

Davranışsal bozuklukların insan beyni üzerindeki etkilerinin izlenmesi: TÜBİTAK 2209-A Öğrenci Araştırma Projesi kapsamında geliştirilen bir veri görselleştirme animasyon uygulaması

Monitoring the effects of behavioral disorders on the human brain: A data visualization animation application developed within the scope of the TÜBİTAK 2209-A Undergraduate Research Project

Sena Çetin¹, Dicle Yıldırım²

Özet

Bu çalışma, bağımlılığın nörolojik, psikolojik ve davranışsal boyutlarını görsel anlatım teknikleriyle açıklamayı amaçlayan, TÜBİTAK 2209-A Öğrenci Araştırma Projesi kapsamında geliştirilen medikal animasyon tabanlı bir veri görselleştirmedir. Bağımlılığın beyin üzerindeki etkileri, özellikle frontal lobdaki “fren, haz ve karar verme” mekanizmaları üzerinden modellenmiş ve bu süreç, Üsküdar Üniversitesi NP AMATEM’den elde edilen bilimsel veriler ışığında animasyon diliyle yeniden yapılandırılmıştır. Çalışmada hem 2B hem 3B animasyon teknikleri kullanılarak karakter, mekân ve nesne tasarımları çok katmanlı bir üretim süreciyle oluşturulmuş; ZBrush, Blender, Maya, Substance Painter, Procreate ve After Effects gibi yazılımlar aracılığıyla disiplinlerarası bir yaklaşım benimsenmiştir. Medikal animasyonun eğitsel ve iletişimsel gücünden yararlanılarak bağımlılık döngüsü, izleyicinin kavrayabileceği sürreal ve sembolik bir görselleştirme yöntemiyle aktarılmış; bağımlılığın nörobiyolojik temelleri pedagojik bir açıklıkla sunulmuştur. Tasarım ilkeleri doğrultusunda form, renk, silüet ve hareket abartısı gibi teknikler kullanılarak anlatının etkililiği artırılmıştır. Literatürde sınırlı sayıda örneği bulunan bu tür multidisipliner çalışmalar, bağımlılık mekanizmalarının anlaşılmasına katkı sağlamakta ve animasyonun sağlık iletişiminde yenilikçi bir araç olarak kullanılabilirliğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bağımlılık, animasyon, medikal animasyon, veri görselleştirme, davranışsal bozukluklar

Abstract

This study presents a medical animation-based data visualization developed within the scope of the TÜBİTAK 2209-A Undergraduate Research Project, aiming to explain the neurological, psychological, and behavioral dimensions of addiction through visual storytelling techniques. The effects of addiction on the brain are modeled particularly through the frontal lobe mechanisms of “inhibition, reward, and decision-making,” and this process is reconstructed in animation form using scientific data obtained from Üsküdar University NP AMATEM. A multidisciplinary approach was adopted by employing both 2D and 3D animation techniques to create character, environment, and object designs through a multi-layered production workflow utilizing software such as ZBrush, Blender, Maya, Substance Painter, Procreate, and After Effects. By leveraging the educational and communicative power of medical animation, the addiction cycle is conveyed through a surreal and symbolic visualization style that enhances viewer comprehension, while the neurobiological foundations of addiction are presented with pedagogical clarity. Design principles -including form, color, silhouette, and exaggerated motion- were applied to strengthen narrative impact. As multidisciplinary studies of this nature remain limited in literature, this work contributes to the understanding of addiction mechanisms and demonstrates the innovative potential of animation as an effective tool in health communication.

Keywords: Addiction, animation, medical animation, data visualization, behavioral disorders

Extended Abstract

This study engages with medical animation-based data visualization as an emerging interdisciplinary practice that translates the neurological, psychological, and behavioral dimensions of addiction into accessible visual narratives. Developed within the scope of a TÜBİTAK 2209-A Undergraduate Research Project, the study focuses on modeling the effects of addiction on the brain, specifically through mechanisms of inhibition, reward, and decision-making in the frontal lobe. Drawing on scientific data from the NP AMATEM unit at Üsküdar University, the research seeks to rearticulate complex neurobiological processes through animation-based visual storytelling while maintaining pedagogical clarity and symbolic

¹ Corresponding Author, Master’s student, Üsküdar University, Faculty of Communication, İstanbul, Turkey, senacetin50@hotmail.com

² Assoc. Prof. Dr., Üsküdar University, Faculty of Communication, Department of Visual Communication Design, İstanbul, Turkey, dicle.yildirim@uskudar.edu.tr

coherence. Rather than approaching addiction solely as a clinical or pathological condition, the study conceptualizes it as a multi-layered process structured by cognitive cycles and behavioral repetition. Within this framework, medical animation is positioned not merely as a representational tool but as a mediating interface between neuroscientific knowledge and visual communication. The frontal lobe is treated as the center of executive control functions, regulating behavior, and is visually framed as a control center. Functional disruptions in this region are foregrounded as critical factors that weaken self-regulation, particularly through the diminished effectiveness of inhibitory mechanisms, thereby sustaining addictive behavior.

Methodologically, the study adopts a multidisciplinary approach that integrates neuroscientific data, animation design principles, and visual communication strategies. Completed between 2023 and 2024, the project combines theoretical research with practice-based production processes. Two primary characters were developed as part of the narrative structure, with initial sketches created digitally in Procreate. Three-dimensional organic modeling was conducted in ZBrush, followed by surface detailing, texturing, and clothing processes completed in Substance Painter. This workflow reflects a design strategy in which production functions as both a mode of analysis and a mode of communication.

Spatial and background designs were produced using two-dimensional digital drawing techniques to ensure visual coherence and production efficiency. However, objects requiring direct interaction with the animated characters were remodeled in 3D to address functional and narrative requirements. Autodesk Maya and Blender were used in this stage, resulting in a hybrid production model in which environments were primarily designed in 2D while characters and interactive elements were rendered in 3D. This approach enabled both time efficiency and the development of a distinct visual language that supports narrative clarity. Rigging processes were applied to enable character movement, and scenes were animated using keyframe techniques in Blender and Autodesk Maya. The compositing and post-production stages were completed in Adobe After Effects, where editing, sound design, and textual elements were integrated. The final outcome of this process is the medical animation project titled *Brain Labyrinth [Beyin Labirenti]*. In parallel, a promotional poster was produced by rendering a single frame in Autodesk Maya and refining it with typographic design in Adobe Illustrator. The animation's narrative structure is organized around three cognitive mechanisms that play central roles in both the emergence and persistence of addiction: inhibition, reward, and decision-making. These mechanisms are translated into a metaphorical, cyclical narrative framework that visualizes imbalances in inhibitory control, the dominance of reward-seeking behavior, and disruptions in decision-making. The use of surreal and symbolic visual language is intended to facilitate not only cognitive understanding but also emotional engagement, enabling viewers to grasp the addiction cycle at multiple perceptual levels. Throughout the design process, core principles of animation and visual design, including form, color palette, silhouette, motion, and exaggeration, were systematically applied. In particular, exaggeration was employed as a deliberate narrative strategy to intensify emotional states and behavioral responses, thereby enhancing viewer engagement without compromising conceptual accuracy. The production process maintained a careful balance between technical precision and aesthetic expression, positioning visual design as an integral component of health communication.

The findings contribute to ongoing discussions on visual health communication by foregrounding medical animation as a critical interface between scientific explanation and public understanding. The limited number of comparable multidisciplinary studies in the existing literature underscores the relevance of this approach and highlights its potential contribution. By demonstrating how layered production practices combining 2D illustration with 3D modeling and animation can generate coherent narrative structures, the study emphasizes the value of interdisciplinary methodologies in medical communication. Furthermore, it highlights the role of TÜBİTAK 2209-A Undergraduate Research Projects as formative platforms for advanced scientific and artistic inquiry, positioning these initiatives as catalysts for future interdisciplinary research in medical animation and visual communication.

Giriş

Bağımlılık, psikolojik, biyolojik ve sosyal boyutlarıyla bireyin yaşamını doğrudan etkileyen karmaşık bir olgudur (Çelik ve İskifoğlu, 2020). Kaygısız'ın (2025) *Bağımlılık ve İlaç Suistimali* başlıklı derleme çalışmasında, bağımlılığın dünya genelinde yaygın görülen, kronik seyirli ve ciddi sağlık ile sosyal sonuçlara yol açan bir beyin hastalığı olduğu vurgulanmaktadır. Bu değerlendirme, bağımlılık mekanizmalarının yalnızca davranışsal değil, aynı zamanda nörolojik temelli olduğunu ortaya koyarak disiplinlerarası yaklaşımların önemini desteklemektedir. Konuyla ilgili yapılan araştırmalar artmasına rağmen bağımlılık oranlarının yükselerek devam ettiği görülmektedir. Hem birey hem de toplum üzerinde ciddi ekonomik, sosyal ve iletişimsel sorunlara yol açan bağımlılıklar, davranışsal bağımlılıklar da dâhil olmak üzere, bireyin iş ve aile yaşantısında olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Son yıllarda hızlı artış gösteren bağımlılık, sağlık sorunları arasında en sık karşılaşılan

problemlerden biri hâline gelmiştir (Çelik ve İskifoğlu, 2020). Bu süreçte irade önemli bir yer tutmakta olup, iyileşme sürecinin başlayabilmesi için bireyin değişim istemesi temel bir koşul olarak belirtilmektedir (DiClemente, 2016).

Beynin farklı bölgeleri bağımlılıktan olumsuz etkilenmektedir. Yemek, su, gülme gibi temel ihtiyaçlar bireyin doğal haz kaynaklarını oluştururken; bağımlılığı tetikleyen madde ya da davranışlar, beynin ödül merkezi olan ventral tegmental alandan yüksek miktarda dopamin salınımına neden olur. Bu durum zamanla beynin muhakeme ve karar vermeden sorumlu bölgesi olan frontal korteksi etkileyerek, bireyin hatalı ve bağımlılığa yönelen kararlar almasına yol açmaktadır (Tarhan ve Nurmedov, 2019).

