

Yaratıcı İşbirliği: Yapay Zekânın Sanatla Buluşması

Zafer Güngen¹

Özet

Yapay zekâ teknolojileri ile birlikte, sanat üretimi açısından yeni bir döneme girilmiştir. Yapay zeka algoritmaları, eserlerin oluşturulmasında ve yeniden yaratılmasında kullanılmakta ve sanatçılara yaratıcı süreçlerinde yardımcı olmaktadır. Dijital sanat, sanatçıların bilgisayar tabanlı programlar ve yazılımlar aracılığıyla yenilikçi eserler yaratmasını sağlamaktadır. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojiler de sanatçılara etkileşimli sanat deneyimleri sunmaktadır. Sanatçıların yaratıcılık sınırları genişletmekte ve yeni bir sanatsal dili ortaya çıkarmaktadır. Bu yaratıcı işbirliği, sanat dünyasının daha da ileriye gitmesini sağlayabilir.

Sanatçılar ve yapay zekâ arasındaki buluşma, elbette yeni bir yaratıcı potansiyel ortaya çıkarmıştır. Ancak, yapay zekânın sanatla olan ilişkisi, hem olumlu hem de olumsuz yönleriyle tartışma konusu olmuştur. Sanatçılar, bilgisayar tabanlı programlar ve yapay zekâ algoritmaları kullanarak dijital ortamlarda yenilikçi eserler yaratabilmektedir. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojiler, izleyicilere etkileşimli bir deneysel sanat edimi sunar. Bu, sanatın erişilebilirliğini artırır ve izleyicilerle daha yakın bir etkileşim sağlar. Bununla birlikte, yapay zekânın sanatla buluşması bazı endişeleri de beraberinde getirmiştir. Yapay zekânın, sanatın özgünlüğünü ve insan dokunuşunu azaltabileceği endişesi sıklıkla dile getirilmektedir. Yapay zekâ tarafından üretilen eserler, bazen sanatçının kişisel ifadesini ve yaratıcılığını gölgede bırakabilir. Ayrıca, yapay zekâ algoritmalarının önyargıları ve kısıtlamaları da eserlere yansiyabilir, bu da sanatın çeşitliliğini ve özgünlüğünü tehlikeye atabilir.

Sanatçılar ve yapay zekâ geliştiricileri, bu yeni işbirliğiyle ilgili etik ve estetik sorunları ele almak için birlikte çalışmalıdır. Aynı zamanda, yapay zekânın sanat alanında yarattığı yeni olanaklar ve yaratıcılığın sınırlarını genişletme potansiyeli de göz ardı edilmemelidir. Bu konu, sanatçılar, yapay zekâ geliştiricileri ve izleyiciler arasında derinlemesine bir tartışma ve keşif sürecini

1 Doç., Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Resim Bölümü, Uşak, Türkiye. zafer.gungen@usak.edu.tr, Orcid: 0000-0003-2012-0774

gerektirmektedir. Yapay zekânın sanat alanında nasıl kullanılacağına dair etik ve estetik normların belirlenmesi, sanatın geleceği için önemli bir adımdır.

Giriş

Sanat, insanlık tarihi boyunca var olan ve çeşitli şekillerde ifade edilen bir fenomendir. Sanatın kökenleri, insanın kendini ifade etme ihtiyacıyla doğmuştur. İlk insanlar, dünyayı anlamak ve duygularını ifade etmek için çeşitli araçlar ve yöntemler kullanmışlardır. Bu çabanın sanat olarak tanımlanması tartışmalı olmakla birlikte, insanların doğayı ve çevrelerini anlamak ve bu anlayışı başkalarına iletmek amacıyla yaratıcı ifade araçları kullanmalarıyla şekillenmiştir. İlk dönemlerde, sanat genellikle mitoloji, dini inançlar ve doğüstü olaylarla ilişkilendirilmiştir. Başka bir ifadeyle sanat, insanların iletişim kurma ve toplumla etkileşime geçme ihtiyacından da doğmuştur. Sanatın evrimi, insanların kendilerini ve düşüncelerini ifade etmek için farklı sanat formlarını kullanmalarıyla gerçekleşmiştir. Müzik, dans, heykel, tiyatro gibi sanat dalları, insanların duygusal ve zihinsel deneyimlerini başkalarına iletmeleri için araçlar olmuştur.

Sanatın dönüşüm süreci içerisinde estetik deneyim arayışı da etkili olmuştur. İnsanlar, güzellik ve estetik değer arayışıyla sanat eserlerini yaratmış ve takdir etmişlerdir. Sanat, tarihsel süreci içerisinde duygusal tepkiler uyandırma, estetik zevk sunma, insanları hayal gücünü kullanmaya teşvik etme ve hatta propaganda amacıyla da kullanılmıştır. Bu uzlaşım, farklı kültürlerin sanat anlayışları, sanat formları ve tarzlarının toplumsal etkileşimlerinin bir ürünüdür. Sanat, çoğu zaman toplumların değerleri, inançları, gelenekleri ve kültürel mirasını da yansıtan bir araç olmuştur. İnsanın düşüncelerini, duygularını ve hayal gücünü ifade etme yeteneğini ortaya çıkarmış ve geliştirmiştir. Bu nedenle, insanlığın evrimiyle paralel olarak şekillenmiştir. İnsanlık tarihi boyunca değişim göstermiş ve çeşitli formlarda ifade edilmiştir. Sanatın evrensel bir dili olduğu düşünülerek, insanların yaratıcı potansiyellerini keşfetmeleri ve ifade etmeleri için önemli bir araç olduğu söylenebilir.

Sanat ve teknoloji, tarih boyunca sürekli bir etkileşim içerisinde olmuştur. Leonardo da Vinci'nin perspektif kullanımı ve detaylı anatomi çalışmaları, o dönemdeki resim sanatında yeni tekniklerin keşfedilmesine ilham vermiştir. Bu çalışmalar, perspektifin matematiksel ilkelerini anlamamıza ve günümüzde 3D modelleme ve grafik tasarım gibi alanlarda kullanılan teknolojilere temel oluşturmuştur. Sanatçılar, fotoğrafçılık ve sinema gibi teknolojilerin gelişiminde de önemli rol oynamışlardır. Bu teknolojilerin ortaya çıkışıyla birlikte de yeni bir ifade biçimi ve anlatım aracı bulmuşlardır. Her ne kadar icadında bilim insanların rolü daha büyük olsa da sanatçılar, fotoğraf makinelerini kullanarak gerçekliği kaydetme yeteneği ve anında görüntüleme

özelliği sayesinde yeni bir yaratıcı ifade imkânına sahip olmuşlardır. Fotoğrafçılık, resim sanatında kullanılan perspektif, kompozisyon ve ışık gibi temel unsurların anlaşılmasına da katkı sağlamıştır.

Sanatçılar, boya teknolojilerinin de gelişimine aktif bir şekilde katkıda bulunmuşlardır. Yeni malzemeleri deneyerek, farklı boya teknikleri geliştirerek ve renklerin kullanımını keşfederek sanat dünyasında ilerlemeler sağlamışlardır. Bu sayede, yaratıcılıklarını daha fazla ifade etme imkânı bulmuş ve sanat tarihinde önemli dönüşümlere katkı sunmuşlardır. Leonardo da Vinci'nin "sfumato" tekniği sanatçının bir bilim insanı gibi hareket ettiği gerçeğini vurgulamaktadır. Tarih boyunca, sanatçılar çeşitli pigmentler ve bağlayıcılar kullanarak boyalar üretmişlerdir. Önceleri doğal kaynaklardan elde edilen pigmentler ve organik malzemeler kullanılırken, sonraları sentetik boyaların gelişimiyle birlikte daha geniş bir renk yelpazesi ve kalıcılık sağlanmıştır. Bu gelişmeler, sanatçıların renk seçeneklerini ve ifade olanaklarını artırmıştır. Günümüzde, boya teknolojileri daha da ilerlemiş ve sanatçılara daha fazla seçenek sunmaktadır. Diğer yandan, dijital boyama teknikleri, sanatçılara dijital platformlarda yaratıcı ifadelerini ortaya koyma imkânı sunmaktadır.

İnsanlık, teknolojik ilerlemelerle birlikte sanatın ifade biçimlerini de çeşitlendirmiştir. Sanatçılar, yeni teknolojileri kullanarak yaratıcılıklarını geliştirmiş ve eserlerini daha etkileyici hale getirmiştir. Teknolojinin etkisiyle sanatın üretim süreci büyük ölçüde değişmiştir. Rönesans döneminde, teknolojik ilerlemeler sanatçıları da etkilemiştir. Perspektifin keşfi, matbaanın icadı ve yeni resim teknikleri gibi gelişmeler, sanatçıların yaratıcılıklarını tetikleyerek, eserlerini daha gerçekçi ve detaylı bir şekilde oluşturmalarını sağlamıştır. On dokuzuncu yüzyılda Fotoğraf teknolojisinin tamamlanması ve bir yüzeyde görüntünün sabitlenebilmesi de sanatçılar üzerinde derin bir etki yaratmıştır. Fotoğraf, gerçekliği doğrudan yakalayabilme yeteneğiyle sanatçılara yeni bir perspektif sunmuştur. Birçok ressam, fotoğrafları referans olarak ya da fotoğraf tekniğini kullanarak eserler üretmiştir. Öte yandan, fotoğrafçılar da sanatsal ifade biçimleriyle gelişmiş ve fotoğraf sanatının kendine özgü bir alanı oluşmuştur.

