Takı ve Alçı Kalıp Tasarımı

Seramik takı üretimi tasarım aşamasıyla başlar. Takı tasarımları, zengin kültürel örneklerle sahip olan ve çoğunlukla Orta Asya bölgesinde yaşayan Türkmen takılarından yola çıkılarak oluşturulmuştur. Türkmen takılarının ince ve detay yönünden zengin bir yapıya sahip olması üretimde seramik malzeme kullanımı düşünüldüğünde elle şekillendirmeye uygun olmayacağından CNC teknolojisinin üretim mantığına uygun bir şekilde tasarlanmıştır (Şekil 3). Takı tasarımı düşünüldüğünde akla gelen ilk malzemeler altın, gümüş, platin gibi değerli ve yarı değerli metallerdir. Seramik takı tasarımı bu metallerden tasarlanıp üretilen takılardan tamamen farklı bir şekilde seramik malzemenin özelliklerine uygun bir şekilde tasarlanır. Desen ve şekil açısından bakıldığında tasarım takının yapısına uygun estetik, ergonomik ve sağlamlık gibi faktörlerin önemi düşünülerek gerçekleştirilir. CNC teknolojisinin geçmişine baktığımızda Parsons Corporations ve MIT (Massachusetts Institute Technology) 'in ortak

çalışmaları sonucunda 1952 yılında ilk NC (Numerik Control) sistemli takım tezgâhlarını imal edilerek büyük bir başarı elde edilmiştir (Güner ve Ödekan, 2018, s.89).

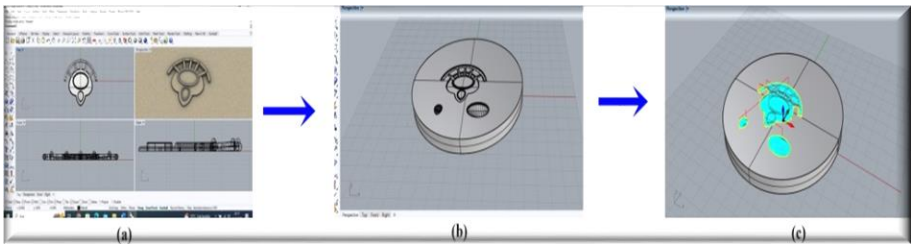


Şekil 3. Türkmen takı çeşitleri (URL-3).

Seramik takı tasarımında tercih edilen CAD programı endüstri tasarımı, mimarlık, deniz araçları tasarımı, takı tasarımı, otomotiv tasarımı, CAD/CAM, seri üretim, tersine mühendislik ve multimedya ve grafik tasarım alanlarında yaygın bir şekilde kullanılan Robert McNeil & Friends firmasının üç boyutlu tasarım için geliştirdiği Rhinoceros programı olmuştur (İyioğlu, 2018). Takıların kalıp tasarımları, üretimde kullanılan CNC Router makinesin işleme kapasitesi göz önünde bulundurularak negatif üretim tekniğine uygun şekilde yapılmıştır.

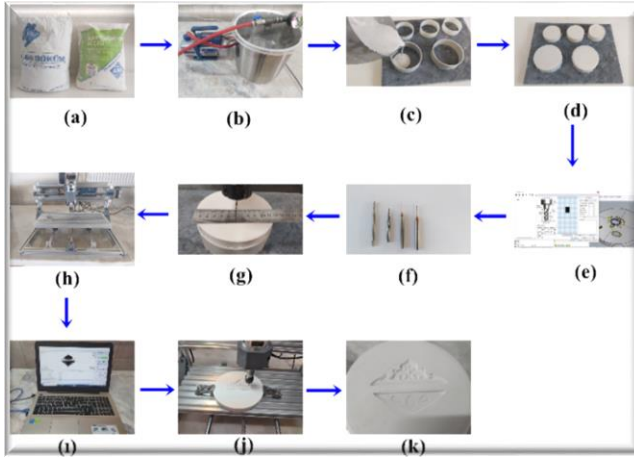
4.2. Seramik Takı Üretimi

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesiyle üretim ve tasarım teknolojiyle doğru orantılı bir şekilde ilerlemektedir. Seramik üretiminin birçok alanında gördüğümüz CNC teknolojisini kullanan makineler seramik takı üretiminde de önemli bir role sahip olmaktadır. Endüstriyel seramik ürünlerle desen, doku ve şekil olarak benzerlik gösterse de seramik takı; boyutları ve karmaşık yapısı düşünüldüğünde CNC teknolojisi ile üretime uygun görülmüştür.