Bu çerçevede, animasyon ve görsel veri kullanımının sağlık iletişimi ve eğitim süreçlerindeki önemi giderek artmaktadır. Görsel veri ve animasyon teknikleri, karmaşık biyolojik ve davranışsal mekanizmaların hedef kitleye anlaşılır ve etkili bir şekilde aktarılmasını mümkün kılan disiplinlerarası yaklaşımlar sunmaktadır. Bu anlamda tercih edilen disiplin medikal animasyon alanıdır. Medikal animasyon, genellikle tıp alanında doktor, hasta, hemşire, tıp öğrencileri gibi sağlık profesyonelleri tarafından tercih edilen bir disiplin olup eğitici ve yönlendirici bilgileri aktarır (Bakan, 2016).

Bu çalışmanın temel amacı, bağımlılık sürecinde bireyin beyin fonksiyonlarında meydana gelen değişimleri görselleştirerek bilimsel ve pedagojik bir kaynak ortaya koymaktır. Proje, Üsküdar Üniversitesi NP AMATEM Bağımlılık Merkezi'ndeki verilerden yola çıkarak bağımlılığın nörolojik, psikolojik ve davranışsal etkilerini animasyon aracılığıyla izleyiciyle buluşturur. Özellikle bağımlılık döngüsünün “fren, haz ve karar verme” aşamaları üzerinden modellenmesi, sürecin dinamik ve evrimsel yapısının izleyici tarafından daha anlaşılır biçimde kavranmasını sağlamaktadır. Ayrıca çalışma, tıp ve sanat-tasarım disiplinlerinin kesişiminde yenilikçi bir yaklaşım sunarak animasyonun eğitim, farkındalık ve sağlık iletişimi alanlarında kullanılabilirliğini artırmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda geliştirilen görsel anlatımların, bağımlılıkla mücadelede etkili bir eğitim aracı olarak değerlendirilebileceği ve benzer projelere referans niteliği taşıyabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak proje, bağımlılık sürecinin karmaşık nörolojik ve davranışsal boyutlarını bilimsel doğrulukla görselleştiren, aynı zamanda pedagojik etkisi yüksek bir içerik üretmeyi amaçlayan disiplinlerarası bir girişim olarak nitelendirilebilir.

Yöntem

Proje araştırmasında kullanılacak yöntemler arasında öncelikle bilgi ve görsel verilere erişim yer almaktadır. Bu erişim; Üsküdar Beyin Hastanesi'nin NPI AMATEM bölümünden alınmıştır. Bu proje Tübitak 2209 öğrenci projesi kapsamında hazırlanmış olup 2023-2024 yılları arasında tamamlanmıştır. Proje kapsamında iki karakter tasarlanmış olup ilk eskizler, dijital çizim uygulaması olan Procreate kullanılarak tablet üzerinde oluşturulmuştur. Karakterlerin üç boyutlu (3B) üretim sürecinde ise ZBrush programı kullanılarak organik modellemeleri gerçekleştirilmiştir. Modelleme sonrasında karakterlerin yüzey kaplama işlemleri (texture) ile boyama ve giydirme aşamaları, bilgisayar ortamında Substance Painter yazılımı aracılığıyla tamamlanmıştır.

Projenin arka plan ve mekân tasarımları, iki boyutlu (2B) dijital çizim tekniğiyle Procreate uygulamasında hazırlanmıştır. Ancak animasyonun hareketlendirme aşamasında, karakterle etkileşim içinde olan belirli objeler (örneğin sahnede kullanılan ilaç, karakterin üzerinde yürüdüğü merdiven basamakları gibi) yeniden 3B formda modellenmiş ve bu süreçte Autodesk Maya ile Blender yazılımlarından

yararlanılmıştır.

Bu animasyon projesinde hem 2B hem de 3B teknikler ve animasyon, malzeme, kadraj gibi bileşenler kullanıldığı için çalışmanın multidisipliner bir yaklaşımla ele alındığını tanımlamak mümkündür. Üretim sürecinin hızlandırılması amacıyla karakterlerin 3B modellenmesi, mekânların ise 2B olarak çizilmesi tercih edilmiştir. Bu yöntem sayesinde mekân içerisinde yer alacak objelerin tek tek modellenmesine gerek kalmamış; sahneler tek bir arka plan üzerinde hareketlendirilerek hem zaman tasarrufu sağlanmış hem de iki farklı tekniğin bir arada kullanıldığı özgün bir animasyon üretim yöntemi uygulanmıştır. Animasyonun afişi, Autodesk Maya programında oluşturulan sahnenin tek kare render alınmasıyla elde edilmiş; ardından görsel, Adobe Illustrator yazılımında metin ve tipografik düzenlemeler eklenerek son hâline getirilmiştir.

Karakterlerin organik modellemeleri ZBrush programında tamamlandıktan sonra, hareket verebilmek amacıyla gerekli iskelet oluşturma (rigging) işlemleri 3B bilgisayar destekli animasyon yazılımları aracılığıyla yapılmıştır. Animasyon sürecinde sahneler Blender ve Autodesk Maya programları eşgüdümlü kullanılarak Freefrom keyframe tekniği ile ayrı ayrı oluşturulmuştur. Üretilen sahneler, son aşamada Adobe After Effects yazılımında bir araya getirilmiş; video gerekli ses efektleri, metin ekleri ve kurgu düzenlemeleri ile desteklenmiştir. Bu çalışmaların sonucunda “Beyin Labirenti” adlı animasyon projesi tamamlanmıştır.

Proje çalışması, beynin frontal lobunda yer alan üç temel bilişsel mekanizmayı esas alan üç başlık etrafında yapılandırmaktadır: “Fren”, “Haz” ve “Karar Verme” evreleri. Frontal bölge, bireyin davranışlarını düzenleyen üst düzey yürütücü işlevlerin merkezi olup bir tür kaptan köşkü gibi çalışmaktadır. Bu bölgedeki işlevsel bozulmalar, bireyin davranışlarını kontrol etme kapasitesinin zayıflamasına ve özellikle “fren sistemi” olarak tanımlanabilecek denetleyici mekanizmaların etkinliğini kaybetmesine neden olabilmektedir.

Söz konusu üç mekanizma, bağımlılık davranışının ortaya çıkışı ve sürdürülmesi sürecinde aktif rol oynayan bilişsel ve nörobiyolojik süreçlerdir. Bu nedenle proje kapsamında, bağımlılığın bir döngü olarak işlediği kavramsal çerçeve metaforik bir anlatımla görselleştirilmiş; “fren”, “haz” ve “karar verme” süreçlerindeki dengesizliklerin bağımlılık döngüsünü nasıl beslediği animasyon diliyle aktarılmıştır.

Veri Görselleştirme

Görsel iletişim tasarımının temel amacı, bireyleri ve toplumu ilgilendiren kültürel, sosyal, sağlık ve ekonomi içerikli mesajları estetik niteliklere sahip görsel unsurlar yoluyla anlaşılır, etkili ve yaratıcı bir biçimde iletme. Özellikle ciddi toplumsal sorunları konu alan görsel iletilerde, mesajın geniş kitlelere doğru ve hızlı biçimde aktarılabilmesi için güçlü bir görsel araçtan yararlanmak önem taşımaktadır. Bu bağlamda, karmaşık bilgilerin sadeleştirilerek daha anlaşılır hâle getirilmesini sağlayan veri görselleştirme, görsel iletişim sürecinin etkili bir bileşeni olarak öne çıkmaktadır (Biol ve Biol, 2024).

Veri görselleştirme, bilginin daha anlaşılır, yorumlanabilir ve etkili biçimde sunulmasını amaçlayan bir süreçtir. Bu süreçte çeşitli görselleştirme araçları ve teknikleri kullanılmaktadır. Bilgiyi sadeleştirerek hedef kitleye daha hızlı ve net bir şekilde aktarmak amacıyla infografikler, tablolar, zaman çizelgeleri (timeline), geleneksel yöntemlerle kağıt ve boya kalem kullanılarak oluşturulan görsel anlatımlar ile grafik tasarım uygulamaları ve animasyon gibi farklı üretim biçimlerinden yararlanılabilir (Gürler vd., 2018).

Veri görselleştirme teknikleri arasında önemli bir yere sahip olan animasyon, görüntü, metin, grafik, ses ve hareketi bir araya getiren yapısıyla karmaşık bilgilerin anlaşılmasını kolaylaştıran etkili bir öğrenme aracıdır. Animasyonlar, özellikle medikal içeriklerin eğitim ve öğretim süreçlerinde kullanıldığında, soyut olayları görünür kılarak bireyin konuyu kavrama, analiz etme ve çıkarım yapma kapasitesini artırmaktadır. Metnin tek başına aktarmakta yetersiz kalabileceği bilimsel süreçler, hareketli görseller sayesinde basitleştirilerek öğrenenin bilişsel yükünü azaltmakta ve bilgiyi daha kalıcı hâle getirmektedir. Bu bağlamda, grafik ve animasyonla desteklenen sözlü anlatımlar, özellikle sağlık iletişimi ve medikal eğitimde bilgi transferini hızlandırmakta, kavramların somutlaştırılmasını sağlayarak öğrenmeyi daha ilgi çekici ve etkili hâle getirmektedir. Dolayısıyla animasyon, hem veri görselleştirme yöntemleri içinde hem de disiplinlerarası uygulamalarda; esnek, işbirlikçi, yaratıcı ve pedagojik açıdan güçlü bir teknik olarak eğitim içeriklerinde sıkça tercih edilmektedir (Çeken ve Şen, 2023).