Endüstri Devrimi ile birlikte, sanatçılar fabrikalarda kullanılan makineleri ve yeni malzemeleri keşfetmişlerdir. Metal işleme tekniklerindeki gelişmeler, heykeltıraşlara yeni olanaklar sunmuş ve büyük ölçekli metal heykellerin yapılmasını mümkün kılmıştır. Yirminci yüzyılda ise sanatçılar, sanat ve teknoloji arasındaki etkileşimi daha da ileri taşımışlardır. Deneysel sanat hareketleri, yeni teknolojileri kullanarak, yeni ifade biçimleri ortaya koymuştur. Sinema, video sanatı, enstalasyonlar ve dijital sanat gibi alanlar, teknoloji ile yakın ilişkili olan ve sanatçılara yeni ifade olanakları sunan alanlardır. Yirmin-

ci yüzyılın sonuna doğru bilgisayar teknolojisinin gelişimiyle birlikte sanatçılar, dijital sanatın ve sanal gerçekliğin imkânlarını keşfetmiştir. Bilgisayar tabanlı grafikler, dijital resimler ve interaktif sanat eserleri gibi yeni ifade biçimleri ortaya çıkmıştır. Son yıllarda akıllı sistemlerin yükselişi, sanatçılar üzerinde de büyük bir etki yaratmıştır. Bu teknoloji, sanat eserlerini oluşturmak, yeniden yaratmak ve dönüştürmek için kullanılmıştır. Sanatçılar, algoritmaları kullanarak benzersiz eserler üretmiş ve insan-makine işbirliğiyle yeni bir yaratıcılık alanı keşfetmiştir.

Teknoloji ve sanat, günümüz dünyasında giderek daha fazla etkileşim içerisine girmekte ve birbirlerinden ilham almaktadır. Teknoloji, sanatçılara yeni araçlar, materyaller ve ifade biçimleri sunarken, sanat da teknolojiyi yenilikçi bir şekilde kullanarak ilham kaynağı olmaktadır. Birçok sanatçı, teknolojik gelişmelerden ilham alarak eserlerini yaratmaktadır. Sanatçılar, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve gibi teknolojiler ile interaktif ve deneysel sanat eserleri sunmaktadır. Teknolojik görsel efektler, ışıklandırma teknikleri ve dijital araçlar, sanatçılara hayal güçlerini gerçeğe dönüştürme imkanı sağlamaktadır. Geri dönüştürülmüş malzemeler, 3D baskı teknolojisi veya endüstriyel araç-gereçler gibi farklı teknolojiler, sanatçılara sıra dışı ve dikkat çekici eserler yaratma fırsatı vermektedir.

Teknoloji ve sanat etkileşimi, yeni yaratıcı işbirliklerinin ve disiplinlerarası çalışmaların ortaya çıkmasına da olanak tanımaktadır. Bilim insanları, mühendisler ve sanatçılar bir araya gelerek yeni teknolojilerin sanat dünyasına entegrasyonunu sağlamakta ve ortak projeler geliştirmektedir. Bu işbirlikleri, hem teknoloji hem de sanatın yeni ufuklara açılmasını sağlamaktadır. Teknoloji ve sanat arasındaki etkileşim giderek daha karmaşık hale gelmekte ve birbirlerinden ilham almaktadır. Teknoloji, sanatçılara yeni araçlar, materyaller ve ifade biçimleri sunarken, sanat da teknolojiyi yenilikçi bir şekilde kullanarak katkı sağlamaktadır.

Görsel sanatlar, insanın yaratıcılığını ifade etmek ve etkileşim kurmak için kullandığı güçlü bir araçtır. Yüzyıllardır sanatçılar, eserlerini oluşturmak için çeşitli araçlar kullanmışlardır. Teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte, yeni araçlar da görsel sanatlar alanında büyük bir etki yaratmaya başlamıştır. *“İlk AI cihazlardan birisi 1950’lerde yapılmış W. Grey Walter’ın ‘kaplumbağa’ sı idi. Bu cihaz pilleri bitinceye kadar yerde dolaşıp durur, sonra, pillerini doldururdu. Pilleri tamamen şarjlanınca, fişini prizden çeker, odanın içindeki yürüyüşüne devam ederdi!”* (Penrose, 2000: 12) Bilişsel bilgi işleme, bilgisayar sistemlerinin insan benzeri zeka ve öğrenme kabiliyetlerini simüle etmeyi amaçlayan bir çalışma alanıdır ve son yıllarda görsel sanatlarda büyük bir etki yaratmıştır. Görsel sanatlar, resim, heykel, fotoğrafçılık ve diğer görsel ifade biçimlerini

içeren geniş bir alandır. Bu teknoloji, görsel sanatçılara yaratıcılık, eserlerinin analizi ve dijital ortamlarda yeni ifade biçimleri bulma konularında önemli fırsatlar sunmaktadır. Görüntü tanıma ve analiz algoritmaları, resimlerdeki nesnelere ve özellikleri tanımak için de kullanılır.

Bu teknolojiler aynı zamanda sanat eserlerinin üretiminde de kullanılabilir. Derin öğrenme ve jeneratif² modelleme teknikleri kullanılarak, resim, müzik veya edebiyat gibi farklı sanat formlarında orijinal eserler üretebilir. Jeneratif yapay zekâ modelleri, genellikle GAN (Generative Adversarial Networks) veya VAE (Variational Autoencoders) gibi tekniklerle inşa edilir. Bu modeller, eğitim aşamasında gerçek verilerle beslenir ve bu verilerin örüntülerini yakalayıp yeni ve orijinal içerikler üretebilme becerisini öğrenir. Jeneratif modelleme genellikle iki temel yaklaşımla gerçekleştirilir; Üretici Modeller (Generative Models): Üretici modeller, veri kümesinin olasılık dağılımını en yakın değerle belirleyip bir model oluşturarak yeni örnekler sunar. Bu modeller, veri kümesini temsil etmek ve yeni veri örneklerini üretmek için öğrenme algoritmalarını kullanır. En popüler jeneratif modelleme yöntemlerinden biri olan Generative Adversarial Networks (GAN) bu yaklaşıma örnek olarak verilebilir. Rastgele Örneklem (Random Sampling): Rastgele örneklem ise, veri kümesinin istatistiksel özelliklerini anlamaya çalışmadan doğrudan rastgele örnekler oluşturan basit bir yöntemdir. Veri kümesindeki örneklerin rastgele bir kombinasyonunu seçerek yeni veri örnekleri üretebilir.

Bu eserler, sanatçıların yaratıcılığıyla birleştiğinde yeni ve ilginç ifade biçimleri ortaya çıkabilir. Ayrıca, sanatçılara interaktif enstalasyonlar, artırılmış gerçeklik deneyimleri ve diğer dijital sanat formlarıyla deney yapma olanağı sağlar. Ancak, görsel sanatlar alanındaki kullanımı tartışmalara da neden olmaktadır. Bazı eleştirmenler, bu teknolojilerin yaratıcılığın sadece bir taklitçisi olduğunu ve gerçek sanatın insan duyguları ve deneyimlerinin bir ifadesi olduğunu ileri sürmektedir. Diğerleri ise teknolojik dönüşümün yeni ve benzersiz bir sanat biçimi olarak kabul edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Yapay zekâ ve görsel sanatlar arasındaki bu etkileşim ve tartışmalar, sanat dünyasında ilgi çekici bir alan oluşturmuştur.

Bilgi işleme teknikleri, görsel sanatlarda çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Görüntü tanıma ve analiz algoritmaları, resimlerdeki nesnelere ve özellikleri tanımak için kullanılır. Bu teknikler, sanatçılara daha hızlı ve doğru bir şekilde nesnelere tanımlama ve onları eserlerinde kullanma imkânı sağlar. Ayrıca, görüntülerdeki desenleri ve yapıları analiz ederek sanatçılara yeni kompo-

2 “Jeneratif” terimi, bir şeyin veya sürecin kendiliğinden veya otomatik olarak oluşturulduğu anlamına gelir. Yapay zekâ ve bilgisayar biliminde, “jeneratif” terimi genellikle bir algoritmanın veya modelin yeni ve orijinal içerikler üretebilme yeteneğini ifade etmek için kullanılır.

zisyonlar ve görsel stiller oluşturma konusunda ilham verebilir. Sanatçıların eserlerinde kullanacakları renk paletleri, kompozisyonlar ve diğer görsel öğelerle ilgili kararlarında da yardımcı olabilir. Kendi başına orijinal üretim de yapabilir. Derin öğrenme ve jeneratif modelleme teknikleri kullanılarak, resim, müzik veya edebiyat gibi farklı sanat formlarında eserler üretebilir. Bu eserler, sanatçıların yaratıcılığıyla birleştiğinde yeni ve ilginç ifade biçimleri ortaya çıkabilir. Veri tabanlarındaki büyük miktarda sanat eseriyle beslenerek, sanat tarihindeki stilleri ve trendleri analiz edebilir ve bu bilgileri kendi ürettiği alternatiflere yansıtabilir. Sanatçılara ve sanatseverlere, farklı dönemlere ait tarzları keşfetme ve yeni bir bakış açısı geliştirme fırsatı sunar.