Şekil 4. Seramik baskı kalıplarının üretim aşamaları: Rhinoceros programında yapılmış Seramik takının tasarımı(a); Rhinoceros programında yapılmış Seramik takının kalıp tasarımı(b); Seramik takı kalıbının kodlama yapılmış görüntüsü(c) (Türkyılmaz, Kişisel arşiv, 2024).

Seramik takı üretiminde maliyet ve takımın boyutları açısından bakıldığında en uygun makine CNC Router makinesidir. Bu makine ağır sanayide kullanılan CNC dik işleme makinelerine göre daha ekonomik ve hassas işleme özelliği ile ahşap oymacılığı, endüstriyel üretim, reklamcılık, mobilya üretimi, takı üretimi, metal işleme ve seramik obje üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (URL-4). Bu çalışmada tasarımı Rhinoceros programında yapılmış olan seramik takı tasarımları gerçekleştirmiş ve aynı programın eklentisi olan RhinoCam programı ile makinenin işleme dili olan G kodları oluşturularak üretim süreci başlamıştır (Şekil4). Router makineleri üretici tarafından belirlenen Grbl ve Mac-3 gibi işletim sistemlerine sahiptir. Bu çalışmada kullanılan Cnc Router makinesi GRBL formatında bir yazılım ile çalışmaktadır. Numerik kodlama yapılırken RhinoCam programında GRBL mm formatı seçilerek kodlama işlemi gerçekleştirilir. Bu işlem sonrasında makinenin işleme tezgâhına vidalı bir metal yardımı ile kalıp için hazırlanan alçıya zarar vermeden sabitlenir ve bir sonraki aşama olan sıfırlama aşamasına geçilir. Sıfırlama işlemi kısaca işlenecek olan malzemeyi CNC Router makinesinin çalışma prensibinde yer alan (x,y,z) koordinat düzleminde “merkeze getirme” işlemi olarak tanımlanabilir.



Şekil 5. Takı kalıbı için alçı örnekleri(a); Alçı karışımının vakum işlemi(b); Alçı karışımının kalıba aktarımı(c); Alçı İşleme kalıpları(d); Takım yolunun oluşturulması (e); Hss ve tungsten karbür malzemeden CNC kazıma uçları(f); Alçı kalıbın CNC makinesinde sıfırlama işlemi(g); CNC Router makinesi(h); İşleme aşamasının bilgisayar ekranındaki simülasyonu (ı); CNC Router makinesiyle alçı kalıbın işlenmesi(g); Alçı malzemeden takı baskı kalıbı(k) (Türkyılmaz, Kişisel arşiv, 2024).

CNC Router makinesi talaşlı işleme yöntemiyle çalıştığı için kazıma uçları üretim açısından büyük bir öneme sahiptir. İşleme yapılacak malzemenin içeriğine göre çeşitli şekillerde, boyutlarda ve malzemede (tungsten karbür, hss çelik, seramik vb.) kesici takımlar mevcuttur. Bu çalışmada kullanılan alçı yumuşak bir yapıya sahip olmasına rağmen içeriğinde bulunan kuvars gibi sert malzemeler düşünülerek tungsten karbür malzemeden üretilmiş konik bir şekle sahip kesici takım kullanılmıştır. Merkezleme işlemi tamamlanan alçı, bilgisayar yardımı ile

CNC Router makinesine aktarılır ve modelin işlenme süreci başlar. Bilgisayar ekranında eş zamanlı bir şekilde modelin işleme simülasyonunu da takip etmek mümkündür (Şekil 5). Geleneksel elle şekillendirme süreçlerinde, özellikle detaylı motiflerin uygulanması, malzeme çekmesi, yüzey gerilimi ve simetri hataları gibi teknik zorluklar ortaya çıkmaktadır. Bu sınırlılıklar, hem estetik kayıplara yol açmakta hem de tasarımın tekrarlanabilirliğini azaltmaktadır.



