



Muhammed Siyah Kalem Minyatür Eserlerinin Yapay Zeka Destekli Animasyonlara Dönüştürülmesi: Teknik ve Estetik bir Analiz

Transformation of Muhammed Siyah Kalem Miniature Works into Ai-Assisted Animations: a Technical and Aesthetic Analysis

ÖZET

Muhammed Siyah Kalem ismiyle özdeşleşen ve Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi'ndeki albümlerde muhafaza edilen minyatür eserler, klasik İslam sanatının idealize edilmiş estetik normlarından radikal bir kopuşu temsil eden nadir örnekler arasındadır. On beşinci yüzyıl Orta Asya ve İpek Yolu kültürünün izlerini taşıyan bu eserler; figüratif dinamizmi, grotesk deformasyonları ve "hareket vaadi" barındıran anatomik yapılarıyla sinema öncesi (pre-cinematic) güçlü bir anlatı potansiyeline sahiptir. Bu çalışma, statik bir kültürel miras olan Siyah Kalem minyatürlerinin, güncel Büyük Dil ve Görsel Modelleri (LVLM) ile ileri düzey difüzyon mimarileri aracılığıyla dijital animasyonlara dönüştürülme sürecini teknik ve estetik açılarından analiz etmektedir. Araştırma kapsamında, geleneksel segmentasyon yöntemlerinin yarattığı mekânsal kopuş riskini bertaraf eden "Bütüncül Sahne Devinimi" (Holistic Scene Motion) yaklaşımı benimsenmiş; figürlere kemik sistemi tanımlayan yöntemler yerine "Derinlik Duyarlı Gizil Difüzyon" (Depth-Aware Latent Diffusion) teknolojisi kullanılmıştır. Bu süreçte, statik imgenin monoküler derinlik haritaları çıkarılarak figürlerin ontolojik niyetine uygun devinimler sentezlenmiştir. Elde edilen bulgular, yapay zekanın Siyah Kalem'in "kemik-kas abartısı" gibi aykırı estetik kodlarını ve üslup sadakatini (stylistic fidelity) koruyarak tutarlı bir video sentezi gerçekleştirebildiğini göstermektedir. Çalışma, statik arşivlerin "yaşayan bir miras" (living heritage) ekosistemine dönüştürülmesine ve yeni nesil izleyicide görülen algısal kopuşun engellenmesine yönelik metodolojik bir rehber sunması bakımından metodolojik bir katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Muhammed Siyah Kalem, Yapay Zeka, Dijital Miras, Beden Bozum, Üretken Yeniden Canlandırma.

ABSTRACT

The miniature works identified with the name of Muhammad Siyah Qalam and preserved in the albums of the Topkapı Palace Museum Library are unique examples representing a radical departure from the idealized aesthetic norms of classical Islamic art. Carrying the traces of 15th-century Central Asian and Silk Road culture, these works possess a strong pre-cinematic narrative potential with their figurative dynamism, grotesque deformations, and anatomical structures that harbor a "promise of motion". This study analyzes the process of transforming Siyah Qalam miniatures, which are static cultural heritage, into digital animations through current Large Vision-Language Models (LVLM) and advanced diffusion architectures from both technical and aesthetic perspectives. Within the scope of the research, the "Holistic Scene Motion" approach, which eliminates the risk of spatial disconnection caused by traditional segmentation methods, was adopted; instead of methods defining bone systems for figures, "Depth-Aware Latent Diffusion" technology was utilized. In this process, monocular depth maps of the static image were extracted to synthesize movements consistent with the ontological intent of the figures. The findings demonstrate that artificial intelligence can synthesize consistent video sequences while preserving Siyah Qalam's extreme aesthetic codes, such as "bone-muscle exaggeration," and maintaining stylistic fidelity. The study holds an original value in providing a methodological guide for the transformation of static archives into a "living heritage" ecosystem and preventing the perceptual detachment observed in new generation audiences.

Keywords: Muhammad Siyah Qalam, Artificial Intelligence, Digital Heritage, Distortion, Generative Re-enactment.

GİRİŞ

Geleneksel İslam minyatür sanatı, genellikle saray çevresinde şekillenen, idealize edilmiş figürler ve statik kompozisyonlarla karakterize edilen bir anlatı geleneğine sahiptir. Ancak Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi'nde muhafaza edilen H. 2153 ve H. 2160 numaralı albümlerde yer alan Muhammed Siyah Kalem külliyesi, bu yerleşik estetik normların dışına taşan, radikal bir görsel dil sunmaktadır. 2020 yılı ve sonrasında yapılan güncel akademik çalışmalar, Siyah Kalem'in sanatını sadece bir üslup denemesi olarak değil; geleneksel formun dışında bir yaklaşım ve pre-modern bir avangart tavrı olarak yeniden tanımlamaktadır (Burunsuz, 2022; Deveci, 2023). Özellikle demonik figürlerin morfolojik yapısı ve şamanik unsurların anatomik deformasyonu, güncel araştırmalarda "beden bozum" (distortion) ve "grotesk realizm" kavramları ekseninde derinleştirilmektedir (Karayel Gökkaya, 2023).

Mehmet Killik ¹
Bahadır Uçan ²

How to Cite This Article

Kilik, M. & Uçan, B. (2026). Muhammed Siyah Kalem Minyatür Eserlerinin Yapay Zeka Destekli Animasyonlara Dönüştürülmesi: Teknik ve Estetik bir Analiz. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 12(3), 295-306. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20497507>

Arrival: 07 March 2026

Published: 31 May 2026

International Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

This journal is an open access, peer-reviewed international journal.

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İnteraktif Medya Tasarımı, İstanbul, Türkiye. ORCID: 0009-0004-6611-4702.

² Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Sanat Tasarım Fakültesi, İletişim Tasarım Bölümü, İstanbul, Türkiye. ORCID: 0000-0003-4062-0469.

Siyah Kalem'in figüratif dünyasında gözlemlenen anatomik deformasyon, klasik minyatür sanatının iki boyutlu ve durağan yapısını kıran bir "beden politikası" içermektedir. Deveci (2023) tarafından yapılan güncel araştırmalar, bu deformasyonu Kübizm akımından yüzyıllar önce tezahür eden bir "zaman ve mekân kırılması" olarak nitelendirmektedir. Sanatçı, figürleri statik bir düzlemde resmetmek yerine, bedenini farklı açılardan aynı anda algılandığı bir parçalanmışlık sunmaktadır. Örneğin "Taş Yuvarlanması" (H. 2150) eserindeki figürlerin diz çökmüş halinin üstten bir bakış açısıyla verilmesi, eklemlerin ve ayak tabanlarının anatomik sınırları zorlayan dramatik esnekliği, sanatçının bedeni bir "zaman algısı" içinde kırdığının göstergesidir (Deveci, 2023). El ve ayaklardaki aşırı büyüklük ile kas yapılarındaki abartı, fiziksel yükü ve içsel gerilimi dışavuran ifadeci (expressionist) bir estetik araç olarak yorumlanmaktadır.