Medikal Animasyon

Animasyon, teknolojik gelişim ile insan hayal gücünün birleştiği güçlü bir ifade aracı olarak değerlendirilmektedir. Durağan görüntüleri canlandırarak gerçekliğin sınırlarını genişleten bu teknik, görsel zekâyı harekete geçirme kapasitesine sahiptir. Animasyon, her yaştan ve kültürden birey için evrensel bir iletişim aracı olma özelliği taşımaktadır. Animasyonun dört temel özelliği, hareketli görüntü oluşturma illüzyonu, sınırsız yaratıcı ifade potansiyeli, evrensel iletişim kapasitesi ve teknolojik uyarlabilirlik ile esneklik olarak öne çıkmaktadır. Hareketli görüntü oluşturma illüzyonu, durağan imgeler arasındaki geçişler aracılığıyla hareket ve canlılık hissi yaratmayı sağlarken, sınırsız yaratıcı ifade potansiyeli sanatçının hayal gücünü özgürce kullanmasına ve gerçekliğin sınırlarını aşmasına olanak tanır. Evrensel iletişim özelliği, dil ve kültür bariyerlerini aşarak duygu ve düşünceleri evrensel semboller yoluyla aktarabilmesini mümkün kılar. Teknolojik uyarlabilirlik ve esneklik ise, dijital teknolojilerin sunduğu olanaklarla animasyonun farklı alanlarda kolayca uygulanabilmesini ve sürekli olarak yenilenmesini sağlamaktadır. Bu nitelikler sayesinde animasyon, bilgi aktarımından sanatsal ifade biçimlerine, eğitimden eğlenceye, dijital yeniliklerden estetik değerlere kadar geniş bir yelpazede hem bireysel hem de toplumsal açıdan önemli bir rol üstlenmektedir (Metin, 2024).

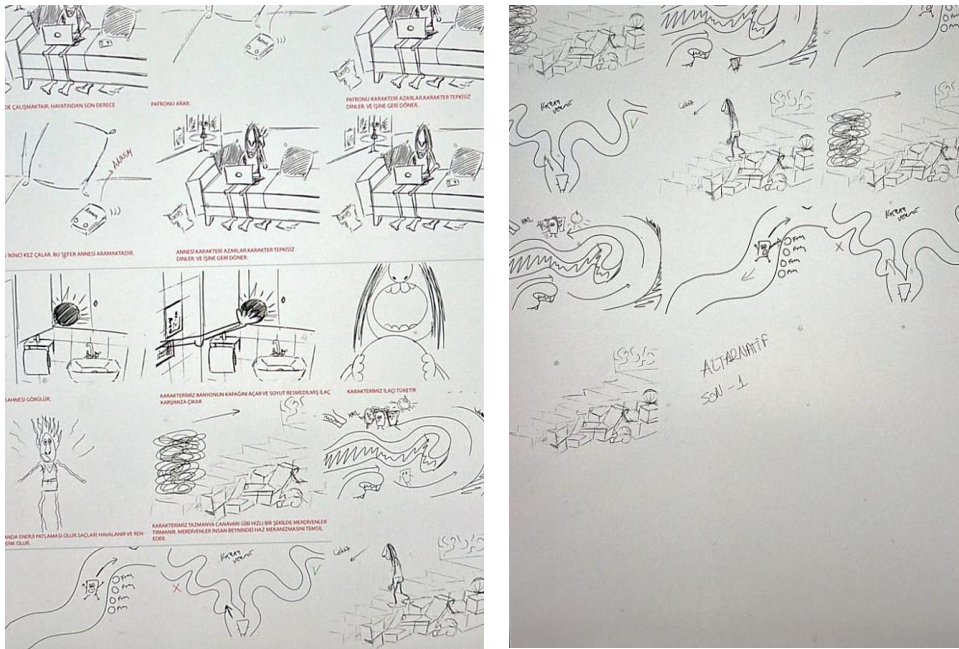
Medikal animasyonlar ise belirli konuların anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla hazırlanan kısa eğitici filmler olarak tanımlanmakta ve genellikle ilaç veya medikal araçların karmaşık mekanizmalarının görselleştirilmesi, alışılmadık hastalıkların fizyopatolojisinin açıklanması, medikal ürünlerin sağladığı ancak görselleştirilmesi zor yararların aktarılması, medikal eğitim süreçlerinin desteklenmesi ve üç boyutlu stereoskopik animasyonların kullanımı gibi alanlarda yoğunlaşmaktadır. Animasyonlar, hedef kitleye göre farklı biçimlerde tasarlanabilmekte olup, başlıca hedef kitlenin hastalar ve yakınları, hemşireler, tıp öğrencileri, fizyoterapistler, ilaç temsilcileri, eczacılar ve doktorlar olduğu görülmektedir (Bakan, 2016).

Tıp ve sanat disiplinlerinin kesişiminde gelişen medikal animasyonlar, uzun yıllardır tıp alanında bilgi aktarımı ve eğitim amacıyla kullanılmaktadır. Bilimsel ve teknolojik ilerlemelerle paralel olarak medikal animasyon teknikleri de gelişim göstermeye devam etmekte, geleneksel yöntemlerin yanı sıra dijital teknikler günümüzde daha yaygın biçimde tercih edilmektedir. Bu animasyonlar, hastalara ameliyat ve hastalık süreçlerini anlaşılır şekilde aktarmak ve tıp öğrencilerine cerrahi prosedürleri detaylı biçimde öğretmek için etkili bir araç olarak kullanılmaktadır (Baydın & Akbaş, 2025).

Beyin Labirenti animasyon projesi

Storyboard- hikaye planlama aşaması

Storyboard, sinema, animasyon ve görsel anlatım alanlarında senaryonun izleyiciye görsel olarak aktarılmasının ilk adımı olarak tanımlanmaktadır. Storyboard, kullanılacak sahnelerin belirli ölçülerle karelere aktarılmasını sağlar; bu karelerde çizimin kalitesi ikincil öneme sahiptir. Asıl önemli olan, sahnelerde yer alan nesnelerin büyüklük, uzaklık, yön ve konum gibi görsel oranlarının doğru şekilde belirlenmesi ve senaryoda aktarılmak istenen duygunun izleyiciye etkili biçimde yansıtılmasıdır. Storyboard hazırlık sürecinde gerçek mekânların keşfi ve karakterlerin, nesnelerin yerleşimi ile kullanılacak arka planların belirlenmesi kritik bir aşamadır. Çekim ölçekleri ve planları önceden netleştirilerek, vurgulanması gereken alanlar fotoğraflarla storyboard çizimine rehberlik eder. Bu süreç, senaryoda iletilmek istenen mesajın doğru biçimde algılanmasını sağlar (Çetiner, 2014).



Görsel 1. Beyin Labirenti animasyonunun storyboard çalışması

Beyin Labirenti animasyonunun Storyboard aşaması, projenin görsel anlatımının temelini oluşturan kritik bir planlama süreci olarak tasarlanmıştır. Bu aşamada, bağımlılık sürecinin bireylerin beyin fonksiyonları üzerindeki etkilerini görselleştirecek bir animasyonun yapısal ve içeriksel tasarımı gerçekleştirilmiştir. Storyboard çalışması, tıbbi danışmanların yönlendirmeleri ve elde edilen klinik veriler doğrultusunda, görsel anlatımın bilimsel doğruluk ve pedagojik etkililiğini güvence altına alacak şekilde yürütülmüştür.

Storyboard planlamasında projenin ana karakteri ve beyin hücre karakteri tasarlanmış, karakterlerin fiziksel ve psikolojik özellikleri ile bireylerin bağımlılık sürecinde yaşadıkları değişimler metaforik ve görsel öğeler aracılığıyla aktarılacak biçimde belirlenmiştir. Ana karakter, bağımlılık sürecinde deneyimlediği ruhsal ve fiziksel değişikliklerle, izleyiciye bağımlılığın nörolojik ve davranışsal etkilerini somutlaştıracak şekilde betimlenmiştir. Beyin hücresi karakteri ise, animasyon boyunca ana karakterin içsel durumunu ve beynin ödül merkezindeki değişimleri görselleştirerek, izleyiciye nörolojik süreçleri anlaşılır bir şekilde aktarmayı

hedeflemiştir.

Storyboard, projenin üç temel başlığı olan “fren, haz ve karar verme” evrelerini kronolojik ve görsel bir anlatı ile sunacak biçimde yapılandırılmıştır. Bu evreler, frontal bölge işlevlerinin bozulması, ödül sisteminin uyarılması ve bireyin karar alma mekanizmalarındaki değişimleri gösterecek sahneler olarak tasarlanmıştır. Her sahne, karakterin yaşadığı duygusal durumlar ve davranışsal tepkilerle ilişkilendirilerek izleyiciye hem görsel hem de kavramsal bir deneyim sunmayı amaçlamaktadır.

Beynin haz ile ilişkili bölgesi, özellikle *mesolimbik yolak* ve *nucleus accumbens (NAC)*, bağımlılık sürecinde merkezi bir rol oynar; kokain gibi bağımlılık yapıcı maddelerin kullanımı, bu bölgede dopamin salınımını aşırı artırarak başlangıçta yoğun haz ve motivasyonel “istek” duygusu üretir. Ancak tekrar eden kullanım, dopamin sisteminde adaptif değişimlere yol açarak, önceleri aşırı haz veren uyarının zamanla etkisinin azalmasına ve dopamin düzeylerinin dengesizleşmesine neden olur. Bu durum, bireyin doğal ödüllere karşı duyarlılığını azaltırken, madde kullanımının tekrarını gerektiren güçlü bir biyolojik ihtiyacı tetikler. Sonuç olarak, kullanıcı, madde aldıktan kısa süre sonra kendini kötü hissedebilir, yoksunluk belirtileri ve anhedoni yaşar; bu da dopaminin hem ödül deneyimindeki rolünü hem de motivasyon ve davranışsal kontrol üzerindeki etkilerini ortaya koyar, bağımlılığın haz ve ceza döngüsünde kritik bir mekanizma oluşturur (Adinoff, 2004).

Beynin fren işlevinden sorumlu bölgesi, özellikle *dorsolateral prefrontal korteks*, *anterior singulat korteks* ve *orbitofrontal korteks*, dürtü kontrolü, karar verme ve geleceği planlama gibi yürütücü işlevlerin merkezi olarak işlev görür. Bağımlılığın ilerleyen evrelerinde bu bölgelerde yapısal ve fonksiyonel bozulmalar meydana gelir; bu durum, bireyin frenleyici kontrol mekanizmalarını zayıflatarak, maddeye yönelik güçlü istek ve kompulsif davranışların önüne geçilmesini güçleştirir. Böylece, birey madde kullanımının olumsuz sonuçlarını bilişsel olarak fark etse bile, davranışlarını durdurmakta yetersiz kalır ve bağımlılıkta sıklıkla gözlenen “kontrol kaybı” ortaya çıkar. Nörobiyolojik açıdan, bağımlılık süreci çok katmanlıdır: ödül devreleri maddelerin pekiştirici etkileriyle aşırı uyarılırken, stres devreleri yoksunluk dönemlerinde aktifleşir ve kontrol devrelerindeki bozulma, bireyin kendini frenleme kapasitesini ciddi ölçüde azaltır. Bu değişiklikler kalıcı nitelikte olup, bağımlılık kronik bir beyin hastalığı olarak değerlendirilmelidir; zira uzun süre madde kullanmayan bireylerde dahi stres veya maddeye ilişkin tetikleyiciler, nüksleri tetikleyebilir (Kaygısız, 2025).