Yapay Zekâ ve Duyusal Analiz

Algoritma, bir ressamın tarzını analiz edebilir ve bu tarzı taklit edebilen yeni görseller üretebilir. Ayrıca, sanat eserlerini tanıma ve sınıflandırma gibi görevlerde de kullanılabilir. Günümüzde sanatçılar, yapay zekâ algoritmalarını kullanarak ifade alanlarını ileriye taşıyıp, farklı tarz ve tekniklerin kombinasyonunu deneyimleyebilirler. Sanat eserlerinin duysal etkileşimini analiz etmek ve izleyicilerin tepkilerine göre yeni eserler üretmek için de kullanılabilir. Sanat eserlerinin tanınması ve sınıflandırılması genellikle derin sinir ağları ve sinirsel stil aktarımı (SSA) ile gerçekleştirilir. Derin sinir ağları, büyük veri setlerini kullanarak öğrenme yapabilen modellerdir. Bu modeller, sanat eserlerinin piksel verilerini analiz ederek özellik çıkarırlar. Bu veriler, eserlerin tarzını ve diğer görsel özelliklerini temsil eder. *“SSA, temelinde derin öğrenme modellerinin öznitelik çıkarımındaki başarımından faydalanarak bir görüntünün içeriğini bozmadan stil görüntüsü ile yeniden üretilmesi tekniğidir. Bu yöntem ile, verilen görüntülerden algusal olarak çekici (İlgi çeken, güzel görünen) görüntüler oluşturulabilir.”* (Karadağ, Arı ve Karadağ M., 2021: 1612)

Sinir ağları, bu özelliklere dayanarak eserleri tanımak ve sınıflandırmak için eğitilebilir. Algoritmalar, geniş veri setlerine dayanarak sanat eserlerini sınıflandırabilir. Bir sinir ağı modeli, farklı sanat tarzlarının özelliklerini öğrenerek eserleri bu tarzlara göre sınıflandırabilir. Aynı şekilde, sanat eserlerinin dönemlerine göre sınıflandırılması da mümkündür. Bu sınıflandırma işlemini hızlı ve doğru bir şekilde gerçekleştirilir. Sanat eserlerinin tanınması ve sınıflandırılması, kültürel mirasın korunması açısından da büyük önem taşır. Algoritmalar, kaybolmuş veya hasar görmüş sanat eserlerinin restorasyonu ve kimlik tespiti konularında yardımcı olabilir. Eserlerin dijital olarak taranması ve analiz edilmesi, kültürel mirasın korunmasında önemli bir araç haline gelir.

Yapay zeka, duyuşsal analizde önemli rol oynayan teknolojileri içerir. İfade tanıma ve yüz analizi gibi yöntemlerle, duyuşsal ifadeleri ve duyuşsal durumları algılayabilir. Ayrıca, vücut dilini analiz ederek, hareketlerden ve jestlerden duyuşsal durumları çıkarabilir. Duyguşsal Tanıma ve analiz yetenekleri, sanatçılara izleyicilerin tepkilerini anlamak ve yakalamak için bir araç sağlar. Sanat eserlerinin duyuşsal bir etki yaratması amaçlanıyorsa, bu amaca dayalı sanat eserleri üretebilir. Aynı şekilde, bu veri toplama ve analiz yöntemi kişiselleştirilmiş sanat deneyimi sunma konusunda da kullanılabilir. Duyusal tepkilerle dayalı sanat eserleri üretilerek izleyicilerle daha güçlü bir bağ kurulabilir. *“Ian Goodfellow’un 2014 yılında göz ve insan duyuşlarından alınan ilhamla görüntü üretmek yerine sinir ağılarına dayalı olarak ürettiği GANlar, insan beyni gibi düşünmek üzere tasarlanmış “ayırıcı ve jeneratör şeklinde iki sinir ağından” oluşmaktadır.”* (Uşsal ve Güney, 2021: 69)

Sinir ağıları modeli, sanat eserlerinin izleyiciyle etkileşimini sağlamak için algoritma kullanılmaktadır. Bu sistem daha zengin ve özgün deneyimlerin yaşanmasına olanak tanıyabilir. Ancak bu yöntemlerin sanat eserlerine olan etkileri ve kullanımı hakkında netleşmemiş cevaplanması gereken sorular da bulunmaktadır. En temel sorun olarak, sanat eserlerinin yaratıcılığı ve otantikliği konusunda endişeler dile getirilmektedir. Sanatın insana özgü bir ifade şekli olduğu düşüncesiyle, algoritma kullanımının bu özgünlüğü azaltabileceği endişesi ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, insan-sanal etkileşimi ve sanatın değerleri konusunda da tartışmalar mevcuttur. Yapay zekâ desteği ile oluşturulan görsellerin, insan-sanatçı etkileşiminden kaynaklanan derinlik ve anlamı sağılayamama riski bulunabilir.

Yapay Zekânın Sanat Tarzı Analizi ve Yaratıcılık

Yapay zekâ, plastik sanatlar, fonetik sanatlar ve diğere sanat formlarında tarz özelliklerini tanımlamak için öğrenme yeteneklerini kullanır. Derin öğrenme ve sinir ağı teknikleriyle sanat tarzı analizi konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Bu algoritmalar, büyük veri setlerini analiz ederek bir sanatçının veya dönemin tarzını öğrenebilir ve eserlerin bu tarza ne kadar uyduğunu değerlendirebilir. Bu şekilde, sanat tarzı analizi süreci daha objektif ve veriye dayalı hale gelebilir. Bu teknolojiyi kullanan sanat tarzı analizi, sanat tarihçileri ve araştırmacılar için büyük bir yardımcıdır. Bu teknoloji, sanat eserlerinin stilistik evrimini daha ayrıntılı bir şekilde anlamalarına yardımcı olur. Belirli bir dönemdeki sanat tarzının nasıl değıştiğini veya hangi sanatçıların benzersiz tarzlarının olduğunu belirlemek için kullanılabilir. Bu analizler, sanat tarihine yeni bir perspektif getirir ve sanatçıların tarzlarına daha kapsamlı bir bakış sunar. Sanat tarzı analizi üzerindeki etki, sanatçı-

lar ve sanat piyasası için önemli sonuçlar doğuracaktır. Sanatçılar, eserlerini bu algoritma yoluyla analiz edebilir ve eserlerinin hangi tarza daha yakın olduğunu anlayabilirler. Aynı şekilde, sanat piyasası da belirli bir tarza uygun eserleri tanımlayabilir ve bu eserleri toplama veya sergileme kararlarında kullanabilir. Bu şekilde, sanatçılar ve sanat piyasası arasındaki etkileşim daha veri odaklı ve stratejik hale gelebilir.

Akıllı sistemler, sanat tarzı analizi konusunda giderek daha önemli bir rol oynamaktadır. Sanat tarzı analizi, bir sanat eserinin hangi tarza ait olduğunu, hangi akıma veya sanatçıya özgü olduğunu belirlemek için yapılan bir çalışmadır. Bu analiz, sanat eserlerinin değerlendirilmesi, sınıflandırılması ve sanat tarihi araştırmaları için büyük bir öneme sahiptir. Bilişsel bilgi işleme teknikleri, sanat tarzı analizinde bir dizi farklı rol oynayabilir. Birinci olarak, veri analizi ve örüntü tanıma yeteneklerinden yararlanılarak büyük miktardaki sanat eseri verileri analiz edilebilir. Bu veriler, çeşitli akımlara ait sanat eserlerini içerebilir. Veriler üzerinde derin analizler yapılarak, farklı tarzlardaki eserlerin karakteristik özellikleri saptanabilir. Belirli bir akımın renk kullanımı, kompozisyonu veya fırça darbeleri gibi özellikleri tespit edilebilir. Derin öğrenme ve sinir ağları gibi teknikleri kullanarak sanat eserlerini incelerken gelişmiş özellik çıkarımı yapılabilir. Bir sinir ağı modeli, bir resmin renkleri, şekilleri ve kompozisyonu gibi özelliklerini analiz ederek, bu özelliklerin belirli bir tarza veya akıma ait olup olmadığını tahmin edebilir. Bu analizler, sanat eserlerinin stil özelliklerini belirlemek için kullanılabilir ve aynı zamanda eserlerin sınıflandırılması ve kataloglanması için de önemli bir rol oynayabilir.