Bu sanatsal mirasın günümüz teknolojik imkânlarıyla yeniden yorumlanması, kültürel sürdürülebilirlik açısından stratejik bir önem arz etmektedir. Geleneksel sanatların yapısal bütünlüğünü bozmadan hareketlendirilmesi, güncel yapay zekâ (AI) modellerinin hibrid kullanımıyla yeni bir boyut kazanmıştır. StyleGAN mimarisi, gizil uzay (latent space) manipülasyonu sayesinde Siyah Kalem'in kendine özgü fırça darbelerini koruyarak figürlerin pozlarını kontrol etmeyi mümkün kılmaktadır (Karras vd., 2019). Difüzyon modelleri ve ControlNet entegrasyonu ise geleneksel mürekkep çizimlerinin doğal akışını muhafaza etmede yüksek başarı sergilemektedir (Zhang vd., 2023).

Bu çalışma, Muhammed Siyah Kalem'in görsel ontolojisini sanat tarihi disiplini ve modern teknoloji ekseninde disiplinlerarası bir bakış açısıyla ele almayı amaçlamaktadır. Sanatçının figürlerindeki hareket potansiyeli, yapay zekâ destekli dinamik canlandırma yöntemleriyle analiz edilecek ve bu sürecin dijital mirasın korunması bağlamındaki etik sınırları tartışmaya açılacaktır. Bu doğrultuda çalışma, hem Siyah Kalem'in pre-sinematik anlatı yapısını çözümlemeyi hem de geleneksel bir sanat türünün yapay zekâ aracılığıyla otantikliğini kaybetmeden nasıl dönüştürülebileceğine dair bir metodoloji sunmayı hedeflemektedir.

Problem Alanı: Statik Kültürel Mirasın Dinamik Medya Çağındaki Konumu

Geleneksel sanatların, bilhassa Orta Asya ve İslam minyatür geleneğinin dijital ekranlardaki temsili, günümüzün akışkan görsel kültürüyle yapısal bir çatışma içerisindedir. 21. yüzyılın üçüncü çeyreğine girerken kültürel mirasın korunması olgusu, sadece fiziksel muhafaza olarak değil; bu mirasın teknolojiyle iç içe büyüyen yeni nesiller için taşıdığı anlam üzerinden yeniden tanımlanmaktadır (UNESCO, 2022). Bu dönüşüm süreci, geleneksel koruma paradigmasının ötesine geçerek, kültürel verinin dinamik bir anlatı arayüzü olarak kurgulanmasını ve dijital araçlar vasıtasıyla yeniden yorumlanmasını zorunlu kılmaktadır (Onbay, 2020).

2022-2026 yılları arasında yapılan güncel araştırmalar; Z ve Alfa kuşaklarının görsel bilgiyi işleme biçimlerinin, durağan imgelerden ziyade bireysel eylemlilik (agency) ve etkileşim üzerine kurulu olduğunu göstermektedir. Mastercard (2026) tarafından yapılan kapsamlı bir kültürel analiz, bu kuşakların dijital medyada sadece tüketici değil, "ortak yaratıcı" (co-creator) olma eğiliminde olduklarını; statik içeriklerin ise bu kitlelerde bir "algısal kopuş" yarattığını ortaya koymuştur. Geleneksel minyatür sanatı, müze raflarında donuk birer nesne olarak sergilendiğinde, yeni nesil izleyici için zamanın ve mekânın dışında kalmış inaktif bir veriye dönüşmektedir. Ramli ve ark. (2025) tarafından gerçekleştirilen literatür taraması, kültürel mirasın sürdürülebilirliğinin, geleneksel koruma yöntemlerinden teknoloji odaklı yaklaşımlara evrilmesine bağlı olduğunu savunmaktadır. Alfa kuşağı ancak "sürükleyici öğrenme" (immersive learning) yöntemleriyle mirasla duygusal bir bağ kurabilmektedir (Ramli & Rahman, 2025). Bu bağlamda statik bir Siyah Kalem figürü, bu neslin hızlı içerik tüketim alışkanlıkları içerisinde estetik bir gürlütden öteye geçememe riski taşımaktadır.

Siyah Kalem'in figürlerindeki anatomik deformasyon ve eklemlerin dramatik bir esneklikle bükülmesi, 15. yüzyılın en çarpıcı sinema öncesi örneği niteliğindedir. Deveci (2023), bu figürlerdeki deformasyonun aslında bedeni bir zaman algısı içinde kıran bir mekân parçalanması olduğunu belirtmektedir. Eserin rulo resim (scroll) geleneğinden gelmesi, bu figürlerin aslında kesintisiz bir ritüelistik akışın dondurulmuş bir karesi olduğunu kanıtlamaktadır (Bkz. Şekil 1). Görselde yer alan figürlerin havada asılı duran ayak yapıları, uçuşan kumaş kıvrımları ve birbirine eklemlenen dinamik kompozisyonu, izleyiciye dondurulmuş bir enerjiden ziyade, her an devam edecek bir 'devinim vaadi' sunmaktadır. Mevcut statik hali, sanatçının kurguladığı 'hayal perdesi'ndeki yoğun enerjiyi ve sinematik dizilimi tam olarak aktaramasa da yapay zeka destekli analizler bu potansiyelin dijital olarak açığa çıkarılmasına olanak tanımaktadır.



Şekil 1: Muhammed Siyah Kalem'e Atfedilen 'Dans Eden Şamanlar' ve 'Müziyenler' Grubu.

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, y. 48b.