Beynin karar verme işlevinden sorumlu bölgesi, hem bilinçli ve bilişsel işlemleri hem de bilinçsiz ve daha eski duygusal alanlara dayalı süreçleri içeren çok katmanlı bir nöral mekanizmaya dayanmaktadır. Karar verme, sonucunun öngörülebildiği durumlarda mantıksal analizleri içerirken, belirsiz veya riskli durumlarda, kararın sağlayacağı yarar ve zararların değerlendirilmesini gerektirir. Bu süreçte birey, yeni bir uyarı ile karşılaştığında çeşitli bilişsel işlemler gerçekleştirir; olası avantaj ve dezavantajları analiz eder ve elde edilen bilgileri hedeflenen sonuçlarla ilişkilendirir. Geçmiş deneyimler, alınan kararların gelecekteki sonuçlarını tahmin etmek için temel oluşturur ve bu bilgiler, üst düzey bilişsel görevlerden sorumlu prefrontal korteks ile talamus gibi subkortikal yapılar arasında depolanır. Bellek, karar verme davranışının merkezinde yer alır; yeni kararlar, geçmiş deneyimlerin üzerine gelecek beklentileri, tepki ve sonuçları ekleyebilme kapasitesi ile şekillenir. Prefrontal korteks ve talamus arasındaki nöronal bağlantılar, önceki bilgiler ile mevcut karar seçeneklerini ilişkilendirir ve kararın rasyonel olarak değerlendirilmesini sağlar. Belirsiz veya riskli durumlarda ise, duygusal düzenleme mekanizmaları devreye girer; olası sonuçların

kesin olmadığı durumlarda, *anterior singulat korteks*, *medial* ve *dorsolateral prefrontal korteks*, *orbitofrontal korteks*, *nucleus accumbens* ve *substantia nigra* gibi beyin bölgeleri eşgüdümlü olarak çalışarak, bilgi işleme, motivasyonel değerlendirme ve risk yönetimi süreçlerini destekler. Karar verme süreci, duyuşal girdilerin hipokampus tarafından alınması ve işlenmesiyle başlar, *prefrontal korteks* ile entegre edilerek ek bilgilerle desteklenir ve sonunda tercihler kapalı döngü nöronal devreleri aracılığıyla somut kararlar hâline getirilir. Bu bütünleşik ağ, insan davranışında karar verme yetisinin karmaşıklığını ve beynin çeşitli bölgeleri arasındaki dinamik işbirliğini ortaya koymaktadır (Dinç, 2022).

Hikâye, bağımlılık olgusunu beynin bağımlılık ve serotoninle ilişkili üç temel bölgesi olan haz, fren ve karar verme mekanizmaları üzerinden kurgulamakta; bu süreç iki karakter aracılığıyla anlatılmaktadır. Bu karakterlerden ilki, mutsuz, yaşam doyumu düşük ve bağımlılığa yatkın bir insan figürüdür. Diğer ise sürreal bir biçimde tasvir edilen bir beyin hücresi karakteridir. Anlatı döngüsel olarak ilerler: İlk döngüde insan karakterin annesi ve patronu tarafından arandığı, kendisine bağırıldığı ve bu stresli durumun onu ilaç kullanmaya yönlendirdiği görülmektedir. İlaç aldıktan sonra karakterin kapalı gözlerinin aniden açılması, saçlarının uçuşması ve renklerin hızlıca değişmesi, ilacın yarattığı yapay etkiyi göstermek amacıyla abartı prensibinden (12 temel animasyon ilkesi kapsamında) yararlanılan sürreal bir aktarım biçimi olarak kullanılmıştır. Bu dönüşüm, *Tazmanya Canavarı [Looney Tunes]*'nin ikonik değişim sahnelerinden esinlenilerek kurgulanmıştır.

Ardından anlatı, gerçek yaşamdan beynin iç dünyasına geçiş yapar ve hücre karakterinin beyindeki yolculuğu izleyiciye sunulur. İlk olarak haz bölgesine ulaşan hücre, bu bölümün bir disko mekânı görünümünde tasarlandığı ortamda diğer hücrelerle birlikte eğlenir. Daha sonra fren bölgesine geçilir; bu bölüm kaydırak biçiminde kurgulanmış olup frenleme işlevini temsil eden tuşlar karakterin sağ tarafında yer almaktadır. Ancak kahramanımız, ilk döngüde yaşadığı sahte mutluluğun etkisiyle bu tuşları fark etmez ve hızla kayarak üçüncü bölgeye ulaşır. Karar verme aşamasında mekânın atmosferinde çakan şimşekler, beyinde karar verme süreçlerindeki yoğun elektriksel aktiviteye gönderme yapmaktadır. Labirent biçiminde tasarlanan bu bölüm iki yola ayrılır: doğru ve yanlış. Karakter ilk döngüde yanlış yolu seçer. Gerçekliğe döndüğümüzde, yapay mutluluğun etkisi geçerken karakterin bitkin, yorgun ve çökmüş bir halde merdivenlerden indiği görülür ve ikinci döngü başlar.

İkinci döngüde karakter yeniden haz bölgesine girdiğinde, ortam öncekiyle aynı olmasına rağmen hücre karakteri artık ilk seferdeki kadar eğlenemez ve aynı dopamin seviyesine ulaşamaz. Bu durum onda şaşkınlık yaratır; eğlenen grubun dışında kalarak yalnızca izler. Fren bölgesine geldiğinde bu kez tuşları fark etse de durdurma girişiminde bulunmaz. Karar verme odasında havanın biraz daha karardığı, yaprakların solmaya başladığı görülür ve karakter yine yanlış yolu seçer.

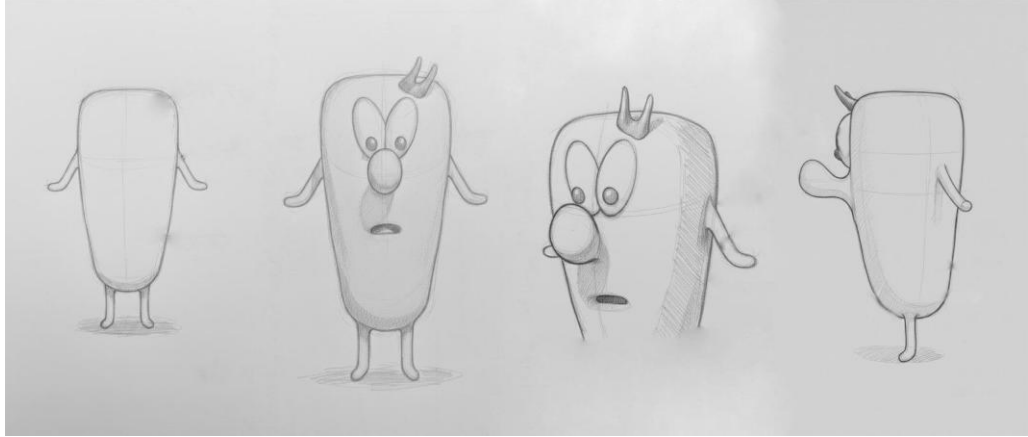
Üçüncü döngüde haz bölümünde eğlenen hücrelere bakmadan geçer. Fren aşamasında tuşlara basarak durdurmaya çalışsa da başarılı olamaz. Karar verme bölümünde atmosfer tamamen kararmış, yapraklar belirgin biçimde solmuştur ve karakter bir kez daha yanlış yolu tercih eder. Üç döngü birlikte değerlendirildiğinde, ilk döngünün ilacın yarattığı yapay mutluluk ve yüksek dopamin düzeyini; ikinci döngünün bu düzeye tekrar ulaşamayacağını fark edilmesini; üçüncü döngünün ise kişinin kontrolü yeniden ele almaya çalışsa bile bağımlılık döngüsünden çıkamadığını simgelediği görülmektedir.

Animasyon filminin sonunda ise döngü kırılır: Bu kez karakter fren tuşuna basar, karar verme aşamasında doğru yolu seçer ve son sahnede bir iyileştirme merkezinde

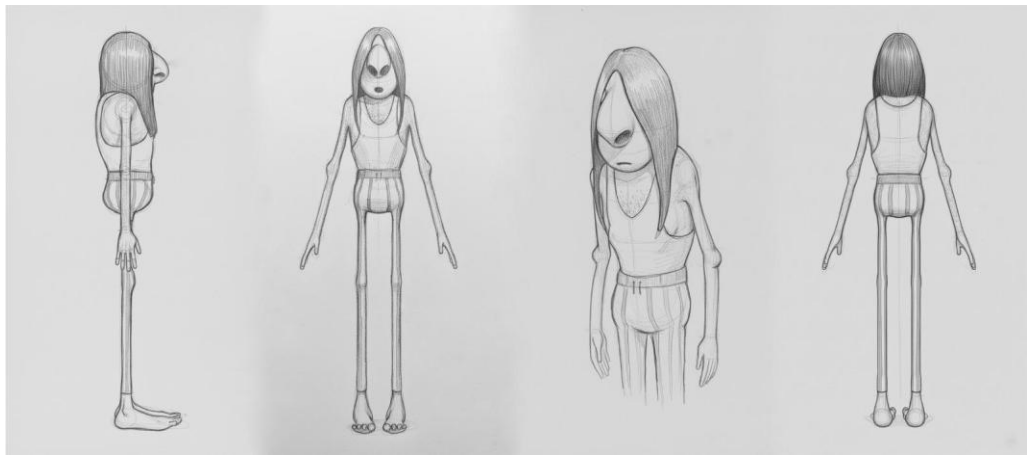
sağlıklı hâline kavuşmuş olarak betimlenir. Böylece hikâye, bağımlılıkla mücadelede farkındalık, kontrol mekanizmalarının yeniden devreye alınması ve iyileşme sürecinin mümkün olduğu mesajını vermektedir. Bu aşamada, storyboard çalışmaları, animasyon senaryosu ile paralel yürütülmüş ve içeriklerin tıbbi doğruluğu danışmanlar tarafından onaylanmıştır. Böylece, animasyonun hem bilimsel temelli hem de görsel olarak etkili bir anlatım sunması sağlanmıştır. Storyboard, projenin sonraki aşamaları olan karakter tasarımı, mekan tasarımı ve animasyon üretimi için yol gösterici bir çerçeve oluşturmaktadır.