Şekil 6. Baskı çamurunun renklendirilmesi ve Alçı takı kalıbına seramik çamurunun dökümü (Türkyılmaz, Kişisel arşiv, 2024).

Üretim aşaması tamamlanan seramik takı kalıbı, artık seramik takı parçaları için baskı yapımına uygundur. Seramik takı şekillerinin baskısı için gerekli olan seramik çamuru, tasarıma uygun renkte hazırlanır ve karıştırılır. Karışım, istenilen kıvama gelinceye kadar su ilave edilerek işlem tamamlanır. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken husus seramik hamurunun kuruma süresinin iyi ayarlanması olacaktır. Kuruma süresinin uzun tutulması çamurun kalıptan ayrılırken kırılmasına neden olmaktadır. Aynı şekilde kuruma süresinin kısa tutulması halinde ise çamur kalıba yapışarak modelde kopmalara yol açacaktır. Baskı yapılan seramik takı modelleri bir gün boyunca kurumaya bırakıldıktan sonra çamurun içeriğine uygun şekilde ve sürede seramik fırınında pişirilmektedir. Bu çalışmada malzeme olarak porselen çamuru kullanılmış olup, 1220° C’de fırın pişirimi yapılmıştır (Şekil7).



Şekil 7. Seramik takı parçalarının fırın pışırımı (Türkyılmaz, Kişisel arşiv,2024).



Şekil 8. Seramik parçalarının takı yapım süreci (Türkyılmaz, Kişisel arşiv,2024).

Tüm bu işlemlerin sonunda elde edilen seramik takı malzemeleri, takı bağlantı parçaları ve kuyumculukta kullanılan ekipmanlarının (pense, kıl testere, kaynak, mikro motor vb.) yardımı ile Türkmen tarzı takı tasarımı gerçekleştirilmiş olur (Şekil 8).



Şekil 9. Türkmen takı tarzında CNC teknolojisi ile üretilmiş seramik takı örnekleri
(Türkyılmaz, Kişisel arşiv, 2024).

Sonuç ve Öneriler

İnsanla başlayan takı üretiminde, ilk malzemelerinden olan pişmiş topraktan takı yapımı, düşük ısılarda kırılğanlığı nedeniyle Tunç Çağından itibaren yerini metal takı üretimine bırakmıştır. Günümüz çağdaş teknolojilerinde yüksek ısılarda elde edilebilen seramik takılara direnç kazandırılarak, kültürel takı üretimine farklı bir boyut kazandırmıştır.

Her türlü toplumsal konularda gereklilik duyulan ve yenilikçi bir çözüm üretme fikrine dayanan sosyal inovasyon kavramı, özellikle günümüzde teknolojiyle birlikte insan ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir. Bu bağlamda insanların beğeni ve beğenilme duyularına hitap eden giysi tamamlayıcısı olarak takı kullanımı, tarihsel süreçte olduğu gibi günümüzün de vazgeçilmezidir. Yenilikçilik açısından bakıldığında, sanat kavramı sanatçılar tarafından günümüzde tartışmalara açık olsa da tasarım, bilgisayar desteği sayesinde zenginlik ve çeşitlilik anlamında önemli bir yere sahiptir. Estetik bir duyumsallıkla oluşturulan tasarım, modeli ya da ürünü sanatsal görseelliğe taşır.

CNC Tezgâhları kısaca metal, plastik, ahşap, seramik ve diğer polimer malzemeler gibi ham maddeleri işleyerek belirli şekiller veren üretim araçlarıdır. Bu makinelerde kontrol ünitesi bir güç kaynağı ile beslenir ve bilgisayar yardımıyla kontrol edilir. Bu teknolojinin özellikle hassas işçilik gerektiren üretimlerde yeteneğinin üstün olması, kuşkusuz tasarım ve detay gereksinimi ortaya koyan mücevher şekillendirilmesinde CNC teknolojinin önemini öne çıkarmaktadır. Seramik, ilk çağlardan beri kap yapımının yanı sıra insanın giyilebilir/takınılabılır ihtiyaçlarına cevap veren bir malzeme olarak, pişirim öncesi kolay şekillenebilen plastik yapısıyla takı yapımında tercih edilmiştir.