Bu donukluğun aşılması için "Yapay Zekâ Destekli Yeniden Üretim", UNESCO'nun Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları kapsamında kültürel mirasın korunması için teknik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir. UNESCO (2025) MONDIACULT Raporu, yapay zekânın parçalanmış mirası yeniden inşa etme ve insan algısının ötesindeki yaratıcı süreçleri açığa çıkarma potansiyelini vurgulamaktadır. Yapay zekâ, statik minyatürü yaşayan bir organizma haline getirerek eserin içsel dinamizmini zamansal bir tutarlılığa kavuşturmuştur. Sandriester ve ark. (2025) tarafından belirtildiği üzere, yapay zekâ aracılığıyla gerçekleştirilen bu dönüşüm, kültürel veriyi bilişsel bir değere dönüştürerek genç kuşaklar için mirasın erişilebilir kalmasını sağlamaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Özgün Değeri

Bu araştırma, Muhammed Siyah Kalem'in rulo resim (scroll) geleneğiyle ürettiği ve on beşinci yüzyılın "sinema öncesi" (pre-cinematic) anlatı potansiyelini barındıran eserlerini; güncel Büyük Dil ve Görsel Modelleri (Large Vision-Language Models - LVLM) ile ileri düzey difüzyon mimarileri aracılığıyla dinamik birer kültürel veriye dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Sanat tarihi literatüründe Siyah Kalem eserleri; yüksek kontrastlı kontur dili, boş zemin kullanımı ve figürlerin anatomisindeki "grotesk realizm" ile tanımlanmaktadır. Güncel çok modlu (multimodal) yapay zeka modelleri, internet ölçeğindeki devasa veri setleriyle eğitilmiş olmalarına rağmen, Siyah Kalem gibi aykırı (outlier) ve yüksek deformasyon içeren görsel dilleri işlerken ciddi bir "anlatı düzleşmesi" (narrative flattening) riskiyle karşı karşıyadır. Li ve ark. (2025) tarafından belirtildiği üzere, bu modellerin başarısı, görsel-metinsel hizalama yeteneklerinin derinliğine bağlıdır.

Çalışmanın özgün değeri, son kullanıcı erişimine açık en gelişmiş yapay zeka sistemlerinin, Siyah Kalem'in karakteristik "kemik-kas abartısını" ve "şamanik trans" dinamizmini bozmadan ne ölçüde tutarlı bir video sentezi (video synthesis) gerçekleştirebildiğini ampirik olarak ölçmesidir. Mevcut literatürdeki benzer çalışmalar genellikle geleneksel sanatları pürüzsüzleştirme (smoothing) ve modern estetik normlara uydurma eğilimindeyken; bu çalışma, yapay zekânın "üslup sadakati" (stylistic fidelity) limitlerini Siyah Kalem'in grotesk evreni üzerinden test etmesi bakımından bilimsel bir özgünlük taşımaktadır (Zeng ve ark., 2025; Sandriester ve ark., 2025).

Araştırmanın temel amacı, erişilebilir durumdaki ileri düzey sistemlerin, geleneksel sanat eserlerindeki ontolojik ruhu koruyarak dijital yeniden canlandırma (re-animation) süreçlerindeki başarısını analiz etmektir. Bu kapsamda çalışma, öncelikle Siyah Kalem'in rulo resimlerdeki hareketin iç dinamiğini, ileri düzey difüzyon mimarilerinin "zamansal gizil akış" (temporal latent flow) yetenekleriyle çözerek figürlerin ontolojik niyetine uygun bir devinim sentezlemeyi hedeflemektedir. Bununla birlikte çalışma, karmaşık mühendislik süreçleri yerine son kullanıcıya açık modellerin kültürel mirasın korunmasındaki "teknolojik eşik" (technological threshold) performansını belirlemeyi amaçlar (Rachmad, 2025). Nihai olarak statik minyatürlerin "yaşayan bir miras" (living heritage) platformuna dönüştürülmesiyle, yeni nesil izleyicide gözlemlenen algısal kopuş etkisinin kırılması ve mirasın sürdürülebilirliğinin sağlanması öngörülmektedir (UNESCO, 2025; Ramli ve ark., 2026).

Sonuç olarak bu çalışma, yapay zekayı sadece bir video üretim aracı olarak değil; Siyah Kalem'in beş yüz yıldır dondurulmuş olan enerjisini yirmi birinci yüzyılın dijital hafızasına nakleden "akıllı bir rekonstrüksiyon katalizörü" olarak konumlandırmaktadır (CULTAI Raporu, 2025).

KAVRAMSAL ÇERÇEVE: SİYAH KALEM ONTOLOJİSİ VE DİJİTAL MİRAS STANDARTLARI

Bu bölümde, Muhammed Siyah Kalem'in sanat tarihindeki özgün konumunu belirleyen görsel dilinin anatomisi ve eserlerinin rulo resim geleneğinden gelen anlatı yapısı ele alınmaktadır. Ayrıca, söz konusu geleneksel mirasın yapay zekâ teknolojileriyle yeniden üretiminde temel teşkil eden uluslararası dijital koruma standartları ve etik çerçeve, güncel literatür ışığında değerlendirilmektedir.

Görsel Dilin Anatomisi: Beden Bozum ve Grotesk Realizm

Muhammed Siyah Kalem'in görsel dili, klasik İslam minyatürünün idealize edilmiş ve hiyerarşik kompozisyon yapısından radikal bir kopuşu temsil etmektedir. Bu dilin merkezinde, güncel literatürde "beden bozum" (distortion) ve "grotesk realizm" olarak tanımlanan bir estetik paradigma yer almaktadır. Deveci (2023), Siyah Kalem'in figürlerindeki deformasyonu, Batı sanatındaki Kübizm akımından yüzyıllar önce ortaya çıkmış bir "zaman-mekân kırılması" olarak değerlendirmektedir. Sanatçı, figürlerini sadece statik bir düzlemde değil, bedenin farklı açılardan aynı anda görüldüğü bir parçalanmışlık içinde kurgulamaktadır. Örneğin, H. 2150 numaralı albümde yer alan "Taş Yuvarlanması" eserinde, diz çöken bir figürün ayak tabanlarının üstten bakışla aynı karede verilmesi, bedenin fiziksel olarak imkânsız ama dramatik bir esneklikle büküldüğünü kanıtlamaktadır.

Figürlerin anatomisindeki bu grotesk abartı —özellikle el ve ayaklardaki devasalık, belirgin kas yapıları ve kemik çıkıntıları— sadece görsel bir tercih değil, "hareket vaadi" taşıyan teknik bir unsurdur. Karayel Gökkaya (2023), bu figürlerin Orta Çağ'ın evrensel grotesk dünyasıyla kurduğu bağı vurgulayarak, kasların birer "güç kaynağı" olarak resmedildiğini ve figürlerin üzerindeki fiziksel yükün dışavurumcu bir dille yansıtıldığını belirtmektedir. Şekil 2'de yer alan demonik figürün morfolojik yapısı; baş ve yüz yapıları, kuyruklar ve hibrit uzuvlar üzerinden incelendiğinde, bu varlıkların doğüstü olanı dünyevileştirerek gündelik bir dinamizme taşıdığı görülmektedir (Bkz. Şekil 2).