Karakter tasarımı

“Karakter tasarımı” kavramı, temel olarak animasyon yapımları, çizgi romanlar ve içinde izleyicinin tanınması gereken kurgusal karakterlerin tasarımı için kullanılır. Bu süreç yalnızca karakterin fiziksel özelliklerinin oluşturulmasıyla sınırlı değildir; aynı zamanda karakterin konuşma biçimlerinin, beden hareketlerinin, davranışsal eğilimlerinin ve genel kişilik yapısının tasarlanması da içerir. Sıfırdan oluşturulan karakterler, yapım sürecinin bütünlüğünü ve estetik yönünü doğrudan etkilediği için, ortaya çıkan ürünün izleyici tarafından benimsenmesinde kritik bir role sahiptir (Karaşahinoğlu, 2021).



Görsel 2. (Üst) Beyin Labirenti animasyonunda yer alan beyin hücresi karakterinin eskiz çalışması (Sena Çetin tarafından hazırlanmıştır)



Görsel 3. (Alt) Beyin Labirenti animasyonunda yer alan insan karakterinin eskiz çalışması (Sena Çetin tarafından hazırlanmıştır)

Karakter tasarımı aşaması, animasyon projesinin izleyiciyle doğrudan etkileşim kuran öğelerinin belirlenmesi açısından kritik bir süreçtir. Karakter tasarımı geçmişten bugüne incelendiğinde, tasarımda kullanılan temel yaklaşımın büyük

ölçüde değişmeden devam ettiği görülmektedir. Tasarımcılar çoğunlukla insan-hayvan birleşimleri, cansız nesnelerden türetilen figürler veya sadece insan formundan yola çıkarak karakterler oluşturmuştur; günümüzde de bu yöntemler yaygın biçimde kullanılmaktadır. İzleyicinin kendi özelliklerinden izler bulabildiği, farklı psikolojik niteliklere sahip özgün karakterler, geniş kitlelerin ilgisini çekmeyi sürdürmekte ve hâlâ ilgiyle takip edilmektedir (Gökçearslan, 2010).

Karakter tasarımının temel işlevi, senaryoda tanımlanan kişiye öykünün yapısına ve türüne uygun bir dış görünüm kazandırmaktır. Özellikle canlandırma yapımlarında ana karakterler, anlatının akışını belirleyen ve izleyici ile kurulan duygusal ilişkiyi güçlendiren başlıca unsurlardır. Bu nedenle tasarım süreci, karaktere ilişkin temel özelliklerin çözümlemesiyle başlamakta; karakterin hem kolay tanınabilir hem de ayırt edilebilir bir biçimde oluşturulmasını amaçlayan görsel kararlarla ilerlemektedir. Bu noktada karakterin formunun, renklerinin, silüetinin ve kostüm-aksesuar bütünü, film türü ve tekniği ile uyum içinde olacak şekilde belirlenmesi kritik bir önem taşır.

Yapım tasarımı sürecinde temel kararlar alındıktan sonra karakter tasarımcısı, çalışmaya öncelikle karakteri farklı duruş ve pozlarda gösteren karakter sayfalarını oluşturarak başlar. Bu sayfalar, üretim süreci boyunca hem çizim hem de animasyon aşamalarında önemli kolaylık sağlar. Model sayfalarında karakter, farklı poz ve açılardan çizilir; yüz ifadeleri, vücut oranları ve detaylı görünüm özellikleri tutarlı biçimde aktarılır. Böylece projede görev alan tüm sanatçılar, karakteri sanki tek bir kişinin elinden çıkmış gibi aynı algıyla ve aynı oranlarda çizebilir. Bu amaçla karakterler genellikle önden, yandan ve 45 derece açıdan; gerektiğinde arka, alt ve üst açılardan (turn-around) resmedilir. Çizimler sayfa düzeninde yan yana ve eşit boyutlarda yerleştirilir, ayrıca kılavuz oran çizgileri kullanılarak karakterin boy, yüz oranları ve beden yapısının her zaman tutarlı biçimde korunması sağlanır.

Model sayfalarını tamamlayan bir diğer öge ise karakterin yüz ifadelerini sistemli biçimde gösteren ifade sayfalarıdır. Beden nasıl karakterin genel görünümüne ilişkin ilk izlenimi veriyorsa, yüz de karakterin iç dünyasını ve duygusal durumlarını izleyiciye aktaran temel unsurdur. Göz ve ağız bölgesindeki değişimler, karakterin psikolojik hâlini iletmede kritik bir rol oynar. Bu nedenle neşe, kızgınlık, üzüntü, kıskançlık, korku, şaşkınlık ve tikslenme gibi temel duyguların ayrı ayrı çizilmesi, karakterin duygusal geçişlerinin ve mimik tutarlılığının sağlanmasına yardımcı olur. Böylece ifade sayfaları, model sayfalarının sunduğu dış görünüş verilerini tamamlayarak karakterin duygusal ve psikolojik özelliklerinin izleyiciye açık, akıcı ve tutarlı bir biçimde aktarılmasını mümkün kılar.

Karakter tasarım sürecinde, tasarımcı karaktere ait her unsuru saç stilinden kostüme, giysi detaylarından pelerin, kravat, şapka, baston veya silah gibi aksesuarlara kadar bir bütün olarak değerlendirir; çünkü bu öğelerin tümü karakterin formunu ve silüet algısını doğrudan etkiler. Karakterin kostümü yalnızca karakterin dış görünüşünü şekillendirmekle kalmaz, aynı zamanda animasyonun yaratıcılığı, anlatı gücü ve görsel kalitesi üzerinde belirleyici bir rol oynar. Kumaşın hareketle birlikte oluşturduğu kıvrımlar, pozun ifadesini güçlendiren kırışıklar, hareket yönünü vurgulayan kılıç veya benzeri aksesuarlar ya da karakterin dinamizmine eşlik eden pelerinin dalgalanması, animasyonun duygusal etkisini artıran önemli görsel katkılar sunar. Bu nedenle kostüm tasarımı, karakterin bedensel özellikleriyle olduğu kadar kişilik yapısıyla da uyumlu biçimde geliştirilmelidir. Hareketliliği ve enerjisi yüksek karakterlerde giysinin çizgileri dinamizmi destekleyecek biçimde düzenlenirken, daha durağan ve sakin bir kişiliğe sahip karakterlerde sade, düz ve kavis içermeyen çizgiler tercih edilerek bu özellikler görsel olarak pekiştirilir. Kostüm ve

aksesuarların bedensel ifadeyi yönlendirmesi nedeniyle karakter pozlarının kostümlü beden üzerinden değerlendirilmesi, görsel bütünlüğün sağlanmasında kritik öneme sahiptir.

Karakter tasarım sürecinde yaş, boyut ve ağırlık gibi fiziksel nitelikler, karakterin üstlenebileceği eylemleri ve hareket kapasitesini belirleyen temel sınırlılıkları oluşturur; bu nedenle tasarımın erken aşamalarında beden bölgeleri arasındaki oranlar dikkatle düzenlenir. Bu oranlamada genellikle baş ölçüsü referans alınarak bedenin tamamı baş ile kurulan orantı çerçevesinde şekillendirilir. Gerçek insan anatomisinde baş-vücut oranı yaklaşık yedi buçuk ila sekiz baş uzunluğunda olsa da animasyon karakterlerinde bu değer, karakterin psikolojik özelliklerini vurgulamak ve görsel çekiciliğini artırmak amacıyla iki ile dokuz baş arasında değişebilir. Nitekim sevimlilik duygusunun güçlendirilmesi için başın gövdeye oranla büyütülmesi sık kullanılan bir yaklaşımdır; hatta kimi örneklerde baş, bedenin geri kalanından gözle görülür biçimde daha büyük çizilir. Bu durum animasyon prensiplerinden abartı ile açıklanabilir (Özden ve Ülgen, 2015).

Abartı

Karakter tasarımında sıklıkla kullanılan prensip abartı (exaggeration) kavramı karakter tasarımında da vurgulandığı görülür. Walt Disney'in de üzerinde önemle durduğu abartı ilkesi, çizimlerin inandırıcılığını ve etkileyciliğini artırmak için belirli özelliklerin kasıtlı olarak vurgulanmasına dayanır (Karaşahinoğlu, 2021). Bob Clampett'in Tweety tasarımı, bu anlayışın belirgin örneklerinden biridir; karakterin başının gövdesine göre çok daha hacimli olması, göz ve ayakların da orantısız olarak büyük tutulması sevimlilik etkisini artırır. Öte yandan başın gövdeye göre küçültülmesi ve bedenin belirli bölgelerinin abartılması, karaktere güçlü ve kahramansı bir görünüm kazandırır; Hulk'ın tasarımında başın küçültülüp el, ayak ve göğüs bölgelerinin büyütülmesi buna iyi bir örnektir. Her ne kadar bu oranlamalar tasarımcılara yol gösterse de görsel sanatlarda yaratıcı yaklaşım her zaman mümkündür; baş ve beden oranları alışılmadık biçimlerde kullanılarak hem güçlü hem zayıf hem de aykırı karakter tipleri üretilebilir (Özden ve Ülgen, 2015).