2014'te Hollandalı finans şirketi ING ve Hollanda menşeli bir reklam ajansı, sanatta yenilik yaratacak bir proje için iş birliği gerçekleştirmişlerdir. Bu inovasyon yaratacak projenin fikrini aynı ajansın kreatif direktörü olan Bart Korsten tarafından düşünülmüştür. Korsten, bu iş birliğiyle üretilen proje için, teknik ve proje ekibini büyütürken, Microsoft, Delft Teknoloji Üniversitesi, Mauritshuis sanat galerisi ve Rembrandthuis Müzesi ile birlikte çalışmaya başlamış ve Rembrandt'ın sanatını analiz ederek yeni bir Rembrandt yaratmak için bir algoritma geliştirmeye başlamışlardır. Burada yapılmak istenen bir pastiche¹² gibi bir teknik üzerinden gitmek değil sanatçının sanat eserindeki aurası'nı tekrar yakalamaya çalışmak olarak algılanmaktadır. Çünkü bu algoritma Rembrandt'ın kullandığı renkleri, dokuları, insan figürlerinin geometrilerini, fırça hareketlerini, kompozisyon ve boyama metodları gibi bilgileri sanatçıya ait 346 tablo üzerinden analiz etmiş ve bunları data¹³ girdilerine dönüştürmüştür. Yaklaşık bir yıl

boyunca analiz yapan algoritmanın ürettiği eser ise Rembrandt'ı hiç aratmayacak türdendir. (Ballı, 2020: 291)

Yapay zekâ, eser restorasyonu ve koruma sürecinde de önemli bir rol oynayabilir. Sanat eserlerinin hasarlarını tespit etme, yenileme işlemlerini gerçekleştirme ve eserin orijinal haline en yakın şekilde yeniden oluşturulması konularında yardımcı olabilir. Bir resmin yüzeyindeki çatlaklar, lekeler veya deformasyonlar gibi hasarlar bu teknoloji ile analiz edilebilir. Bu analizler sayesinde, eserin hangi bölümlerinin hasarlı olduğu belirlenebilir ve restorasyon süreci için bir temel oluşturulabilir. Sanat eserlerinin renklendirme ve doku restorasyonunda da etkili olabilir. Özellikle eski ve yıpranmış eserlerde, renkler solmuş veya doku kaybolmuş olabilir. Derin öğrenme ve jeneratif modelleme teknikleri kullanılarak, eserin orijinal renk paleti ve doku yapısı tahmin edilebilir. Bu bilgiler ile sanat eseri yeniden canlandırılabilir ve orijinal haline en yakın şekilde restore edilebilir. Restorasyon sürecinde orijinal eserin stilini ve karakterini yakalamak için de aynı teknolojik yardımcılar kullanılabilir. Eserin orijinal fırça darbeleri, kompozisyon teknikleri ve renk paleti gibi özellikler analiz edilerek, restorasyonun orijinal esere uyumlu olması sağlanabilir. Bu sayede, restorasyon sonucunda eserin sanatsal bütünlüğü korunur ve sanatçının ifade biçimine sadık kalınır. Derin öğrenme, restorasyon ve koruma sürecinde kullanılan verilerin toplanması ve yönetilmesinde de yardımcı olabilir. Sanat eserleriyle ilgili detaylı bilgilerin kaydedildiği bir veritabanı oluşturulabilir ve bu verilere erişerek analizlerini daha verimli bir şekilde gerçekleştirebilir. Bu veritabanı, gelecekteki restorasyon projeleri için bir referans kaynağı olarak da kullanılabilir. Yapay zekânın sağladığı teknik bilgiler, sanat uzmanlarının estetik değerlendirmeleriyle birleştirildiğinde, sanat eserlerinin doğru bir şekilde restore edilmesi ve korunması mümkün olacaktır.

Stil transferi kullanarak bir sanat eseri başka bir tarzda yeniden oluşturulabilir. Bu teknikte, bir sanatçının tarzı incelenerek ona benzer tarzdaki yeni bir eser üretebilir. Bu, sanatçıların tarzlarını analiz etmek ve farklı tarzlarda eserler oluşturmak için bir araç olarak kullanılabilir. Aynı zamanda, sanat eserlerinin farklı tarzlar arasında etkileşimlerini ve geçişlerini incelemek için de kullanılabilir. Yapay zekâ sanat tarihine de katkıda bulunabilir. Büyük veri analizi ve derin öğrenme teknikleri kullanılarak, tarihi sanat eserlerinin tarzlarını inceleyebilir, farklı dönemlerdeki değişimler ve etkileşimleri ortaya çıkarabilir. Bu da sanat tarihçilerine ve araştırmacılara yeni perspektifler ve anlayışlar sunabilir.

Yapay zekâ algoritmaları, sanat dünyasında yaratıcılığı teşvik eden birçok yenilikçi aracın geliştirilmesine yardımcı olmuştur. Üretici model sanat/

tasarım pratiğiyle, rastgelelik ve otomatik öğrenme tekniklerini kullanılarak benzersiz eserler oluşturulabilir. Bu eserler, geleneksel sanat tarzlarından farklılık gösteren yeni bir tarzın örneklerini de sunacaktır. Bu yöntem ayrıca sanatçıların farklı teknikler ve materyallerle deney yapmalarına olanak tanır, böylece özgün eserler ortaya çıkarabilirler. Teknoloji etkileşimli sanat üretimi, yaratıcılığı teşvik etme ve inovasyonu destekleme potansiyeline sahiptir. Sanatçılara farklı perspektifler sunarak, geleneksel tarz ve tekniklerin ötesine geçmeye teşvik eder. Sanat dünyasında disiplinler arasındaki keskin sınırları yumuşatarak, yeni estetik deneyimlerin ortaya çıkmasını sağlayabilir. Bu keşifler, diğer sanatçılar ve disiplinler arasında da ilham kaynağı olabilir. Görüntü analizi, sanatçılara görsel verileri analiz ederek yeni fikirler ve konseptler geliştirmelerinde yardımcı olur. Sanatçılara eserlerini üretirken teknik ve stilistik rehberlik sağlar.

Geleneksel tasarım süreçleri, tasarımcıların manüel olarak fikirler üretmesine ve çözümler geliştirmesine dayanırken, yaratıcı tasarım, yenilikçi ve optimize edilmiş tasarım çözümleri üretme potansiyelini sunar. Jeneratif tasarım, bilgisayar tabanlı algoritmaların ve parametrik modellemenin kombinasyonuyla karmaşık tasarım sorunlarını ele alır ve geniş bir tasarım uzayında otomatik olarak alternatif çözümler oluşturur. Yaratıcı tasarım süreci, tasarım probleminin tanımlanmasıyla başlar. Bu adım, tasarımcıların hedeflerini, kısıtlamalarını ve isteklerini belirlemelerini içerir. Ardından, bu bilgiler, algoritmalara ve parametrelere dâhil edilerek tasarım uzayı tanımlanır. Tasarım uzayı, tasarım parametrelerinin ve değişkenlerin bir kombinasyonu olarak düşünülebilir. Bu parametreler, tasarımın şekli, boyutu, malzemesi, dayanıklılığı gibi özelliklerini belirler.

Tasarım uzayı tanımlandıktan sonra, bir tasarım algoritması kullanılarak alternatif çözümler oluşturulur. Bu algoritma, genellikle evrimsel algoritma, genetik algoritma ya da yapay sinir ağları gibi optimizasyon tekniklerini içerir. Algoritma, tasarım parametrelerini rastgele veya belirli bir mantık çerçevesinde değiştirerek tasarım çözümleri üretir. Her bir çözüm, tanımlanan kriterlere (örneğin, performans, maliyet, estetik gibi) göre değerlendirilir ve sınıflandırılır. Bu değerlendirme süreci, tasarım çözümlerinin evrimini sağlar. Başlangıçta oluşturulan tasarım çözümleri, performans kriterlerine göre karşılaştırılır ve en iyileri seçilir. Seçilen çözümler, bir sonraki nesil için ebeveyn olarak kullanılır ve yeni tasarım çözümleri oluşturmak için genetik operatörler (çaprazlama, mutasyon vb.) uygulanır. Bu süreç, bir dizi yinelemeyle devam eder ve her nesilde daha iyi tasarım çözümleri elde edilir.

Jeneratif tasarımın en büyük avantajlarından biri, tasarım alanındaki karmaşık problemleri ele alabilmesidir. Algoritma, binlerce veya milyonlarca

olası tasarım kombinasyonunu değerlendirebilir ve uygun şekilde getirme süreci boyunca en iyi çözümü bulmak için ardışık işlemleri gerçekleştirebilir. Bu, tasarımcıların daha hızlı ve verimli bir şekilde çalışmasını sağlar ve yaratıcılıklarını daha ileri düzeylere taşır. Ancak, bu tekniklerin de bazı zorlukları vardır. Algoritmalar, tasarımcıların yaratıcılığını tam olarak yerine getiremez ve bazen istenmeyen çözümler üretebilir. Ayrıca, tasarım parametrelerinin ve hedeflerin doğru bir şekilde tanımlanması önemlidir; aksi takdirde, sonuçlar istenilenden uzak olabilir. Jeneratif tasarım, yapay zekâ ve bilgisayar tabanlı algoritmaların gücünü kullanarak tasarımcılara yeni ve yenilikçi çözümler sunan heyecan verici bir alanı temsil eder. Bu yaklaşım, karmaşık tasarım problemlerini ele almak için etkili bir araç olabilir ve tasarım sürecini hızlandırabilir. Sanat alanı ile doğrudan bağlantısı, dijital tasarım evreni içerisinde optimal çözümler sunması ile öne çıkan bu teknoloji, sanatçıların girift kompozisyonları organize etmesini de sağlamaktadır. Ancak, insanın yaratıcılığı ve deneyimi, jeneratif tasarımın en iyi şekilde kullanılabilmesi için hala önemlidir.

Yaratıcı İşbirliği ve İlham

Akıllı sistemlerin getirdiği bazı araçlar, sanatçılara dijital ortamda çalışırken öneriler sunabilir ve yeni fikirler geliştirmelerine yardımcı olur. Ayrıca, büyük veri analizi yaparak sanatçılara yeni eğilimleri keşfetme konusunda rehberlik edebilir. Bu deneyim, sanatçılara farklı bir perspektif sunarak yaratıcılıklarını teşvik eder. Sanatçılar, bu teknolojileri kullanarak kendi tarzlarını geliştirebilir, geleneksel sınırlamalardan kurtulabilir ve geniş bir imgesel evrende eserler yaratabilirler. Bu da sanatçıların kendilerini ifade etmelerini ve benzersiz bir sanat dilini keşfetmelerini teşvik eder. Yapay zekâ, izleyicileri sanat topluluklarına katılmaya ve paylaşım yapmaya teşvik eder. Sosyal medya platformları üzerinden sanat eserlerini paylaşma imkânı sunulabilir.