Şekil 2: Demonik Figürlerde Gözlemlenen Anatomik Beden Bozum (Distortion) ve Form.

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, s. 27a.

Sinema Öncesi Anlatı Olarak Rulo Resim Geleneği

Siyah Siyah Kalem eserlerinin rulo resim (scroll) geleneğine dayanması, onların on beşinci yüzyılda üretilmiş "sinema öncesi" (pre-cinematic) birer anlatı dizgesi olduğunu göstermektedir. İpşiroğlu (2004), minyatürlerin bir rulodan kesilerek albümlere yerleştirilmesinin, aslında bu sahnelerin kesintisiz bir hikâye akışına sahip olduğunu kanıtladığını belirtmiştir. Bu kurgusal yapı, figürlerin bedensel hareketle her şeyi ifade ettiği bir "hayal perdesi" dinamiği yaratmaktadır.

Bu anlatıda mekân, dekoratif unsurlardan arındırılmış bir boşluktan ibarettir; mekân algısı figürlerin hareketiyle ve bedensel devinimleriyle o an inşa edilmektedir. Bu "mekânsızlık", figürlerin ritüelistik bir trans (şamanik dans) halindeki duruşlarıyla birleşerek sonsuz bir zaman akışı vaat etmektedir. Şekil 3'te yer alan yatay kompozisyon

dizilimi, sahnelerin birbirini takip eden film kareleri gibi kurgulanmasına olanak tanıyarak, Siyah Kalem'in göçebe atmosferindeki yoğun enerjiyi sinematik bir düzleme taşımaktadır (Bkz. Şekil 3)



Şekil 3: Rulo Resim (Scroll) Geleneğinde Sinema Öncesi Anlatı ve Zaman-Mekân Dizilimi Şeması.

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, s. 13a-14b.

Dijital Miras ve Otantiklik: UNESCO PERSIST ve CULTAI Çerçevesi

Geleneksel bir sanat eserinin yapay zekâ ile canlandırılması, "dijital özgünlük" (digital authenticity) ve "yaşayan miras" (living heritage) kavramları üzerinden derin bir tartışma alanı açmaktadır. UNESCO (2025) tarafından yayımlanan CULTAI Raporu, yapay zekânın parçalanmış mirası yeniden inşa etme potansiyelini vurgularken; beraberinde "anlatı düzleşmesi" (narrative flattening) ve "illüzyonel özgünlük" risklerini de getirdiğini belirtmektedir. Algoritmik olarak üretilen bir hareketin, sanatçının orijinal niyetini mi yansıttığı yoksa yapay bir müdahale mi olduğu etik bir sorunsal olarak karşımıza çıkmaktadır.

Buna karşın, UNESCO PERSIST Rehberleri (2025), dijitalleşmeyi mirasın korunması için sürdürülebilir bir strateji olarak tanımlamaktadır. Sandriester ve ark. (2025) tarafından savunulan "yaşayan miras" yaklaşımına göre, Siyah Kalem'in durağan rulolarının yapay zekâ ile dinamik bir deneyime dönüştürülmesi, eserin bilişsel değerini artırarak yeni nesiller için erişilebilir kalmasını sağlamaktadır. Bu süreç, eserin fiziksel özgünlüğünü bozmadan, onu yirmi birinci yüzyılın "akıllı kültürel ekosistemine" entegre eden "küresel zeki miras" (glocalized intelligent heritage) modelinin bir parçası olarak değerlendirilmektedir.

METODOLOJİ: YAPAY ZEKA DESTEKLİ REJENERASYON SÜREÇLERİ

Bu bölüm, Muhammed Siyah Kalem'in on beşinci yüzyıla ait statik rulolarının dijital reanimasyon sürecinde izlenen teknik adımları ve kuramsal yaklaşımları kapsamaktadır. Araştırmada, geleneksel katmanlandırma (segmentation) yöntemlerinin sanat eserinin mekânsal bütünlüğünde yarattığı kopuş riskini bertaraf eden "Bütüncül Sahne Devinimi" (Holistic Scene Motion) yaklaşımı temel metodoloji olarak benimsenmiştir. Çalışmada kullanılan görsel analizler ve hareket senaryoları, Grok (xAI) ve Gemini (Google) gibi çok modlu (multimodal) yapay zekâ modelleri aracılığıyla teknik bir analize tabi tutulmuştur. Bu modellerin görüntü işleme kapasiteleri sayesinde figürlerdeki anatomik niyetler belirlenmiş ve video üretim aşamasındaki komut (prompt) mimarisinin temeli bu analizler üzerine kurgulanmıştır.

Sahne Odaklı Metodoloji: Küresel Sahne Animasyonu

Geleneksel animasyon süreçleri, figürleri arka plandan ayırarak bağımsız hareket ettirmeyi hedefler; ancak Siyah Kalem'in "boş zemin" kullanımı ve figürün devinimiyle inşa edilen mekân ontolojisi, bu ayrıştırmaya direnç göstermektedir. Bu nedenle çalışmada, figür ve zemini tek bir dinamik doku olarak işleyen "Küresel Sahne Animasyonu" (Global Scene Animation) tekniği temellendirilmiştir. Zhang ve Romainoor (2024), dijital mirasın rekonstrüksiyonunda bağlamsal bütünlüğün korunmasının, izleyicideki sürükleyicilik (immersion) hissi için kritik olduğunu kanıtlamıştır. Benzer şekilde, Uzak Doğu minyatürlerinin dijital rejenerasyonu üzerine çalışan Nguyen ve ark. (2025), folklorik anlatıların canlandırılmasında sahnenin "atmosferik ruhunun" ancak bütünü hedefleyen algoritmalarla korunabileceğini savunmaktadır. Bu yöntemle Siyah Kalem'in eserlerindeki rüzgar, toz ve kumaş hareketleri, figürün kas devinimiyle senkronize bir akış içinde sentezlenmektedir.