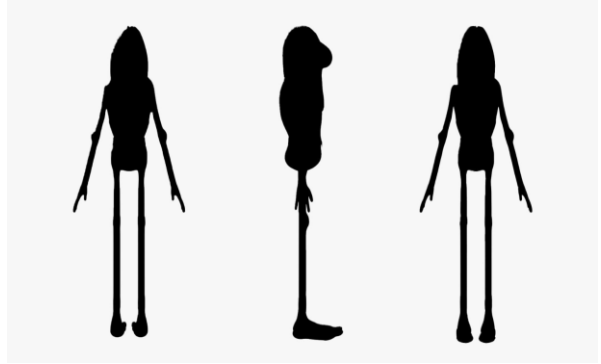
Karakter tasarımında, doğadaki canlıların fiziksel yapıları dikkatle incelenir ve bu bedenlerde abartı ya da deformasyona elverişli bölümler öne çıkarıldığında mizahi bir etki yaratılır. İzleyicinin alışık olduğu bir formun beklenmedik şekilde değişmesi, biçimin bozularak farklılaşması, doğal olarak komik algılanır ve bu değişim izleyicide gülme tepkisi oluşturur. Bu durumda karakteri tasarlarırken göz önünde bulundurulması gereken unsurlardan biri, karakterin sahip olduğu uzantılardır. Doğadaki her canlı farklı uzantılarla tanımlanır; insanda kollar ve bacaklar temel uzantıları oluştururken, bir dinozor için boyun, bir fare için kuyruk bu işlevi üstlenir. Bu tür uzantılar, karaktere hem ifade gücü kazandırır hem de mizahi etki yaratmada önemli bir araç hâline gelir. Uzantılar; ek parçalar arasında bağlantı kurma, nesnelerle temas sağlama, karakterin mekân içindeki hareketlerini kolaylaştırma, dengeyi destekleme, duyguların aktarımında mimikleri güçlendirme, abartıya uygun bir zemin hazırlama ve sürekliliği sağlama gibi çeşitli işlevler üstlenir (Gökçearslan, 2009).

Bu doğrultuda, *Beyin Labirenti* animasyonu için tasarlanan karakterin uzuvları olan kol ve bacaklar bilinçli olarak abartılmıştır. Bu tasarım tercihinin temel amacı, karakterin özellikle merdivenden inme, ilaca uzanma gibi interaktif ve hareket yoğunluklu sahnelerde daha belirgin ve seyir zevkini arttırmak için tercih edilmiştir. Abartılmış uzuvlar, hem sahne içinde hareketin görsel etkisini artırmakta hem de karakterin önemli anlarda izleyicinin dikkatini daha güçlü biçimde üzerine çekmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, kolların ve bacakların belirgin biçimde vurgulanması,

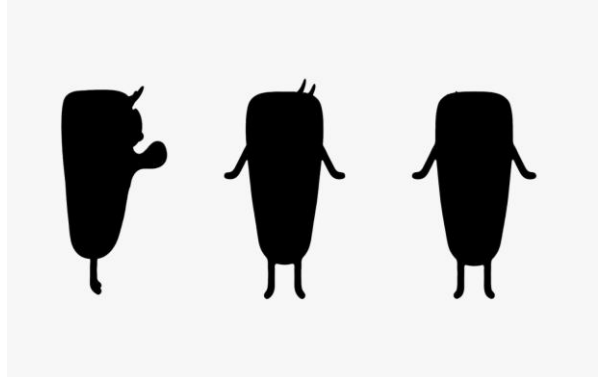
karakterin silüetinin kolayca ayırt edilebilmesine katkı sağlayarak animasyonun okunabilirliğini ve görsel tutarlılığını desteklemektedir.

Silüet

Karakter tasarımında silüet önemli bir noktadır. Figürün yalnızca silueti üzerinden ayırt edilebilir olması görsel iletişim alanında oldukça bilinen bir ilkeye göre karakteri başarılı kılar. Bu nedenle tasarım sürecinde çizimlerin siyah siluet hâline getirilerek kontrol edilmesi, yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yaklaşım, karakterin temel yapısını sadeleştirerek hem tasarımcıya hem animatöre kompozisyonu değerlendirme imkânı sunar (Karaşahinoğlu, 2021). Silüet oluşturmayı tasarımcılar, karakterin anatomik oranlarını dengeli bir kurguya oturtarak onun kişiliğini yansıtan biçimsel özellikler geliştirme ve bu özelliklerin seyirci tarafından tek bakışta algılanabileceği bir silüet üretme amacıyla gerçekleştirirler. İyi tasarlanmış bir silüet, karakterin pozlarını, vücut oranlarını, saç biçimini, kostümünü ve ayırt edici aksesuarlarını tek ve bütünlüklü bir görsel imgeye dönüştürür. Tasarımcı, büyüklü küçüklü formlar arasındaki dengeyi ya da kasıtlı zıtlıkları kullanarak karakterin görsel okunurluğunu güçlendirir (Özden ve Ülgen, 2015).



Görsel 4. (Üst) Beyin Labirenti animasyonunun insan karakterinin silüeti

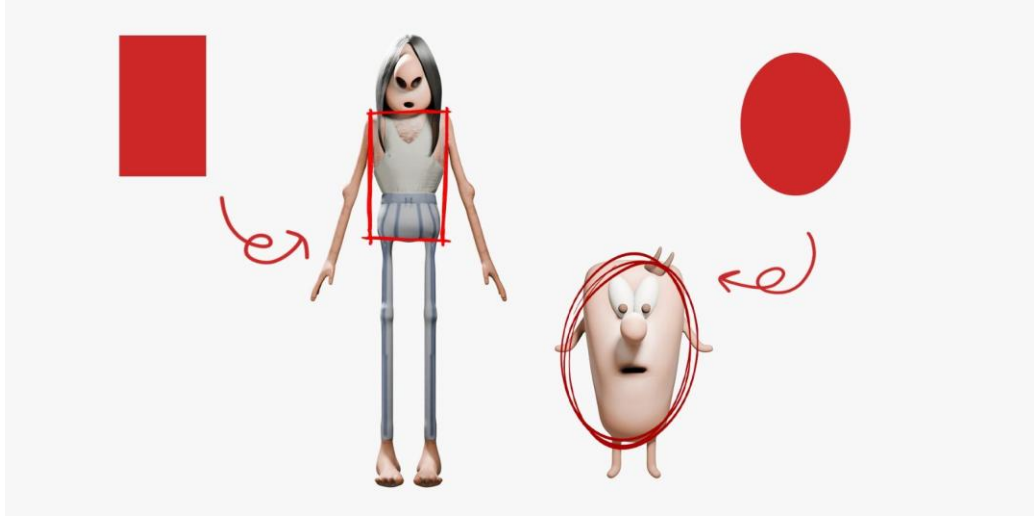


Görsel 5. (Alt) Beyin Labirenti animasyonunun beyin hücresi karakterinin silüeti

Form

Karakterin yaratım aşamasında, karakter tasarımına yön veren temel yöntemlerden biri kare, daire ve üçgen gibi basit geometrik formların kullanılmasıdır. “Şekil dili” (shape language) olarak adlandırılan bu yaklaşım, biçimlerin izleyicide belirli duygusal ve anlamsal çağrışımlar yaratmasından yararlanır (Karaşahinoğlu, 2021). Bu yaklaşımda kare formlar dayanıklılık, güvenilirlik, düzen ve erkeksi bir güç ile ilişkilendirilirken; üçgen formlar daha çok hareket, saldırganlık, gerilim ve çatışmayı çağırır. Daire ve oval biçimler ise yumuşaklık, neşe, sevecenlik, bütünlük ve

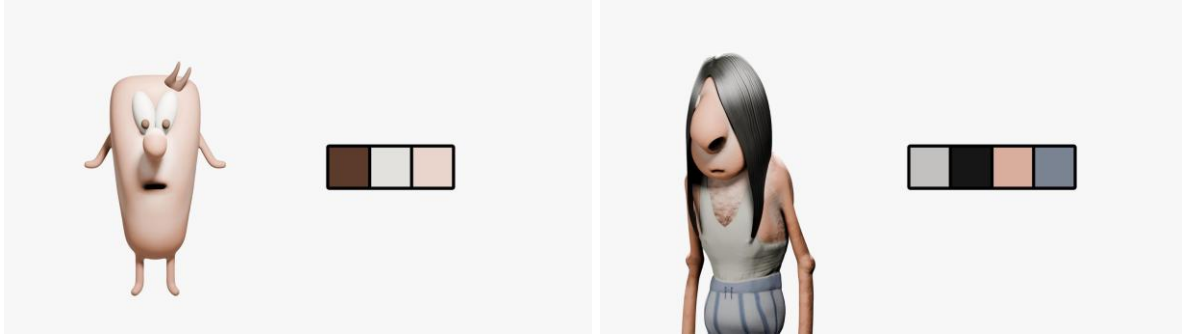
çocuksuluk hissi yaratır. Bu nedenle tasarımcı, karakterin kişiliğini destekleyecek biçimsel bir temel kurmak amacıyla çoğu zaman bu stereotipleşmiş şekil ilişkilerinden yararlanır (Özden ve Ülgen, 2015).



Görsel 6. *Beyin Labirenti* animasyonunun beyin hücresi ve insan karakterinin formu

Bu doğrultuda, *Beyin Labirenti* animasyonunda tasarlanan iki karakterin biçim dili incelendiğinde, insan karakterinin kare form üzerinden kurgulandığı görülmektedir. Kare biçim, düzen, denge ve durağanlık çağrışımlarıyla karakterin sakin ve dikkat çekmeyen bir görünüm kazanmasını sağlamıştır. Buna karşılık, hücre karakteri için tercih edilen oval ve yuvarlak formlar; sevimli, hareketli ve enerjik bir yapıyı destekleyerek karakterin dinamik doğasına uygun bir tasarım ortaya koymuştur.