Sanat ve bilgi işleme sistemleri arasındaki etkileşim giderek artmaktadır. Bu sistemler, sanat dünyasında çeşitliliği artırarak yeni perspektifler ve ifade biçimleri sunar. Yapay zekâ tabanlı araçlar, farklı kültürlerden gelen verileri analiz ederek ve çeşitli sanat tarzlarına ait özellikleri tanıyarak sanat eserlerinin görsel hafızasını artırır. Sanatçılara yeni araçlar ve kaynaklar sunarken, sanatçıların yaratıcı ifadelerini daha da genişletmelerine olanak tanır. Sanatçılar, sağlanan veri ve analitik güçten faydalanarak daha bilinçli ve öngörülü kararlar verebilir. Ayrıca, tasarım araçları, farklı sanatçıların fikirlerini bir araya getirerek ortak çalışmalarını teşvik eder. Yapay zekâ, sanat eserlerinin

üretiminde pratik destek sağlayabilir. Resim yapma ya da müzik besteleme gibi süreçlerde, sanatçılara hızlı bildirimler ve öneriler sunabilir.

Yapay zekâ, insan zekâsını taklit eder fakat insan gibi öğrenemez. Çünkü insan beyni çağrışımlı yaratıcılıkla çok karmaşık bir konuyu bir anda ilham gelerek öğrenebilir, genellemeler yapabilir ve öğrendiklerini başka problemler, konu ve kavramlara uyarlayabilir. İnsanların sezgileri vardır ve zeki insanlar yetersiz verilerden doğru sonuçlara ulaşabilir. Yapay zekâda ki nöral ağların bir şeyi öğrenmesi için çok büyük miktarda veri gerekir. (Güney & Yavuz, 2020: 422)

Yapay zekâ, sanatçılar arasında yaratıcı işbirliklerinin ve disiplinlerarası çalışmaların ortaya çıkmasını sağlar. Sanatçılar, bilim insanları, veri uzmanları gibi farklı disiplinlerden insanlar bir araya gelir. Bu işbirlikleri, farklı bakış açılarının birleşmesini ve yeni deneyimlerin edinilmesini sağlar. Sanatın boyutlarını keşfetmek, sınırları zorlamak ve inovasyonu teşvik etmek için benzersiz bir fırsat ortaya çıkar. Farklı disiplinler arasında köprüler kurularak, yaratıcı işbirlikleri kolaylaşır. Bir sanatçı, derin öğrenme algoritmalarını kullanarak büyük veri setlerini analiz edebilir ve yeni formlar, desenler veya stilistik özellikler üretebilir. Sanatçılara veriye dayalı kararlar almak, öngörüler yapmak ve yaratıcılıklarını daha ileri seviyelere taşımak için güçlü bir araç sağlanmış olur. Bir uç örnek olarak sanatçı ve biyolog ortak proje geliştirip, biyolojik verileri sanatsal bir ifadeye dönüştürebilirler. Bu tür işbirlikleri, bilimin ve sanatın birleştiği yenilikçi ve özgün projelerin ortaya çıkmasını sağlar. Yapay zekâ ile sanatçıların işbirlikleri, sadece yaratıcı ifadeyi genişletmekle kalmaz, aynı zamanda toplumsal sorunlara ve küresel meselelere de odaklanabilir. Sanatçılar, farklı alanlardan uzmanlarla birlikte çalışarak, çevre, sürdürülebilirlik, insan hakları gibi konulara sanatsal bir perspektif geliştirebilir ve farkındalık yaratacak eserler ortaya koyabilirler.

Yaratıcılığın Yeniden Tanımlanması ve Demokratikleşmesi

Yapay zekâ, geleneksel yaratıcılık anlayışını yeniden tanımlar. Birçok insan, yaratıcılığın sadece insan zekâsına özgü bir yetenek olduğunu düşünürken, günümüz teknolojileri bağlamında bu algı yeniden sorgulanmaktadır. *“Yapay zeka projesinin hümanist eleştirmenleri, bu evrim görüşüne karşı olarak, insan doğasının olağandışı niteliklerine olan inançlarını korumakta ve makine zekasının evriminin temel insan kaygıları ve çıkarlarına düşman olacağı uyarısında bulunmaktadır.”* (Ross, 1995: 214) Öğrenme algoritmaları, derin sinir ağları aracılığıyla kendi başına yaratıcı çıktılar, özgün eserler üretebilir. Bu durum, yaratıcılığın sınırlarını genişletir ve insan ve makine arasındaki etkileşimi vurgular. Yaratıcılık, algoritma tarafından da etkilenir ve geliştirilir.

Yaratıcı süreçlere insan dışı bir bakış açısı getirilebilir ve yeni fikirlerin ortaya çıkması, yaratıcı kararların alınmasında da kullanılabilir.

Yapay zekâ tabanlı sistemler, sanat eserlerinin kalitesini ve etkisini ölçebilir, geri bildirimler sunabilir. Algoritmalar, sanatçılara eserlerinin üzerinde deneyler yapma, farklı kombinasyonlar deneme ve özgün tarzlar yaratma gibi imkânlar sunabilir. Bu sistemler, karmaşık geometrileri ve formları tasarlama, detaylı dokular oluşturma ve özgün desenler yaratma gibi görevleri gerçekleştirebilir. Sanatçılar, makine öğrenmesini de yaratıcı süreçlerinde aktif bir şekilde kullanmaya başlamışlardır. Bazı sanatçılar, algoritmaları kullanarak eserlerini oluştururken, diğerleri yapay zekâ ile etkileşim kurarak ortak projeler gerçekleştirmektedir. Sanatçılar, bu teknolojileri bir yardımcı araç olarak görmekte ve yaratıcılıklarını besleyen bir kaynak olarak kullanmaktadırlar. Bu işbirliği, sanat dünyasında yeni bir dinamizm yaratmaktadır. Kurulacak verimli bir etkileşim ile sanatçılar, analiz ve önerilerden faydalanırken, sistemin de insanın estetik değerlendirmelerine dayanan geri bildirimler olarak gelişimini sağlamasına olanak tanınmaktadır.

Yeni teknolojiler, sanat dünyasını demokratikleştirerek herkesin estetik görsel üretimi deneyimlemesine olanak tanır. Dijital teknolojinin sunduğu araçlar, sanat üretimi için gerekli olan beceri veya teknik bilgi gereksinimini azaltmaktadır. dijital tabanlı çizim araçlarıyla, herkes karmaşık bir çizim öncesinde ön hazırlılar ve denemeler yapabilir. Bu imkânlar sanatsal ifade üretimini herkes için erişilebilir hale getirmektedir. Teknik açıdan sadece profesyonel sanatçılar değil, doğru prompt (bilgisayar teknolojisinde istek/talep anlamında kullanılan tanım) yazabilen ve yönlendirebilen herkes görsel yaratıcı ifadesini ortaya koyabilir. Yapay zekâ tabanlı araçlar, sanatçılara veri analizi, desen tanıma veya görüntü işleme gibi alanlarda yardımcı olur. Sanatçılar, bu teknolojileri kullanarak yeni ve özgün eserler yaratma sürecinde ilham alabilir. Sanatçıların yaratıcılıkları desteklenirken, sanat ve teknoloji arasında sinerjik bir ilişki gelişir. Sanatçılar, sanat eserlerini dijital ortamlarda üretebilir ve manipüle edebilir. Sanat eserlerinin dijitalleşmesi, eserin paylaşılabilirliğini ve erişilebilirliğini artırır. Ayrıca, üretilen sanat eserleri dijital dosyalara dönüştürülebilir ve daha hızlı arşivlenir. Bu da sanatın dijital platformlarda daha fazla kişiyle etkileşim kurmasını sağlar. Dijital araçların kullanıldığı sanat eserleri, inovasyon ve deneyimi teşvik eder. İzleyicilere etkileşimli deneyimler sunabilir ve duyuşsal tepkilere yanıt verebilir. Bir yapay zekâ destekli enstalasyon, izleyicilerin ses veya hareketleriyle etkileşime geçebilir.

Sanatsal yaratım süreci, geleneksel estetik anlayışlarını sorgulayan ve yeni sanatsal yaklaşımların ortaya çıkmasını sağlayan bir alandır. Algoritmalar, insandan çok farklı düşünebilir ve beklenmedik kombinasyonlar yapabilir. Bu

da yeni tarzların ve estetik anlayışların ortaya çıkmasına olanak tanır. Sınırları zorlayan ve beklenenin dışında olan sanat eserlerinin doğmasına yardımcı olur. Sanatın teknik sınırlarını kaldırır ve yeni yaratıcı alanlar açar. Geleneksel sanat formları belirli kurallar ve sınırlamalarla tanımlanırken, dijital görüntü işleme teknolojileri ile bu sınırlar esnetilebilir. İstendiğinde yapay zekâ algoritmalarının oluşturacağı rastgele sonuçlar, sanatçılara mevcut kalıpları ve normları zorlama fırsatı sunar. Bu da yeni sanat tarzları, deneysel yaklaşımlar ve ilginç estetik deneyimlerin ortaya çıkmasına yol açabilir. Sanatçılar, yeni materyaller ve teknikler keşfedebilir ve özgün bir sanat dilinin öncüleri haline gelebilir.