Derinlik Duyarlı Gizil Difüzyon ve Üretken Yeniden Canlandırma

Çalışmada, figürlere manuel kemik sistemleri tanımlayan "Rigging" yöntemi yerine, güncel bir teknik olan "Derinlik Duyarlı Gizil Difüzyon" (Depth-Aware Latent Diffusion) modeli kullanılmıştır. Bu süreçte, statik imgenin monoküler derinlik haritaları çıkarılarak, difüzyon modelinin gizil uzayında (latent space) üç boyutlu bir hareket alanı tanımlanmaktadır. Muller (2024), bu yeni yaklaşımı "Üretken Yeniden Canlandırma" (Generative Re-

enactment) teorisiyle ilişkilendirerek, yapay zekanın sadece pikselleri kaydırmadığını, eserin olasılık uzayında aslına uygun yeni devinimler kurguladığını belirtmektedir. Smith ve Jones (2025) tarafından önerilen "zamansal gizil akış" (temporal latent flow) modelleri, Siyah Kalem figürlerinin kendine özgü anatomik bükülmelerini zamansal bir tutarlılıkla çerçeveden çerçeveye aktararak anatomik bozulmaların (artifacts) önüne geçmektedir.

Çok Modlu Sistemler ve Üslup Koruma Kriterleri

Araştırmada kullanılan Büyük Dil ve Görsel Modelleri (Large Vision-Language Models - LVLM), Siyah Kalem'in yüksek kontrastlı ve grotesk hatlarını analiz ederken Chen ve ark. (2026) tarafından önerilen "Üslup Koruyan Video Üretimi" (Style-Preserving Video Generation) kriterlerine tabi tutulmuştur. Bu kriterler; kontur sadakati, doku tutarlılığı ve morfolojik bütünlük olmak üzere üç temel ekseninde performans ölçümü sağlamaktadır. Modern sistemlerin internet ölçeğindeki devasa veri setlerini Siyah Kalem gibi uç estetik kodlarla hizalama yeteneği, bir "teknolojik eşik" (technological threshold) olarak değerlendirilmektedir (Rachmad, 2025). Chen (2026) modeline göre, Siyah Kalem'in mürekkep vuruşlarındaki akışkanlık Perlin Gürültüsü algoritmalarıyla desteklendiğinde, üslup kayması minimuma indirilerek profesyonel standartlarda çıktılar elde edilebilmektedir.

Dijital Arşivleme Standartları ve Etik Protokoller

Metodolojik süreç, teknik bir üretimin ötesinde uluslararası dijital arşivleme standartlarıyla uyumlu bir koruma faaliyetidir. Çalışma, ICOMOS (2025) tarafından yayımlanan "Kültürel Miras İçin Zeki Veri Alanları" stratejisindeki birlikte çalışabilirlik ve veriye dayalı dürüstlük ilkelerine göre yapılandırılmıştır. Ayrıca Europeana Dijital Arşivleme Standartları (2026) çerçevesinde, yapay zeka destekli bu rejenerasyonun sadece bir kopya değil, mirasın "yaşayan bir parçası" (living heritage) olarak uzun vadeli erişilebilirliği hedeflenmektedir. Bu etik çerçeve, rejenerasyonun eserin otantikliğine zarar vermeden, on beşinci yüzyılın dondurulmuş enerjisini yirmi birinci yüzyılın akıllı kültürel ekosistemine nakletmesini güvence altına almaktadır (UNESCO, 2025; CULTAI, 2025).

Şekil 4'te yer alan sekans, yapay zekanın statik imgeler üzerindeki "eylem yorumlama" kabiliyetini temsil etmektedir. Orijinal minyatürde (Hazine 2153, y. 38b) ayakta duran ve etkileşim halinde olan figürler, yapay zeka modelinin hareket yönelimi analiziyle yeni bir dinamik anlatıya kavuşturulmuştur. Bu süreçte süpürme eylemi gibi eklenen devinimler, karakterlerin gündelik potansiyelini dijital çağın görsel diliyle yeniden yorumlamaktadır (Bkz. Şekil 4).



Şekil 4: Siyah Kalem Figürlerinin Orijinal Kompozisyonu (Sol) ve Yapay Zeka Destekli Dinamik Yeniden Yorumlaması (Sağ).
Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, y. 38b; dijital canlandırma Mehmet Killik (2026).

Literatürdeki Benzer Çalışmalar ve Teknolojik Yaklaşımlar

Geleneksel sanat eserlerinin yapay zeka aracılığıyla dijital yeniden canlandırılması (digital re-animation), son yıllarda statik arşivleme aşamasından "üretken rekonstrüksiyon" safhasına geçmiştir. Bu süreçte, Muhammed Siyah Kalem üslubuyla teknik ve estetik benzerlikler taşıyan güncel literatür verileri; hibrit yaklaşımlar, metodolojik kıyaslamalar ve 2026 yılı teknolojik standartları ekseninde değerlendirilmektedir.

2024-2026 yılları arasındaki akademik çalışmalar, tek bir model kullanımı yerine Stable Diffusion, ControlNet ve AnimateDiff sistemlerinin entegre edildiği hibrit iş akışlarına odaklanmaktadır. Örneğin, Zeng ve ark. (2025/2026) tarafından yürütülen araştırmalarda, geleneksel Çin manzara resimlerinin canlandırılmasında Perlin Gürültüsü algoritmalarıyla difüzyon modelleri birleştirilmiştir. Bu çalışma, Siyah Kalem'in boş zemin üzerindeki akışkan kontur diline benzer şekilde, statik mürekkep vuruşlarına organik bir rastgelelik kazandırmayı başarmıştır. Benzer şekilde Gu ve ark. (2024), Japon ahşap baskı sanatı Ukiyo-e üzerine yaptıkları incelemede, karakteristik çizgi dilini ve düz renk dolgularını geleneksel modellere oranla çok daha yüksek bir sadakatle sentezlemiştir. Yerel literatürdeki

en güncel kıyas noktası ise Aktaş ve Toy (2025) tarafından hazırlanan "Üstad Mehmed Siyah Kalem" belgeselidir; bu proje, çok modlu yapay zeka araçlarını kullanarak sanatçının eserlerini profesyonel bir görsel dile dönüştürmüştür.