Renk

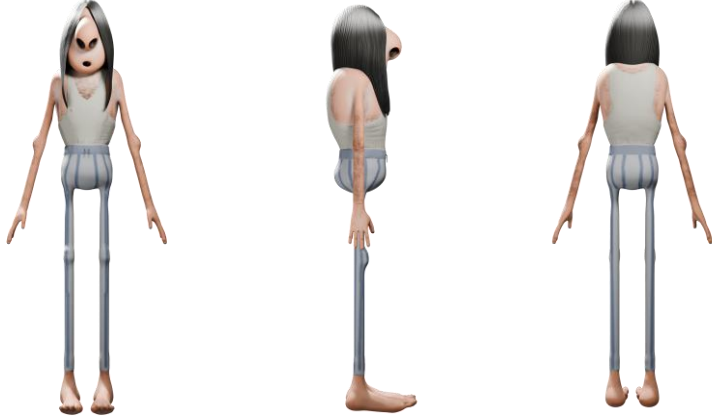


Görsel 7. (Sol) *Beyin Labirenti* animasyonunun beyin hücresi karakterinin renk paleti

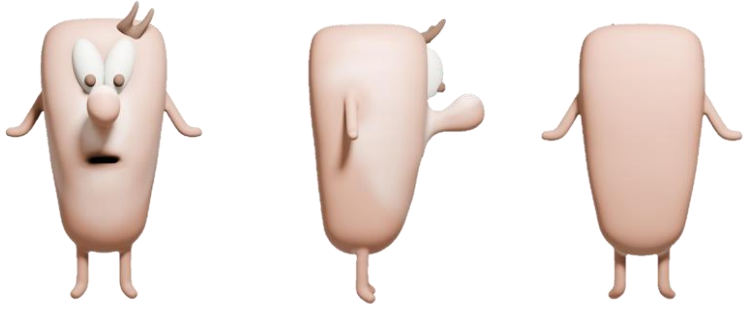
Görsel 8. (Sağ) *Beyin Labirenti* animasyonunun insan karakterinin renk paleti

Renk paleti, etkili karakter tasarımları için önemli bir unsurdur (Karaşahinoğlu, 2021). Karaktere özgü renk tercihleri, cilt tonu, gözlük veya şapka gibi aksesuarların tümü de tasarımın anlamsal boyutunu destekleyen göstergeler olarak düşünülebilir. kostüm ve aksesuarların karakterin görsel kimliğini pekiştirdiğini ve tasarımcıya yeni düşünsel açılımlar sunduğunu belirtir. Dolayısıyla bu tür öğeler yalnızca estetik birer detay değil, aynı zamanda karakter hakkında izleyiciye ön bilgi veren sembolik unsurlardır (Karaaioğlu ve Sayın, 2022). Etkili karakter tasarımları için genellikle sade, hiyerarşik olarak düzenlenmiş ve kolay hatırlanabilir renk paletleri tercih edilir. Baskın bir rengin belirlenmesi ve diğer renklerin bu rengi desteklemesi, karakter kimliğinin güçlenmesine katkı sağlar. Renklerin çağrışım gücü de tasarımın anlam

boyutunu destekler; sarı neşe ve dinamizm, kırmızı güç ve tehlike hissini yaratabilir (Karaşahinoğlu, 2021).



Görsel 9. (Üst) Beyin Labirenti animasyonunun insan karakterinin önde sağdan ve arkadan görüntüsü



Görsel 10. (Alt) Beyin Labirenti animasyonunun beyin hücresi karakterinin önde sağdan ve arkadan görüntüsü

Renk tasarımı karakterlerin kişiliğini ve sahnedeki işlevini aktaran temel araçlardan biridir. Sakinlik ve güven hissi yaratmak için mavi ya da gri gibi dingin tonlar tercih edilirken, karakter üzerinde okunması istenen bölgeler -örneğin gözler veya eller-dikkati çekecek biçimde farklı renklendirilebilir (Karaalioğlu ve Sayın, 2022).

Beyin Labirenti animasyonunda tasarlanan karakter için oluşturulan renk paleti, stabil renkler tercih edilerek planlanmıştır. Karakterin en dikkat çekici özellikleri olan pijama ve saçları, paletteki en yoğun renklerle vurgulanmıştır. Siyah saçlar, karakterin yüzüne odaklanmayı sağlayarak izleyicinin ilk bakışta karakterin ifadesine yönelmesini sağlamaktadır; bu yaklaşım, karakterin depresyon ve mutsuzluk durumunu yansıtmak için bir görsel araç olarak kullanılmıştır. Mavi renk ise, Karaalioğlu ve Sayın'ın (2022) belirttiği üzere psikolojide sakinlik ve üzüntü çağrışımı yapan bir renk olarak, karakterin yaşam öyküsüyle paralel bir biçimde seçilmiştir. Ayrıca, tasarlanan hücre ve insan karakterinin özünde aynı bireyi temsil etmesi nedeniyle, her iki karakterde de renk paleti stabil tutulmuş ve aynı renkler kullanılmıştır.

Renk seçimi yalnızca karakterle sınırlı değildir. Aynı zamanda hikâyenin geçtiği zaman, mekân ve atmosferle uyumlu olması gerekmektedir (Karaşahinoğlu, 2021). Karakter ve arka plan arasındaki ilişkinin dikkatle düzenlenmesi gerekir. Arka planla benzer tonların kullanılması karakteri geri plana iterken, zıt renklerin tercih edilmesi onu sahnede daha belirgin hâle getirir. Daha koyu ve arka plana yakın tonlarda

tasarlanması karakterlerin sahne içindeki hiyerarşisini görsel olarak destekler (Karaalioğlu ve Sayın, 2022).



Görsel 11. (Sol)
Beyin Labirenti
animasyonunun
merdiven
sahnesinden
bir kare

Görsel 12. (Sağ)
Beyin Labirenti
animasyonunun
beyindeki fren
sahnesinden
bir kare

Beyin Labirenti animasyonunda karakter ve mekan tasarımında renk paleti, anlatım hedefleri doğrultusunda özenle seçilmiştir. Merdiven sahnesinde, karakterle zıtlık oluşturan koyu kahverengi ve siyah tonlar tercih edilerek, karakterin sahnede ön plana çıkması sağlanmıştır. İnsan beynini temsil eden mekan tasarımında ise, karakterle uyumlu bir renk paleti kullanılmış; bu yaklaşım, beyin hücresi ile beyin dokusu arasındaki görsel uyumu ve bütünlüğü vurgulamıştır.

İnsan karakteri, bağımlılık sürecini yaşayan bireyi temsil eder. Fiziksel ve ruhsal durumlarıyla birlikte detaylı biçimde tasarlanmıştır. Karakterin depresif ruh hali, yorgun görünümü, günlük yaşamındaki zorlukları ve bağımlılık süreçlerinde yaşadığı duygusal dalgalanmalar, animasyon boyunca izleyiciye aktarılacak biçimde planlanmıştır. Karakter tasarımında, izleyicinin empati kurabilmesi ve bağımlılık sürecinin nörolojik ve davranışsal etkilerini anlaması amaçlanmıştır. Bu bağlamda, karakterin gözle görülebilir fiziksel özellikleri ile ruhsal durumunu temsil eden görsel metaforlar bir arada kullanılmıştır.

Beyin hücresi karakteri, ana karakterin içsel süreçlerini ve beyin ödül merkezindeki değişimleri somutlaştırmak amacıyla tasarlanmıştır. Bu karakter, daha eğlenceli ve metaforik bir biçimde sunularak izleyicinin nörolojik süreçleri kavramasını kolaylaştırmıştır. Beyin hücresinin fiziksel özellikleri, animasyon boyunca ana karakterle etkileşim halinde olacak şekilde belirlenmiş, renk paleti ve hareket dilinin pedagojik ve estetik amaçlara hizmet etmesi sağlanmıştır. Karakter tasarımında, tıbbi danışmanların yönlendirmeleri doğrultusunda bilimsel doğruluk ile görsel estetik arasında denge gözetilmiştir.

Üslup

Üslup, projenin teması, karakterler ve mekanı kapsayan genel görünüm stildir. Karakter tasarımında kullanılan üsluplar, yapım bütçesi, teknik olanaklar, estetik hedefler ve projenin temasıyla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle tasarımcı, karakterin ne ölçüde gerçekçi ya da stilize olacağı konusunda bilinçli bir karar vermek zorundadır; aşırı stilizasyondan fotogerçekçi dijital modellere kadar geniş bir yelpazede seçim yapılabilir. Teknik kapasitenin sınırlı olduğu durumlarda fotogerçekçi bir karakteri başarılı biçimde canlandırmak mümkün olmadığından daha basit tasarımlara yönelmek gerekmektedir. Yapım süreçleri açısından karakterler; sevimli, korkutucu, insan, hayvan, mekanik ya da cansız formlar gibi kategorilere ayrılabilirken, çizim tarzlarına göre logo, basit, yaygın, karmaşık ve gerçekçi üsluplar olarak sınıflandırılmaktadır. Logo ve basit üsluplar daha sade ve çocuk odaklı tasarımları içerirken, yaygın üslup çizgi film estetiğinin temelini oluşturur. Karmaşık

üslup daha detaylı ve gerçekçi formlara yaklaşırken, gerçekçi üslup foto gerçekçiliğe en yakın karakterleri ortaya koyar. Bu üslup seçimi, hem hikâyenin gereklilikleri hem de yapımın teknik ve ekonomik koşullarıyla şekillenir (Özden ve Ülgen, 2015).

Beyin Labirenti animasyon projesinde basit üslup tercih edilmiştir. Bu tercih, hem teknik hem de anlatısal açıdan çeşitli gerekçelere dayanmaktadır. Üretim sürecinde kullanılan ZBrush, Autodesk Maya ve Blender gibi yazılımlar düşünüldüğünde, basitleştirilmiş formda tasarlanan karakter ve mekânların rigging, animasyon ve sahne yerleşimi açısından daha kolay yönetilebilir olduğu görülmektedir. Ayrıca basit üslup, görsel karmaşıklığı azaltarak animasyonun farklı yaş grupları tarafından daha rahat algılanmasına olanak tanımaktadır. Bu stil, çocuktan yetişkine geniş bir izleyici kitlesine hitap etmesi, izleyici ile karakter arasında hızlı bir duygusal bağ kurulmasını desteklemesi ve projenin iletişimsel amacına uygun bir sadelik sunması nedeniyle tercih edilmiştir. Bu doğrultuda basit üslup, hem yapım sürecinin verimliliğini artırmış hem de anlatının açık, anlaşılır ve geniş kitlelere ulaşabilir olmasını sağlamıştır.