Görüntü İşleme ve Sanat

Görüntü işleme, dijital görüntülerin algoritmalara dayalı yöntemlerle analiz edilmesini ve manipüle edilmesini içeren bir bilişim dalıdır. Teknolojinin sanat dünyasıyla buluştuğu heyecan verici bir alanı temsil etmektedir. Bu teknikler, sanatçılara yeni yaratıcı imkânlar, izleyicilere de etkileyici ve sıra dışı deneyimler sunmaktadır. *“Görüntü işleme temelli uygulamalar hayatın her anında kullanılmaktadır. Biyometrik tanıma sistemleri, kalite kontrol üniteleri, güvenlik uygulamaları, sanatsal uygulamalar, reklamcılık, grafik tasarım ve eğlence sektörü gibi birçok alanda görüntü işleme uygulamalarına rastlanılmaktadır.”* (Topaklı & Özkan, 2021: 3)

Görüntü işleme ve sanatın kesiştiği birçok alan bulunmaktadır. Bunlardan biri, dijital resimlerin oluşturulması ve düzenlemesidir. Görüntü işleme algoritmaları, resimleri çeşitli şekillerde değiştirme, renk paletlerini dönüştürme, dokunuşlar ekleme ve daha birçok işlem yapma imkânı sunar. Bu sayede sanatçılar, dijital ortamda daha önce hayal bile edilemeyen görsel dünyalar yaratabilirler. Bu yöntemlerle, fotoğraf manipülasyonu ile gerçekte olmayan sahneler oluşturmak veya farklı resimleri birleştirerek yeni ve orijinal eserler ortaya çıkarmak mümkündür.

Sanatçılar, dijital görüntüler üzerinde farklı geliştirmeler ve uyarlamalar yaparak estetik etkiler yaratabilirler. Görüntü işleme algoritmaları, sanatçılara fotoğrafları düzenleme, renkleri değiştirme, perspektifi değiştirme gibi birçok farklı işlemi gerçekleştirme seçeneği sunar. Sanatçılar, eserlerini dijital ortamda daha etkileyici hale getirebilir ve görsel deneyimleri artırabilirler. Görüntü işleme tekniklerinin gücünü artıran bir faktördür. Yapay zekâ algoritmaları, görüntü analizi, nesne tanıma, yüz tanıma gibi birçok görevde etkili bir şekilde kullanılır. Sanat alanında, yapay zekâ tabanlı görüntü işleme algoritmaları, sanat eserlerini analiz ederek tarz, kompozisyon ve duyuşal içerik gibi unsurları belirleyebilir. Bu bilgiler ile sanatçılar eserlerini daha

fazla alternatif eşliğinde oluşturma ve özgün bir tarz geliştirme konusunda alana sahip olabilir. Sanatçılara, eserlerini oluştururken farklı tarzlar deneme ve estetik hazzı arttırma fırsatı verilmiş olur. Stil transferi algoritmaları, bir sanat eserinin tarzını başka bir görsel üzerine uygulayarak farklı bir estetik deneyim yaratır. Böylece, sanatçılar, eserlerini daha yaratıcı bir şekilde sunabilirler.

Bir diğer önemli alan, görüntü analizi ve tanıma tekniklerinin sanat eserlerinin incelenmesinde kullanılmasıdır. Görüntü işleme algoritmaları, resimlerdeki nesnelere, figürleri ve desenleri tanıma yeteneğine sahiptir. Bu özellik, tarihi sanat eserlerinin analizinde büyük bir önem taşır. Sanat tarihçileri, eserlerin orijinallliğini doğrulamak, yapım tekniklerini araştırmak veya restorasyon çalışmalarında kullanılmak üzere görüntü işleme yöntemlerini kullanabilirler. Bir tablonun altında başka bir tablonun var olduğunu ortaya çıkarmak veya bir heykelin eksik parçalarını dijital olarak tamamlamak gibi işlemler mümkündür. Görüntü işleme yöntemlerinin bir başka ilgi çekici uygulama alanı, etkileşimli sanat ve sanal gerçeklik (VR) gibi teknolojilerle birleştirilmesidir. Görüntü işleme algoritmaları, kullanıcının hareketlerini algılayarak sanat eserlerini etkileşimli hale getirebilir. Bir resmin veya heykelin perspektifini değiştirmek veya sanal bir ortamda sanat eserini keşfetmek gibi deneyimler sunabilir. Bu sayede, izleyici pasif bir şekilde eseri izlemek yerine, aktif bir katılımcı haline gelir ve kendini eserin içinde hissedebilir. Yeni teknolojik gelişmeler, görüntünün sanal ortamda genişletilmesi ve sürdürülmesi olanaklarını da sunmaktadır.

Görüntü işleme teknolojisi, sanata daha geniş bir erişim sağlar. Sanatın dijital platformlarda paylaşılması ve sanat eserlerinin çevrimiçi galeriler aracılığıyla sunulması, izleyicilere dünya genelinde sanatın keyfini çıkarma fırsatı sunar. Bu özellik, sanatın daha geniş bir kitleye ulaşmasını ve kültürel etkileşimin artmasına olanak tanımaktadır. Eğitim ve araştırma alanlarında da büyük faydalar sağlanabilir. Sanat tarihçileri, restorasyon uzmanları ve sanat öğretmenleri, görüntü işleme tekniklerini kullanarak sanat eserlerini analiz edebilir, belgeleyebilir ve öğretebilirler. Ayrıca, öğrencilerin sanatı daha iyi anlamalarını ve keşfetmelerini sağlayan etkileşimli öğrenme deneyimleri sunulabilir. Görüntü işleme teknikleri, dijital sanatçılara yaratıcı ifade için yeni araçlar sağlar. Sanatçılar, geleneksel malzemeler ile gerçekleştirilemeyen ya da çok yüksek maliyetler isteyen projeleri, dijital ortamda yaratma olanağına da sahiptir. Bu da sanatçıların sınırları zorlamalarına ve özgün eserler üretmelerine olanak tanır.

Görüntü işleme tekniklerinin kullanımı, sanat eserinin değeri bakımından, orijinallik ve nadirlik özelliğinin tartışmalı hale gelmesine yol açabilir.

Gerçek sanat eserlerinin yerini kopyalar veya dijital çoğaltmalar alabilir, bu da sanatın özgünlüğünü ve değerini etkileyebilir. Algoritma, birçok görsel kararı otomatikleştirebilir. Sanatçının yaratıcılığı ve kişisel ifadesi sınırlanabilir. Sanat eserlerinin tamamen algoritmalara dayalı üretimine geçiş, insan dokunuşunun ve öznel bağlantının azalmasına neden olabilir. Görüntü işleme, kişisel gizlilik ve veri güvenliği konularında endişelere yol açabilir. Yüz tanıma teknolojisi ile toplanan verilerin kötüye kullanılması veya sanat eserlerinin üzerine eklenen dijital manipülasyonların yanlış amaçlarla kullanılması gibi tehlikeler vardır. Bu nedenle, etik standartların ve veri güvenliği önlemlerinin göz önünde bulundurulması önemlidir.

Sanat Piyasasındaki Etki

Yapay zeka tabanlı eser üretimi, sanat dünyasında çeşitli etkiler yaratmaktadır. Bunlardan biri, yeni nesil sanat eserlerinin oluşmasıdır. Başarısı ve kalıcılığı tartışmalı olmakla birlikte, NFT (Nitelikli Fikri Tapu, non-fungible token) benzeri dijital sanatın hamleleri, sanat piyasasında yeni bir ekonomik modelin ortaya çıkmasının ilk adımları olmuştur. NFT aslında blockchain olarak isimlendirilen bir projenin parçasıdır. Blockchain teknolojisi, dağıtık bir veritabanı sistemidir. Bu sistemde veriler, bloklar halinde zincirlenmiş şekilde saklanır ve her blok önceki bloğun verisine dayalı olarak oluşturulur. Bu zincirleme yapı, verilerin geriye dönük olarak değiştirilmesini zorlaştırır ve güvenliği artırır. “Blok zinciri, ağ yardımı ile sistemi kullanan kullanıcılar arasındaki işlemlerin tümünü doğrulayarak saklayan bir sistemdir. Bu yüzden bütünlüğüne güvenilir bloklar ve bu blokları oluşturan sorgulanabilir işlemlerden oluşan bir veritabanı olarak tanımlanmaktadır.”(Ünal & Uluyol, 2020: 168)

NFT ise, blockchain teknolojisi kullanılarak oluşturulan bir dijital varlık türüdür. Non-fungible, Türkçe karşılığı olarak “değiştirilemez” anlamına gelir. NFT’ler, her biri benzersiz ve eşsiz özelliklere sahip dijital varlıkları temsil etmektedir. Bu özelliği ile sanat eserinin biricik olma özelliğinin tescil edilmesi anlamına da gelmektedir. Bu teknoloji ile sanat eserleri, dijital ortamlarda satılabilir ve koleksiyoncular tarafından dijital varlıklar olarak edinebilir hale gelmektedir. Ayrıca, dijital eserlerin benzersizliği ve orijinalliği, sanat piyasasında kabul görürse dönüşüm tamamlanmış ve yeni alternatif bir sanat piyasası da şekillenmiş olacaktır. Dijital teknolojiler aracılığıyla üretilen eserler, sınırları zorlayan ve özgün tarzlarla dikkat çeken çalışmalardır. Ancak, yapay zeka tabanlı sanat yaratımı sanat dünyasında tartışmalara da yol açmaktadır. Sanatın ne olduğu, sanatçının rolü ve özgünlük gibi konular yeniden değerlendirilmektedir.