Metodolojik açıdan, literatürdeki klasik yöntemler ile bu çalışmada önerilen "Bütüncül Sahne Devinimi" (Holistic Scene Motion) arasındaki teknik ayrışma, mirasın ontolojik korunması açısından kritiktir. Aydingüler ve Türkmenoğlu (2021) gibi araştırmacılar tarafından sunulan figür katmanlandırma ve manuel iskelet sistemleri (rigging), Siyah Kalem'in figür ve mekânı tek bir enerji bütünü olarak kurgulayan yapısında "mekânsal kopuş" riski yaratmaktadır. Buna karşın Zhang ve Romainoor (2024), dijital mirasın rekonstrüksiyonunda "bağlamsal bütünlüğün" korunmasının sürükleyicilik için şart olduğunu savunmaktadır. Bu doğrultuda kullanılan "Derinlik Duyarlı Gizil Difüzyon" (Depth-Aware Latent Diffusion) yöntemleri, figürleri zeminden koparmadan bir hareket alanı tanımlayarak, piksellerin sadece yer değiştirmesi yerine eserin "olasılık uzayında" yeni devinimler hayal edilmesini sağlamaktadır.

Son olarak, 2026 yılı itibarıyla dijital miras projelerinde kullanılan performans kriterleri; kontur sürekliliği, morfolojik bütünlük ve doku tutarlılığı gibi "üslup sadakati" (stylistic fidelity) katmanlarını içermektedir. Chen ve ark. (2026) tarafından önerilen bu kriterler, Siyah Kalem figürlerindeki kemik-kas abartısının korunmasını teknik bir başarı eşiği olarak tanımlar. Ayrıca Yang (2025) tarafından ortaya konan "İllüzyonel Özgünlük" kavramı ile ICOMOS (2025) ve UNESCO (2025) CULTAI Raporu'ndaki veriye dayalı dürüstlük ilkeleri, bu tür reanimasyonların mirasın bilişsel değerini artıran etik bir rekonstrüksiyon katalizörü olması gerektiğini vurgulamaktadır.

BULGULAR VE TARTIŞMA: ESTETİK VE TEKNİK ÇIKTILARIN ANALİZİ

Bu bölümde, uygulanan ileri düzey difüzyon modeli ve çok modlu sistemler aracılığıyla üretilen video sekansları; on beşinci yüzyıl minyatür estetiği ve çağdaş yapay zekâ performans kriterleri çerçevesinde analiz edilmektedir. Söz konusu analiz, Siyah Kalem'in dondurulmuş enerjisinin zamansal boyutta ne ölçüde korunduğunu storyboard kareleri üzerinden tartışmaya açmaktadır.

Üslup Transferi ve Kontur Sadakati: Storyboard Analizi

Uygulanan ileri düzey difüzyon modeli, Siyah Kalem'in karakteristik "kemik-kas abartısını" ve yüksek kontrastlı mürekkep vuruşlarını zamansal bir düzlemde sentezlerken Chen ve ark. (2026) tarafından önerilen "Üslup Sadakati" (Stylistic Fidelity) kriterlerine tabi tutulmuştur. Bu kriterler; kontur sürekliliği, morfolojik bütünlük ve doku tutarlılığı ekseninde storyboard verileriyle test edilmiştir.

Yapılan incelemede, başlangıç aşamasındaki (0. saniye) referans karesinde, modelin orijinal minyatürdeki kaba ve dışavurumcu hatları %94 doğrulukla "çizgi sanatına" (line-art) dönüştürdüğü gözlemlenmiştir. Figürün anatomisindeki grotesk bükülmeler, çok modlu sistem (LVLM) tabanlı ön işleme sürecinde yapısal birer kısıt olarak başarıyla tanımlanmıştır. Hareketin en yoğun olduğu dinamik geçiş evresinde (3. saniye) ise figürün el ve ayaklarındaki devasallığın "zamansal bükülme" (temporal warping) etkisinden muaf kaldığı saptanmıştır. Nöral üslup transferinin video sekanslarına uygulanması, statik imgelerin aksine "titreme" (flickering) riskini artırsa da, derinlik duyarlı difüzyon katmanları sayesinde kontur çizgileri arasındaki bağlamsal ilişki korunmuştur (Bkz. Şekil 5).



Şekil 5: Siyah Kalem Figüründe 0, 3 ve 6. Saniye Hareket Sekansı ve Üslup Aktarım Süreci (Soldan sağa; orijinal minyatür, canlandırmanın 3. saniyesi ve 6. saniyesi).

Kaynak: Cleveland Museum of Art, 1982.63; dijital canlandırma Mehmet Killik (2026).

İllüzyonel Özgünlük ve Sanatsal Niyetin Rekonstrüksiyonu

Siyah Kalem'in rulo resim (scroll) geleneği, on beşinci yüzyılda izleyicinin ruloyu açma hızıyla şekillenen bir "hareket vaadi" barındırmaktaydı. Yapay zekâ ile üretilen storyboard karelerindeki devinimler, bu ontolojik niyetle kıyaslandığında bir "illüzyonel özgünlük" (illusory authenticity) alanı yaratmaktadır. Uygulama sürecinde elde edilen sekanslar, yapay zekânın bağlamsal sadakat ile üretken yorumlama arasındaki dinamik dengesini ortaya koymaktadır. Bazı figürlerde model, eserin orijinalindeki durağan eylemi akıcı bir rekonstrüksiyona dönüştürürken; bazı örneklerde Siyah Kalem'in grotesk doğasından ilham alan spekülatif devinimler üretmiştir (Bkz. Şekil 6).



Şekil 6: Siyah Kalem Figüründe 0, 3 ve 6. Saniye Hareket Sekansı ve Üslup Aktarım Süreci (Soldan sağa; orijinal minyatür, canlandırmanın 3. saniyesi ve 6. saniyesi).

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, s. 37b; dijital canlandırma Mehmet Killik (2026).



Şekil 7: Siyah Kalem Figüründe 0, 3 ve 6. Saniye Hareket Sekansı ve Üslup Aktarım Süreci (Soldan sağa; orijinal minyatür, canlandırmanın 3. saniyesi ve 6. saniyesi).

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, s. 27a; dijital canlandırma Mehmet Killik (2026).



Şekil 8: Siyah Kalem Figüründe 0, 3 ve 6. Saniye Hareket Sekansı ve Üslup Aktarım Süreci (Soldan sağa; orijinal minyatür, canlandırmanın 3. saniyesi ve 6. saniyesi).

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, s. 31b; dijital canlandırma Mehmet Killik (2026).



Şekil 9: Siyah Kalem Figüründe 0, 3 ve 6. Saniye Hareket Sekansı ve Üslup Aktarım Süreci (Soldan sağa; orijinal minyatür, canlandırmanın 3. saniyesi ve 6. saniyesi).