CNC teknolojisi, seramik malzemelerden takı yapmak için ideal bir araç olsa da sınırları vardır. CNC teknolojisini kullanmanın ana zorluklarından biri, kesici takımların seçimidir. Farklı malzemeler değişen

sertlik ve kırılabilirlik seviyelerine sahip olduğundan, kullanılan spesifik seramik malzeme için doğru kesici takım tipini seçmek çok önemlidir. Yanlış tipte alet kullanmak, malzemede çatlama, ufalanma veya diğer türde hasarlara neden olabilir.

CNC teknolojisini kullanırken göz önünde bulundurulması gereken başka husus da mücevher parçasının tasarımıdır. CNC makineleri karmaşık tasarımlar oluşturabilse de makinenin ve kullanılan malzemenin sınırlamalarını göz önünde bulundurmak önemlidir. Örneğin, bazı tasarımlar, makinenin doğru bir şekilde kesmesi için çok hassas veya karmaşık olabilir veya istenen sonucu elde etmek için birden fazla kesme aleti gerektirebilir. Bu zorluklara rağmen, CNC teknolojisi kuyumcılara seramik malzemelerde benzersiz ve girift tasarımlar yaratmak için çok çeşitli olanaklar sunmaktadır. Uygulama ve deneylerle, kuyumcular ve seramik tasarımcıları bu teknolojiye ustalaşmayı öğrenebilir, estetik ve dayanıklı sanat eserleri üretilebilir. Tarihsel süreçte olduğu gibi günümüzde de seramik, takı yapımında da önemli bir malzemedir. Yapılan uygulamalarda seramik sanatı kapsamında, biçimlendirerek form oluşturma, sırlayarak pişirme teknikleri uygulanmış, bu şekilde seramik sanatı, takı sanatına yansıtılmıştır. Türkmen takıları üzerinden yapılan örneklemelerde bir diğer amaç da kültür mirasının bir parçası olan bu değerleri ortaya koymaktır. Diğer taraftan bu üretim tarzının ve kullanılan yöntemin, takı sanatçıları ve üreticileri için ekonomik bir öneri olmasıdır.

Araştırma aynı zamanda, Türkmen takılarının biçim ve motif zenginliğini çağdaş dijital üretim yöntemleriyle yorumlayarak kültürel süreklilik vurgusu da taşımaktadır. Üretim sürecinde karşılaşılan biçimsel sınırlılıkların teknolojik araçlarla nasıl aşılabileceğine dair örnekler sunarak, hem sanat pratiğine hem de tasarım eğitime katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

KAYNAKÇA

- Aydoğan, Ü. (2006). *Bilgisayar destekli tasarım yazılımlarının stratejik kullanımının değerlendirilmesi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Baysal, E. L. (2015). Neolitik dönem kişisel süs eşyaları: yeni yaklaşımlar ve Türkiye'deki son araştırmalar. *Türkiye Bilimler Akademisi Arkeoloji (TÜBA-AR) Dergisi*, 18, 9-23.
- Dikmen, M. - Çetin, K. (2012). Klâsik Türk şiirinde kadın takı ve aksesuarları. *Bilig*, 61,71-98.
- Güner, G. - Ödekan, S. (2018). Çömlekçi tezgâhından CNC tezgâhına. *Seramik Türkiye Dergisi*, 52, 86-93.
- Gürbüz, M. vd. (2009). Nanoteknoloji ile çevredostu fotokatalitik ve antimikrobiyal seramik malzemelerin üretilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9 (3), 217-221.