Dijital eser üretim teknolojileri, sanat eserlerinin üretimi, pazarlaması, tanıtımı ve tüketimi gibi birçok aşamada önemli rol oynayabilmektedir. Öncelikli etki, yapay zekânın yeni pazar olanakları yaratmasıdır. Algoritmalar, sanat eserlerinin potansiyel müşterilerini belirlemek ve onlara özelleştirilmiş teklifler sunmak için kullanılabilir. Bu, sanatçılar ve galeriler için ticari açıdan daha geniş bir müşteri tabanına ulaşma ve satışları artırma fırsatı yaratır. Yapay zekâ destekli pazarlama stratejileri, sanat eserlerinin hedef kitleye daha etkili bir şekilde ulaşmasını sağlar ve sanat yatırımları alanında önemli bir rol oynayabilir. Algoritmalar, sanat eserlerinin gelecekteki değerlerini tahmin etmek için kullanılabilir. Koleksiyonerler, galeriler ve yatırımcılar, gelecekte değer kazanacak olan eserleri tespit etme ve doğru yatırım kararları verme konusunda avantaj elde edebilir. Bu da sanat piyasasında yeni yatırım fırsatları ve değerlendirme stratejilerinin ortaya çıkmasına yol açabilir.

Bu tutum, sanatı daha ticari bir hale getirebilir ve bazı sanat eserlerinin sadece ticari birer varlık olarak görülmesine neden olabilir. Sanatın özgünlüğü ve ifade özgürlüğü yerine, sadece satış ve kâr odaklı bir yaklaşım benimsebilir. Bu durum, sanatın içsel değerini azaltabilir ve sanat eserlerinin sadece birer yatırım aracı olarak görülmesine yol açabilir. Sanat eserlerinin gelecekteki değerlerini tahmin etme konusunda kullanılabilir ancak bu tahminler, gerçekçi olmayabilir veya yanıltıcı olabilir. Yapay zekâ destekli değerlendirme modelleri, sanat eserlerinin gerçek değerini tam olarak yansıtamaz ve yanlış değerlendirmelere neden olabilir. Bu da sanat piyasasında değer balonlarına ve spekülasyona yol açabilir.

Algoritmalar, büyük veri analizi yaparak belirli kalıplar ve trendleri belirler. Bu durum, sanat eserlerinin üretiminde benzerlikleri artırabilir ve standartlaşmış bir sanat anlayışına yol açabilir. Sanatın çeşitliliği ve özgünlüğü azalabilirken, daha popüler ve genel eğilim olan eserlerin öne çıkması muhtemeldir. Tasarım alanında tün yetkinin yapay zekâ destekli araçlara bırakılması, bazı sanatçıların özellikle ustalık odaklı hakimiyetlerini kaybetme veya sanatlarının değersizleşme endişelerini beraberinde getirebilir. Tabii, yalnızca ustalığa dayalı eser üretiminin değer kaybetmesi bir tehlike midir yoksa olumlu bir dönüşüm müdür bu tartışılabilir. Teknolojiyle rekabet etmek zorunda kalan sanatçılar, yeni yetenekler ve stratejiler geliştirerek kendilerini güncel tutmak zorunda kalacaklardır. Yalnızca yetenek ve ustalığa dayalı üretim pratikleri yerini araştırmacı, entelektüel ve yaratıcı sanatçı kimliğine bırakacaktır. Sanat eserinin otantikliğini de sorgulanmaya başlayacaktır. Üretilen sanat eserleri, otantiklik ve yaratıcılık konusunda endişeleri beraberinde getirebilir. İnsan unsuru olmadan üretilen eserlerin, izleyicilerdeki empatiyi zayıflatacağı da düşünülebilir. Sanatçının kendine özgü ifade biçimi ve duygusal dene-

yimlerini yansıtma yeteneği, dijital araçlarla üretilen eserlerde henüz eksik görünmektedir.

Telif hakları sorunu

Teknolojik araçlarla üretimin hızlanması ve yaygınlaşması, telif hakları alanında yeni sorunları ortaya çıkarmıştır. Yapay zekâ tarafından üretilen sanat eserleri, telif hakları ve özel mülkiyet konularında da belirsizliklere yol açabilir. Kimin eseri olduğunu ve kimin telif hakkına sahip olduğunu belirlemek karmaşık hale gelebilir. Eserin telif hakları sahibinin kim olacağı ve hatta telif hakkı gibi bir sabit tespitin, kamusal açık kaynağa dönüşme ihtimali, mevcut yasal çerçevenin bu gibi sanat eserlerini ele almadaki yetersizliklerini ortaya koymaktadır.

Yapay zekâ, büyük miktarda veriye dayalı öğrenme ve karar verme yetenekleriyle donatılmıştır. Birçok sektörde bu sistemler, müzik, edebiyat, resim, film ve diğer sanatsal eserlerin üretiminde de kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknolojilerin yoğun kullanımıyla birlikte, ortaya çıkan eserlerin telif haklarının kimin tarafından korunacağı ve kimin sahip olduğu gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Üretilen eserlerin telif hakları konusundaki temel sorun, yaratıcı sürecin kim tarafından gerçekleştirildiğinin belirsizliğidir. Geleneksel olarak, bir sanat eseri ya da diğer yaratıcı ürünlerin telif hakları, eserin yaratıcısını korumak için tasarlanmıştır. Ancak, yapay zekâ tarafından üretilen eserlerde bir belirsizlik bulunmaktadır.

Yapay zekanın meydana getirdiği fikri ürünlerin hukuki niteliğinin belirlenmesi yeni sorunları da beraberinde getirecektir. Gerçekten, örneğin söz konusu fikri ürünlerin eser olarak kabul edilmesi, eser sahibinin kim olduğu sorusunu da beraberinde getirir. Gerçek kişiler bakımından bu soruya cevap vermek oldukça kolaydır. Ancak, yapay zekanın hali hazırda hukuk düzeni tarafından tanınmaması konuyu oldukça karmaşık hale getirmektedir. Bu açıdan, yapay zekanın meydana getirdiği fikri ürünler üzerindeki hak sahipliği sorunu yapay zekanın hukuki statüsü sorunuyla bağlantılıdır. (Gözübüyük, 2021: 68)

Bir başka sorun da, makine öğrenmesi ve büyük veri ağlarının kataloglanması nedeniyle, mevcut eserlerden fazlaca ilham alarak yeni eserler üretilmesidir. Yapay zekâ, büyük miktarda veriye erişebilir ve bu verileri analiz ederek özgün eserler yaratabilir. Ancak bu eserlerin, mevcut eserlerden esinlenme derecesi şu an için belirsizdir. Bu durumda, eserin orijinalliği ve telif hakkı ihlali olup olmadığı konusunda bir ihtilaf ortaya çıkmaktadır. En çok gündeme gelen problem müzik endüstrisinde ortaya çıkan durumdur. Yapay zekâ algoritmaları, mevcut müzik parçalarını analiz ederek benzer tarzda yeni şar-

kılar üretebilir. Bu durumda eserin orijinalliğı ve telif hakkı ihlali sorunu gündeme gelmektedir. Algoritma, birçok popüler şarkıyı analiz ederek benzer bir melodi ve düzenlemeyle yeni bir şarkı üretebilir. Üretilen şarkının telif haklarının kimin olacağı ve orijinal şarkıların yaratıcılarının haklarına saygı gösterilip gösterilmediğı belirsizliklerle dolu bir alandır. Benzer şekilde, fotoğraf, resim ve diğer görsel eserler de üretilebilir. Tanımlanmış bir tarz veya sanat akımına dayanarak yeni bir görsel oluşturulduğu anda, üretilen eserin telif haklarının kimin tarafından korunacağı ve hangi koşullarda kullanılacağı belirsizliklerle doludur. Mevcut eserlerden esinlenme yüzdesi ve benzerlikler, telif haklarının ihlal edilip edilmediğı konusu bakımından hassas bir alanı işaret etmektedir.

Telif hakları sorunu ayrıca, eserlerin kullanımı ve paylaşımı konusunda da zorluklar doğurmaktadır. Eserlerin internet üzerinde yayılması kolaydır ve çoğaltılması da mümkündür. Bu durum, telif haklarının ihlal edilmesi riskini artırır. Aynı zamanda, üretilen eserlerin kimin tarafından kullanılabilceğı ve nasıl ticarileştirileceğı gibi konular da belirsizlik bulunmaktadır. Bu sorunların çözümü için farklı yaklaşımlar ve düzenlemeler geliştirilmektedir. Bazı öneriler, üretilen eserlerin telif haklarına sahip olacak bir “yapay zekâ yaratıcısı” kavramını tanıtmaktadır. Bu durumda, eserin telif hakları, bu yapay zekâ yaratıcısına ait olacaktır. Diğer öneriler ise, üretilen eserlerin telif hakları sahibi ya da sahipleri olması yerine, bu eserlerin genel kullanıma açık olması ve kamusal mal olarak kabul edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Telif hakları konusunda, gün geçtikçe yeni sorunlar ortaya çıkması kaçınılmazdır. Eserin yaratıcısını belirlemek ve telif hakkını korumak için geleneksel telif hakkı sistemine uyarlama yapılması bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu konuda yapılacak düzenlemelerin, hem teknolojik gelişmenin önünü kapatmaması hem de sanatçıların haklarını koruması gerekmektedir.