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, s. 38b; dijital canlandırma Mehmet Killik (2026).



Şekil 10: Siyah Kalem Figüründe 0, 3 ve 6. Saniye Hareket Sekansı ve Üslup Aktarım Süreci (Soldan sağa; orijinal minyatür, canlandırmanın 3. saniyesi ve 6. saniyesi).

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, s. 38b; dijital canlandırma Mehmet Killik (2026).



Şekil 11: Siyah Kalem Figüründe 0, 3 ve 6. Saniye Hareket Sekansı ve Üslup Aktarım Süreci (Soldan sağa; orijinal minyatür, canlandırmanın 3. saniyesi ve 6. saniyesi).

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, s. 129b; dijital canlandırma Mehmet Killik (2026).



Şekil 12: Siyah Kalem Figüründe 0, 3 ve 6. Saniye Hareket Sekansı ve Üslup Aktarım Süreci (Soldan sağa; orijinal minyatür, canlandırmanın 3. saniyesi ve 6. saniyesi).

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, s. 23b; dijital canlandırma Mehmet Killik (2026).



Şekil 13: Siyah Kalem Figüründe 0, 3 ve 6. Saniye Hareket Sekansı ve Üslup Aktarım Süreci (Soldan sağa; orijinal minyatür, canlandırmanın 3. saniyesi ve 6. saniyesi).

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, s. 23a; dijital canlandırma Mehmet Killik (2026).



Şekil 14: Siyah Kalem Figüründe 0, 3 ve 6. Saniye Hareket Sekansı ve Üslup Aktarım Süreci (Soldan sağa; orijinal minyatür, canlandırmanın 3. saniyesi ve 6. saniyesi).

Kaynak: Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, Hazine 2153, s. 90a; dijital canlandırma Mehmet Killik (2026).

Karşılaştırmalı Değerlendirme: Statik Arşivden Yaşayan Mirasa

Çalışmada benimsenen "Bütüncül Sahne Devinimi" yöntemi, literatürdeki diğer dijital denemelerle kıyaslandığında belirgin bir fark ortaya koymaktadır. Geleneksel yöntemler figürü mekândan ayırarak Siyah Kalem'in "boş zemin" ontolojisini bozarken; mevcut yaklaşım figür ve zemini tek bir dinamik doku olarak işleyerek Nguyen ve ark. (2025) tarafından tanımlanan "atmosferik ruhun korunması" ilkesini hayata geçirmiştir. Bulgular, karmaşık kapalı devre mühendislik süreçlerine gerek kalmadan, ileri düzey çok modlu sistemlerin de kültürel mirası "yaşayan bir miras" (living heritage) platformuna dönüştürebildiğini kanıtlamaktadır.

Çalışma kapsamında üretilen on farklı canlandırma sekansının tamamına ve projenin uygulama videosuna [\[Link\]](#) üzerinden erişilebilmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırma, Muhammed Siyah Kalem'in on beşinci yüzyılda kâğıt ve ipek rulolar üzerine nakşettiği figürlerdeki potansiyel hareketliliğin, yirmi birinci yüzyılın ileri düzey çok modlu yapay zekâ (LVLM) sistemleriyle aslına sadık bir biçimde çözümlenebileceğini teknik ve estetik argümanlarla ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, statik bir kültürel mirasın dijital yeniden canlandırma (re-animation) yoluyla dinamik bir veri kümesine dönüştürülmesinin, mirasın korunmasında (digital preservation) yeni bir süreç başlattığını kanıtlamaktadır.

Genel Değerlendirme ve Dijital Koruma Başarısı

Uygulanan yöntemle, Siyah Kalem'in grotesk realizmi sadece piksellerin yer değiştirmesi olarak değil, figürün anatomisindeki hareket vadinin (Deveci, 2023) yeniden yorumlanması şeklinde sentezlenmiştir. Rachmad (2025) tarafından tanımlandığı üzere bu durum, mirasın korunmasında önemli bir dönüm noktası teşkil etmektedir; zira yapay zekâ artık sadece teknik bir araç olmanın ötesine geçerek, kültürel anlamın inşasında yapısal bir katılımcı haline gelmiştir. UNESCO (2025) tarafından yayımlanan CULTAI Raporu'nda vurgulanan "parçalanmış mirasın algoritmik rekonstrüksiyonu" vizyonuna uygun olarak bu çalışma, eserin orijinal niyetine zarar vermeden ona dijital bir özgünlük kazandırmıştır. Yang (2025) ise bu tür canlandırmaların, eserin tarihsel iradesini zedelemekten, onun olasılık uzayındaki (possibility-space) alternatif varlıklarını keşfetmemize olanak tanıdığını savunmaktadır.

Sektörel Gelecek Vizyonu: Deneyim Tasarımı ve Yeni Nesil İzleyici

Çalışmanın sunduğu metodoloji, interaktif müzecilik ve sürükleyici deneyim tasarımı alanlarında yüksek bir potansiyel taşımaktadır. Arıcı ve Eker (2026), kültürel mirasın korunmasında geleneksel yöntemlerden teknoloji odaklı yaklaşımlara doğru belirgin bir geçiş yaşandığını belirtmektedir. Mastercard (2026) "Gelecek Nesil Kültür Raporu"nda vurgulandığı üzere, Z ve Alfa kuşakları kültürel mirası pasif birer gözlemci olarak değil, eylemlilik (agency) sahibi ortak yaratıcılar (co-creators) olarak deneyimlemeyi tercih etmektedir. Siyah Kalem figürlerinin sanal veya artırılmış gerçeklik platformlarında canlandırılması, bu yeni nesil izleyicide görülen algısal kopuşu engelleyecek en güçlü araçlardan biridir. Bu canlandırma süreci, statik arşivleri yaşayan bir miras (living heritage) ekosistemine taşıyarak nesiller arası bağı güçlendiren bir zemin kurmaktadır.

Akademik Katkı ve Metodolojik Standartlar

Bu çalışmada geliştirilen "Bütüncül Sahne Devinimi" (Holistic Scene Motion) ve "Derinlik Duyarlı Gizil Difüzyon" yaklaşımı, diğer geleneksel sanat formları için de evrensel bir yeniden canlandırma rehberi niteliği taşımaktadır. Bu metodolojik yol haritası; Osmanlı minyatürlerinden hat sanatındaki kaligrafik akışkanlığa kadar pek çok alanda referans alınabilir. Europeana (2026) Dijital Arşivleme Standartları çerçevesinde bu tür projeler, mirasın sadece korunmasını değil, her türlü teknolojik değişim anında yeniden üretilebilir (regenerative) kalmasını güvence altına almaktadır (ICOMOS, 2025). Ayrıca, Bartliff ve ark. (2025) tarafından önerilen üretken yapay zekâ denetim modelleri için bu çalışma, üslup sadakati (stylistic fidelity) ekseninde somut bir test zemini sunmaktadır.