- İyioğlu, M. T. (2018). *Üç boyutlu grafik tasarımı matrix programının takı alanında modelleme yöntemleri*. İstanbul: İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Intarapadung, A. (2002). The application of cad/cam/cnc technology for automatic ceramic product prototyping used by small and medium-sized ceramic manufacturers in Thailand. *PNRU Academic Journal*, 1(2), 23-36.
- Kılıç, S. (2019). Türkmen topluluklarında sosyo-kültürel ve kültürel boyutları ile at ve at süslemeleri. *The Journal of Academic Social Science*, 25(25), 166-189.
- Özdoğan, M. (2002). Çanak çömlek teknolojisi. *Arke Atlas Yaşayan Geçmişin Dergisi*, 1, 98.
- Özdoğan, M. (2011). Çanak çömlek teknolojisi. *Tarih Öncesinden Demir Çağı'na Anadolu'nun Arkeoloji Atlası*, (ed.: Necmi Karul), İstanbul: Doğan Burda Rizzoli Dergi Yayıncılık.
- Özdoğan, M. (2022). Prof. Dr. Mehmet Özdoğan ile Doç. Dr. Serdar Girginer söyleşi. *Yerelden Ulusala, Ulusaldan Evrensele Çukurova Ödülü 2022 Mehmet Özdoğan*, (ed.: Asuman Söylemez), 222-241, Adana: Çukurova Sanat Girişimi Yayınları.
- Rieth, A. (1960). *5000 Jahre töpferscheibe*. Jan Thorbecke, Verlag Konstanz, Germany.
- Sevim, S. S. (2015). *Seramik dekorlar ve uygulama teknikleri*. İstanbul: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Türkoğlu, S. (2013). *Tarih boyunca Anadolu'da takı ve kuyumculuk kültürü*. İstanbul: İstanbul Kuyumcular Odası.
- Ünal, S. (2023). *Anadolu pışmış toprak kültüründe Göller Bölgesi*. İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları.
- Ünal, S. - Hasekioğlu, U. (2023). İlk tür neolitik çömlekçilikten üç boyutlu yazıcılarla seramik üretimine. *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, 16 (42), 821-835.
- Woolley, L. (1934). *Ur excavations volume II the royal cemetery*. New York: The British Museum and of the Museum of the University of Pennsylvania to Mesopotamia.
- Yavral, Ç. (2009). Anadolu'da takı sanatı ve kuyumculuk. *I. Uluslararası Katılımlı Mücevher-Takı Tasarımı ve Eğitimi Sempozyumu*, Aydın.
- Yeşilmen, N. – Osmanbaşoğlu, G. K. (2020). Metal kilinin sanatsal alanda yeniden var oluşu: Bir sosyal inovasyon olabilir mi?. *Sanat Dergisi*, 36, 263-274.

Elektronik Kaynaklar

- URL-1: <https://evrimagaci.org/anahatlari-ile-neolitik-cag-3-1967> (Erişim: 05, 04, 2024)
- URL-2: <https://kiriminsesigazetesi.com/turkmen-takileri-dr-shurubu-kayhan/> (Erişim: 10, 06, 2024)
- URL-3: https://litsupervs.best/product_details/2233107.html (Erişim: 10, 06, 2024)
- URL-4: Kartal, M. vd. (2021). "Cnc dik işleme merkezi tasarımı, imalatı ve kontrol yazılımı".https://www.researchgate.net/publication/351073682_CNC_DIK_I_SLEME_MERKEZI_TASARIMI_IMALATI_VE_KONTROL_YAZILIMI (Erişim: 10.04.2024)

Extended Summary

Throughout human history, jewelry has functioned not only as an adornment but also as a profound expression of identity, culture, and tradition. While the materials and techniques employed in jewelry-making have evolved over centuries, ceramics have maintained a significant presence due to their adaptability, symbolic value, and aesthetic diversity. In recent decades, technological advancements have opened new avenues in ceramic production, particularly through Computer Numerical Control (CNC) systems. This study aims to examine how CNC technology can be integrated into the contemporary production of ceramic jewelry, with a specific focus on designs inspired by traditional Turkmen jewelry motifs.

The research seeks to bridge cultural heritage with digital innovation by developing a method that translates intricate, historically significant motifs into ceramic forms via CNC production. The objective is to create culturally resonant, aesthetically refined, and technically precise ceramic jewelry pieces that honor the past while engaging with present-day artistic practices and manufacturing standards.

A review of the literature reveals that ceramic jewelry has traditionally been explored from aesthetic and craft perspectives, often emphasizing manual processes and decorative techniques (Sevim, 2015). More recently, a shift toward the digitalization of art and design practices has encouraged studies that explore the integration of technology in ceramics, particularly within educational contexts and creative industries (Yeşilmen & Osmanbaşoğlu, 2020). However, a notable gap exists in scholarship concerning the synthesis of cultural symbolism and CNC-aided ceramic production.