Yapay zekâ ve telif hakları arasındaki sorunlar, hukuki açıdan da karmaşık olabilir. Mevcut telif hukuku yasaları, genellikle insanlar tarafından üretilen eserleri korumaya odaklanmıştır. Ancak yapay zekâ tarafından üretilen eserlerde, yaratıcı süreç bir makine tarafından gerçekleştirildiğı için, telif hakları bu yapay zeka yaratıcısına ait olabilir. Bazı ülkelerde, yapay zekâ tarafından üretilen eserlerin telif hakları konusunda hukuki düzenlemeler yapılmaya başlanmıştır. Bazı yasalar üretilen eserlerin telif haklarının algoritma sahibine veya kullanıcıya ait olacağını belirlemiştir. Ancak, bu konuda hala uluslararası bir standart oluşturulmamıştır. Telif hakları sorunu, günümüzün hukuki ve teknolojik gelişmeleriyle başa çıkmak için yeni çözümler ve düzenlemeler gerektiren karmaşık bir konudur. Ayrıca, uluslararası işbirliğı ve standart-

laşma çabaları, yapay zekâ ve telif hakları sorununu daha iyi ele almak için önemli adımlar olacaktır.

SONUÇ

Sanatın tanımı içerisinde ön plana çıkan özelliği; insan tarafından, insanlar için yapılan bir eylem olmasına karşın, günümüz teknolojileri bu tanımın odağına eklenmektedir. Sanat tarihi içerisinde yapılacak çıkarım ise, sanat ve teknolojinin birbirinin itici gücü olarak sürekli etkileşimde bulduklarıdır. İnsanlığın ilk dönemlerinden itibaren, kendini ifade etme isteği ile sanatsal yöntemler, bu amaç uğrunda çeşitli yollar aranmasına neden olmuştur. Sanatçıların ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilen teknolojiler ya da teknolojik değişimlerin etkisi ile sanatsal ifade arayışlarındaki dönüşümler açıklıkla görülebilmektedir.

Özellikle yirminci yüzyıl itibarıyla sanat ve teknoloji etkileşimindeki hacim çok hızlı büyümüş ve her iki alan hem toplumları hem de birbirini yoğun şekilde etkilemeye başlamıştır. Dijital teknolojinin ilk örnekleri ile birlikte, ortaya atılan makine öğrenmesi ve yapay zekâ gibi olanaklar sanatçıları tarafından da yakından takip edilmeye başlamıştır. Yirmi birinci yüzyıl ile birlikte bu teknolojiler hız kazanmış ve akıllı sistemler günlük yaşamın parçası haline gelmiştir. Bu teknolojiler artık doğrudan sanatın malzemesi ve hatta kendisini üreten modellere de dönüşmüştür. Dijital teknoloji ve yapay zekâ, sinirsel stil aktarımı, derin sinir ağları ve büyük veri setlerini kullanarak öğrenme yapabilir hale gelmiştir. Dev boyutlardaki işlem yapma kapasiteleri sayesinde bu teknolojiler, duyuşsal analiz yapabilmektedir. Böylece izleyici ve eser arasındaki duyuşsal iletişimi analiz eden algoritma, bu amaca yönelik hedefler ve çözümler önerebilmektedir. Ancak bu sürecin sağlıklı işleyemeyeceği durumlar da mevcuttur ve bu durum baskın hale gelirse özdeşleşim problemleri de ortaya çıkabilecektir.

Akıllı sistemlerin öğrenme analiz yöntemleri kullanılarak, sanat tarzı, dönem ve sanatçı profilleri kataloglanabilir. Algoritma bu işlemleri doğru bir sıralama, analiz ve tahmin yöntemleri ile oldukça sağlıklı ve hızlı bir şekilde gerçekleştirebilir. Böylece etkileşim veri odaklı ve stratejik bir hale gelebilir. Veri analizi ve örüntü tanıma yeteneklerinden yararlanılarak büyük miktardaki sanat eseri arşivlenebilir. Bir sanat eseri yeniden oluşturulabilir. Parametrelerin ve hedeflerin doğru bir şekilde tanımlanması önemlidir. Aksi takdirde algoritmalar yaratıcılığı tam olarak yerine getiremez ve sonuçlar istenilenden uzak olabilir. Farklı kültürel öğeleri analiz edebilen sistemler, sanatçılara görsel veriler de sunarak ilham kaynağı olabilir. Sanatçıların farklı disiplinler ve bilim insanlarıyla ortak projelerde yer alması sağlanabilir.

Yeni teknolojiler, eser üretimi için sanatçılara çok geniş çaplı malzemeler sağlarken, sanat eğitimi almamış kişilerin de ifade aracı olarak kullanabileceği pratik çözümler sunmaktadır. Dijital araçlar kullanılarak izleyicilere özel etkileşimli eserler ortaya koymak da mümkündür. Ancak makineler, insan düşünmesinden farklı bir sistemle çalışmaktadır. Yapay zekâ, insani duygu ve yaşanmışlıkla değil, veri analizi ile sonuç üretir. Sanatçılar keşfettikleri dijital materyalleri kullanarak, izleyici ile duygudaşlığı yakalayabilir. Dijital sistemlerin görüntü işleme yeteneği de oldukça faydalıdır. Bu sistemler günlük yaşamdaki güvenlik uygulamalarından, sanatsal üretime kadar pek çok alanda kullanılmaktadır. Dijital görüntü üretimi, görüntü manipülasyonu ve sanal gerçeklik gibi amaçlar için makinelerin bu yetenekleri kullanılabilir. Ancak yaratıcılığa müdahale, özgünlük, veri ihlali gibi konular nedeniyle bu özelliklerin mutlaka etik kurallar dâhilinde denetlenmesi gerekmektedir.

Son yıllarda yapay zekâ imkânları ile sanat üretimi ve bu eserlerin doğrudan dijital ortamda ticari materyale dönüşümü izlenmiştir. Dijital eser üretim teknolojileri, sanat eserlerinin üretimi, pazarlaması, tanıtımı ve tüketimi gibi birçok aşamada önemli rol oynamaktadır. Bu tutum bir süre sonra sanatı ifade alanı olmaktan uzaklaştırarak, yalnızca ticari bir pazara dönüştürebilir. Sanat eserlerinin dijital sistemler, algoritmalar kullanan yapay zekâ ile üretimi, etik problemlerin yanı sıra hukuki bazı sorunları da beraberinde getirmektedir. Bunlardan en önemlisi de telif hakları sorunudur. Eserlerin üretimindeki kaynaklar, kullanım koşulları ve paylaşım alanları üzerinden başlayan tartışmalar, tüm bunların içerisinde hak sahibinin belirlenmesi problemine yoğunlaşmaktadır. Farklı ülkelerde çeşitli düzenlemeler getirilmeye çalışılmasına karşın, konunun uluslararası standartlarının belirlenmesi ihtiyacı bulunmaktadır. Yapay zekânın sanat ile işbirliği pek çok avantajın yanı sıra, bazı riskleri de barındırmaktadır. Yine de tarihsel süreç içerisinde yaşanan örnekler göstermiştir ki; teknolojik gelişmeler korkulanı aksine sanatçının elindeki güce talip olmak yerine, her zaman yeni ifade alanları yaratmıştır. Bu nedenle sanatçıların bu sürece adaptasyonları, doğru şekilde kullanma ve yönlendirme kabiliyetleri belirleyici olacaktır.

KAYNAKÇA

- Ballı, Ö. (2020). **Yapay Zekâ ve Sanat Uygulamaları Üzerine Güncel Bir Değerlendirme**. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 277-306. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/sanativetasarim/issue/58750/848330> S:291
- Gözübüyük, B. (2021) **Yapay Zekânın Meydana Getirdiği Fikri Ürünlerle İlişkin 5846 Sayılı Fikir Ve Sanat Eserleri Kanunundaki Sorunlar ve Çözüm Önerileri**. *Kırıkkale Hukuk Mecmuası* 1: 54-81
- Güney, E. & Yavuz, H. (2020). **Yapay Zekâ ile Sanatsal Üretim Pratiğinde Sanatçının Rolü ve Değişen Sanat Olgusu**. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 415-439. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/sanativetasarim/issue/58750/848434>
- Karadağ, B. , Arı, A. & Karadağ, M. (2021). **Derin Öğrenme Modellerinin Sinirsel Stil Aktarımı Performanslarının Karşılaştırılması**. *Politeknik Dergisi*, 24 (4), 1611-1622. DOI: 10.2339/politeknik.885838
- Penrose, R. (2000). **Kralın Yeni Usu I- Bilgisayar ve Zeka**. Ankara: Tübitak Yayınları.
- Ross, A. (1995) **Tuhaf Hava Sınırlar Çağında Kültür, Bilim ve Teknoloji**. İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- Topaklı, A. & Özkan, H. (2021). **Görüntü İşleme Yoluyla Bir Photo Booth Uygulaması**. *Uluslararası Disiplinlerarası ve Kültürlerarası Sanat*, 6 (12), 1-16. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/ijia/issue/65416/1009141>
- Uysal, S. & Güney, E. (2021). **Jeneratif Sanat: Nöroplastisite Ve Derin Öğrenme İlişkisinde Post Dijital Dönüşümler**. *Yıldız Journal of Art and Design*, 8 (2) , 62-74. DOI: 10.47481/yjad.975839
- Ünal, G. & Uluyol, Ç. (2020). **Blok Zinciri Teknolojisi**. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13 (2) , 167-175 . DOI: 10.17671/gazibtd.516990