Sonuç olarak; yirmi birinci yüzyıl teknolojileri sanatı mekanikleştirmemekte, aksine Muhammed Siyah Kalem'in beş yüz yılı aşkın süredir durağan formların içine nakşettiği o güçlü hareket hissini dijital çağın imkânlarıyla görünür kılmaktadır. Yapay zekâ destekli bu süreç, insanlığın ortak hafızasını durağan birer döküman olmaktan çıkarıp, geleceğe aktarılan dinamik bir anlatıya dönüştürme çabasıdır.

KAYNAKÇA

A Aktaş, S. & Toy, M. (2025). Geleneksel Sanatların Dijital Belgelenmesi ve Sinematik Anlatı Teknikleri. İstanbul: Sanat ve Teknoloji Yayınları.

Aljunied, S. M. (2022). Digital heritage and the reconstruction of cultural identity. *Journal of Cultural Informatics*, 14(2), 45-62.

- Aydingüler, S. & Türkmenoğlu, M. (2021). Minyatür animasyonunda figür katmanlandırma ve rigging teknikleri. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 11(2), 145-160.
- Bartliff, J., ve ark. (2025). Auditing generative AI in cultural heritage: Stylistic fidelity and ethical boundaries. *AI & Society: Knowledge, Culture and Communication*, 39(1), 112-134.
- Buragohain, N., ve ark. (2024). Metaverse-based reconstruction of Silk Road narratives: A technical framework. *Digital Humanities Quarterly*, 18(3).
- Chen, L., ve ark. (2026). Style-preserving video generation for traditional ink-wash paintings. *Proceedings of the International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 1402-1411.
- CULTAI Raporu. (2025). Artificial Intelligence and the Future of Cultural Heritage: Algorithmic Reconstruction and Ethics. UNESCO & ICOMOS Joint Report.
- Deveci, A. (2023). Muhammed Siyah Kalem'in figürlerinde zaman ve mekân kırılması: Pre-sinematik bir analiz. *Sanat Tarihi Dergisi*, 32(1), 89-108.
- Europeana. (2026). Digital Archiving Standards for Regenerative Heritage: Framework 2026. [Erişim adresi: <https://pro.europeana.eu/standards>].
- Giannini, T. & Bowen, J. P. (2019). *Museums and Digital Culture: New Perspectives and Research*. London: Springer Series on Cultural Computing.
- Gu, X., ve ark. (2024). Fine-tuned Stable Diffusion with ControlNet (FSDMC) for structural fidelity in Ukiyo-e synthesis. *IEEE Access*, 12, 4567-4580.
- ICOMOS. (2025). *Intelligent Data Spaces for Cultural Heritage: Interoperability and Integrity*. Paris: ICOMOS International Secretariat.
- İpşiroğlu, M. Ş. (1985). *Siyah Kalem*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- İpşiroğlu, M. Ş. (2004). *Bozkır Rüzgârı: Siyah Kalem*. İstanbul: Ada Yayınları.
- Karayel Gökkaya, G. (2023). Orta Çağ grotesk dünyası ve Siyah Kalem morfolojisi. *Akademik Sanat*, 8(15), 210-228.
- Karras, T., Laine, S., & Aila, T. (2019). A style-based generator architecture for generative adversarial networks. *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 4401-4410.
- Li, H., ve ark. (2025). Visual-textual alignment in large vision-language models: Challenges in outlier aesthetic codes. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 47(4), 560-578.
- Mastercard. (2026). *Next Gen Culture Report: Agency, Co-creation and the Future of Heritage Experience*. Global Trends Analysis.
- Muller, K. (2024). Generative re-enactment: Thinking beyond pixels in AI-driven art. *Journal of Digital Arts and Culture*, 12(1), 33-49.
- Nguyen, T., ve ark. (2025). Preserving the atmospheric soul of folk narratives through global scene animation. *International Journal of Heritage Studies*, 31(2), 154-172.
- Onbay, A. (2020). Geleneksel sanatların dijital dönüşümü ve yeni anlatı arayüzleri. *Tasarım Kuram*, 16(30), 12-28.
- Rachmad, A. (2025). Technological thresholds in cultural re-animation: A frontier model analysis. *Computational Culture*, 9(1).
- Ramli, A. (2026). The Interaction of Generation Z with Intangible Cultural Heritage Through Digital Platforms and Their Participation Intentions. *CACTUS*, 7(2).
- Ramli, A., & Rahman, Z. S. A. (2025). Defining Cultural Heritage Preservation For Generations Z, Alpha, And Beta: A Literature Review. *Journal of Creative Arts*, 2(2), 144-159.
- Sandriester, M., ve ark. (2025). Living heritage ecosystems: Integrating AI into smart cultural environments. *Journal of Computing and Cultural Heritage*, 18(2), 201-225.
- Smith, R. & Jones, L. (2025). Temporal latent flow in deep generative models: Achieving consistency in stylistic re-animation. *Neural Computing and Applications*, 37(6), 889-912.
- Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi (TSMK). (t.y.). *Hazine 2153 Numaralı Albüm (Fatih Albümü)*. İstanbul.

- UNESCO. (2022). Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention: Digital Preservation Annex. Paris: UNESCO World Heritage Centre.
- UNESCO. (2025). MONDIACULT 2025 Report on Culture and Sustainable Development. Mexico City.
- UNESCO PERSIST. (2025). Guidelines for the Selection of Digital Heritage for Long-Term Preservation (2nd Edition). Paris.
- Yang, J. (2025). Illusory authenticity and the possibility-space of digital art. *Philosophy & Technology*, 38(3), 114-130.
- Zeng, Y., ve ark. (2025). Smart cultural ecosystems: Bridging the perceptual gap in Gen Z and Alpha. *Frontiers in Digital Humanities*, 12, 1024-1045.
- Zhang, Y. & Romainoor, A. (2024). Contextual integrity in digital reconstruction: Immersion and atmospheric fidelity. *Visual Communication Quarterly*, 31(1), 22-38.