Studies in cultural heritage preservation and design underline the importance of sustaining traditional motifs in new mediums (Baysal, 2020). In parallel, research on social innovation in traditional crafts (Costin, 1991; Hodder, 1999) suggests that technological intervention can support sustainability and relevance in craft communities. This study contributes to that dialogue by demonstrating how traditional Turkmen motifs—once rendered in metal—can be reimaged and revitalized in ceramic forms through CNC fabrication, thus preserving both form and function in a new context.

This research is categorized as an applied and experimental design study, focusing on the synthesis of traditional design language with contemporary ceramic production processes. The stages of the study are as follows:

The iconography of Turkmen jewelry was systematically examined through visual sources and field research. Stylization decisions were made to adapt complex motifs for CNC processing without compromising their symbolic essence.

The jewelry forms were digitally modeled using Rhinoceros CAD software, selected for its capacity to handle intricate geometries and surface manipulations.

Various plaster types (including Baldudak and Kartonpiyer) were tested for mold production. CNC Router machines were programmed with G-code, and tungsten carbide bits were employed to carve the molds with a high degree of accuracy.

Ceramic bodies were formed using **porcelain slip**, cast into the CNC-milled molds, and then fired at 1220°C. Post-firing, pieces were polished, refined, and integrated with metal accessories, such as traditional fasteners and hooks.

This hybrid production method effectively allowed for cultural fidelity and technical precision, highlighting the feasibility of CNC tools in ceramic jewelry manufacturing.

The findings of the study demonstrate that CNC-supported ceramic jewelry production:

Reproduces complex traditional motifs with high fidelity, overcoming the limitations of manual carving.

Standardizes the quality and dimensions of ceramic jewelry, facilitating batch production for wider dissemination.

Offers a platform for sustainable cultural innovation, enabling the reinterpretation of historical designs in a medium (ceramic) that is both affordable and expressive.

Supports educational and professional practice in design and applied arts, offering a pedagogical model for future makers who wish to explore digital tools in heritage-based production.

In conclusion, this research affirms that combining traditional motif research with CNC technology in ceramics provides a meaningful and innovative path for both preserving cultural identity and expanding artistic expression. Ceramic jewelry, as explored in this study, serves as a contemporary canvas for heritage, one that is digitally crafted yet culturally grounded. Such interdisciplinary approaches are crucial in maintaining the relevance of traditional crafts in rapidly evolving artistic and commercial landscapes.

"İyi Yayın Üzerine Kılavuzlar ve Yayın Etiği Komitesi'nin (COPE) Davranış Kuralları" çerçevesinde aşağıdaki beyanlara yer verilmiştir. / The following statements are included within the framework of "Guidelines on Good Publication and the Code of Conduct of the Publication Ethics Committee (COPE)":

İzinler ve Etik Kurul Belgesi/Permissions and Ethics Committee Certificate: Makale konusu ve kapsamı etik kurul onay belgesi gerektirmemektedir. / *The subject and scope of the article do not require an ethics committee approval.*

Finansman/Funding: Proje ID: 8856, Proje Yöneticisi: Doç. Dr. Serap Ünal, Proje Kodu: SYL-2022-8856, Ptoje Başlığı: CNC (Computer Numerical Control) Teknolojisi Kullanılarak Seramik Malzeme ile Taki Yapımı. / *No support was received from any institution or organization for this article.*

Yapay Zekâ Kullanımı/Use of GenAI: Bu makalede yapay zekâdan yararlanılmamıştır./*GenAI was not used in this article.*

Destek ve Teşekkür/Support and Acknowledgment: Destek ve teşekkür beyanı bulunmamaktadır./ *There is no statement of support or gratitude.*

Çıkar Çatışması Beyanı/Declaration of Conflicting Interests: Bu makalenin araştırması, yazarlığı veya yayınlanmasıyla ilgili olarak yazarın potansiyel bir çıkar çatışması yoktur. / *There is no potential conflict of interest for the author regarding the research, authorship or publication of this article.*

Yazarın Notu/Aauthor's Note: Yazarın bir notu yoktur./*There is no author's note.*

Katkı Oranı Beyanı/Author Contributions: Makale tek yazarlıdır. / *The article has a single author.*