Mekan tasarımı

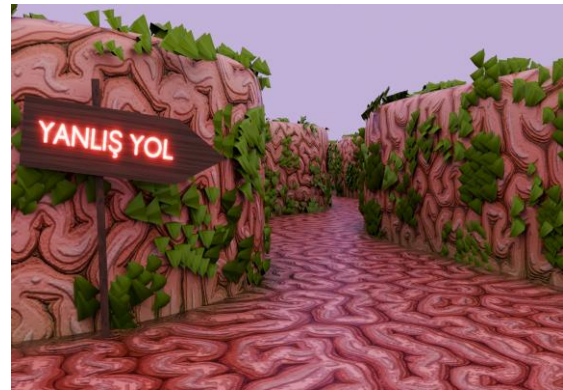
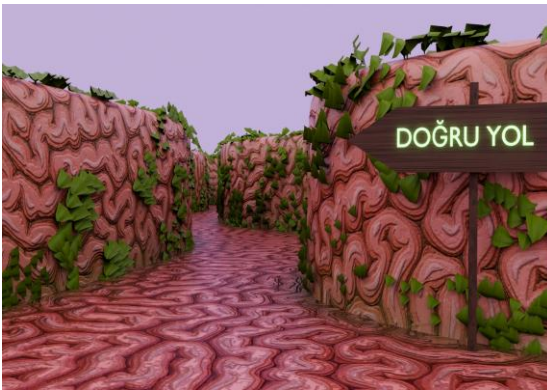
Konsept tasarım süreçlerinde karakterlerin oluşturulması özel bir önem taşısa da, bu karakterlerin mekân içinde nasıl konumlandırıldığı, yerleştirildiği ve mekân ile ne ölçüde bütünleştiği hem semantik hem de sentaktik açıdan belirleyici niteliktedir. Bu ilişki, hem karakterlerin hem de mekânın anlatı içindeki işlevini güçlendiren temel unsurlardan biri olarak görülür. Yapım, kamera kullanımı, renk tercihleri, ışık düzeni, açı seçimi ve genel sinematografi açısından zengin bir görsel çeşitlilik sunarak öne çıkar. Sahnelerinde kullanılan canlı renk paleti ve güçlü görsel efektler, izleyiciye eğlenceli, dinamik ve hareketli bir atmosfer sunmakta; bu yönüyle film, konsept tasarımı ve karakter-mekân uyumu açısından nitelikli bir örnek olarak değerlendirilmektedir (Karaalioğlu ve Sayın, 2022).

Hedeflenen izleyici ilişkisini en güçlü şekilde ortaya koymak, hareket eylemleri üzerinden belirlenebilir. Hareketten mekân boyutuna uzanan bağlantının anlamlı olması, mekân tasarımında oluşturulması gereken algıyı destekler. Bu durum, yalnızca tasarım öğeleri, gerekli gereçler, mobilyalar ve insanların bunları kullanmasıyla oluşan alanlarla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda bireyde bütüncül bir mekân algısı yaratılmasını sağlar (Arısal, 2019).

Bu durumda mekân, yalnızca içinde bulunan fiziksel bir alan olarak değerlendirilmemelidir; İnsanların ihtiyaçları ve bakış açıları mekânın tasarımını doğrudan etkiler. Bireyin ilgi alanları, yaşam deneyimleri, kültürel yapısı, çevresel ve psikolojik etkileri, mekânı algılama ve deneyimleme biçimini öznel olarak şekillendirir. Mekân algısı, farklı faktörlerin etkileşimiyle belirlenir; birey, bulunduğu çevreyi kendi boyutları ve deneyimleriyle karşılaştırarak tanımlama eğilimindedir. Mekân kavramının temelini oluşturan zihinsel canlandırmalar, gerçek, somut ya da soyut olay ve nesneleri içgüdüsel olarak düzenleyip organize edebilir (Köseoğlu ve Kıyak, 2023). Bu da mekânın görsel olarak nasıl organize edileceği ve hangi estetik dilin kullanılacağı sorusunu gündeme getirir. İyi tasarlanmış bir mekân, karakterlerle ve çevresiyle görsel bir iletişim kurabilir olmalıdır. Bu nedenle mekân, yalnızca kapalı bir alan olmanın ötesinde, görsel iletişim ve anlatım açısından kritik bir unsurdur. Tasarımcı, mekânı sağlam bir temel üzerine kurarak planlarsa, gerçeklik algısını kontrol edebilir ve izleyiciye istenilen deneyimi aktarabilir (Arısal, 2019).

Animasyon filmlerinde mimari öğeler, filmin sanal karakterleri kadar önemli bir rol üstlenir. Karakterlerin film içindeki yaşantısı, mimari öğeler aracılığıyla anlam kazanır. Mekânın, dönemin mimari kimliği ve atmosferini üç boyutlu sahnelerle

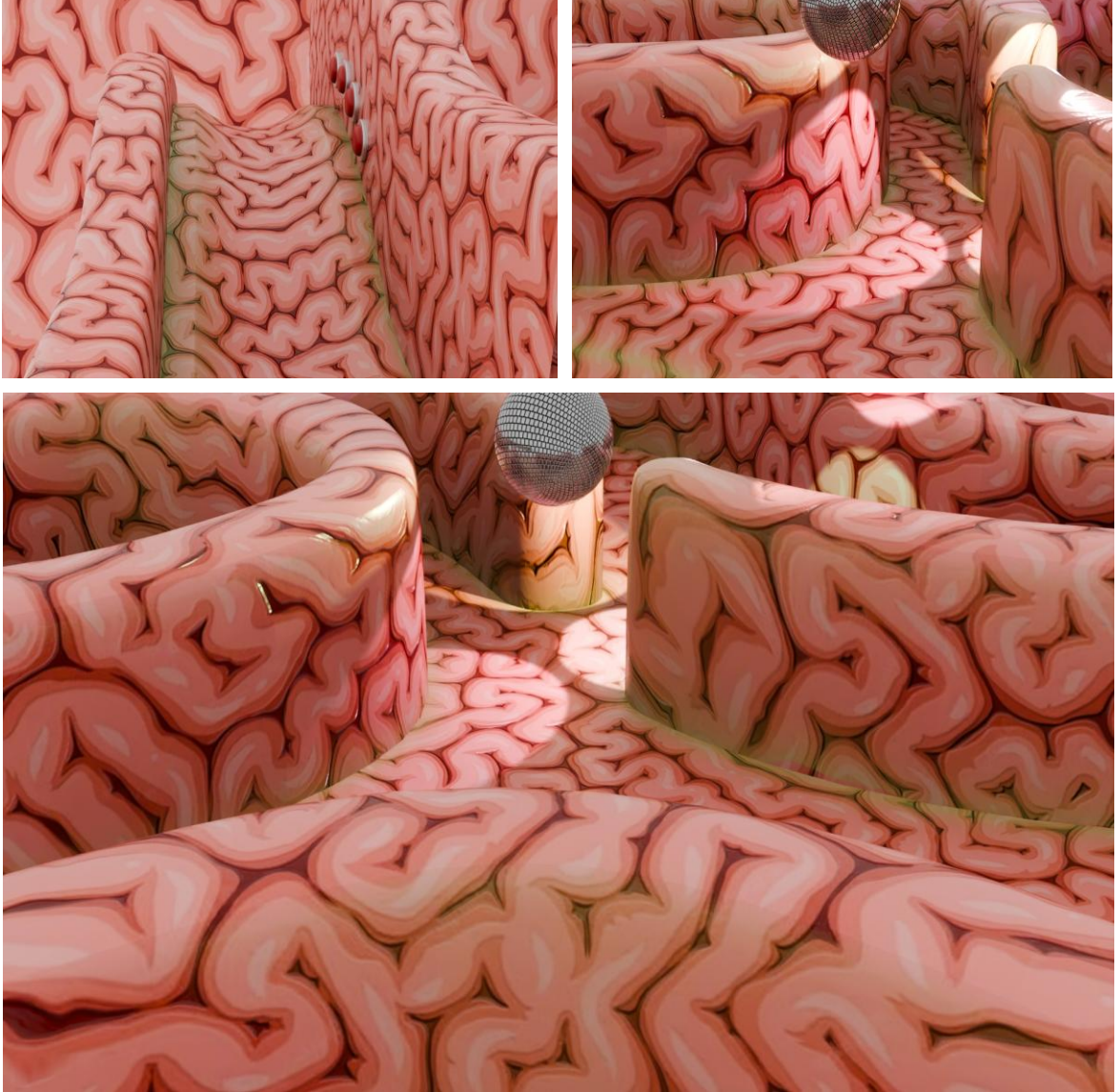
yansıtması, senaryonun gerçekçiliğini artıran bir unsur olarak öne çıkar. Bununla birlikte, oran-orantı, form, renk, detay ve yapı bilgisi gibi mimari öğeler senaryonun inandırıcılığını güçlendirmede kullanılır. Gerçek hayatta mekânlar, bireylerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanır; animasyon filmlerinde de sanal karakterlerin boyutlarına uygun anatomik, ergonomik ve işlevsel mekân düzenlemeleri yapılır. Animasyon filmlerinde mekân tasarımı, hikâyenin geçtiği yerin, zamanın ve atmosferin yaratılması yoluyla görselin gerçekçiliğini artırmayı hedefler. Mekân, seyircinin odağını senaryoya yönlendirmekte veya görkemli dekorlarla dramatik vurguyu desteklemektedir. Yapay mekân tasarımı, özellikle bilimkurgu ve fantastik türlerde, tamamen hayal ürünü mekân ve varlıkları filme dahil ederken, anlatı niteliğindeki mekân kurgusu hikâyenin mekân üzerinden aktarılmasını sağlar (Ürtekin ve Özker, 2018). Bu durumda animasyon filmlerde de mekân, yalnızca 2B veya 3B görselleştirmelerden ibaret olmayıp, hikâyenin akışını destekler ve izleyici ilgisini artırır (Arısal, 2019).



Görsel 13-14-15. *Beyin Labirenti* animasyonunun beynin 'karar verme' bölgesinin mekan tasarımı

Dolayısıyla *Beyin Labirenti* animasyon filminin mekân tasarımı ise beyin yapısal ve işlevsel bölümlerini metaforik bir anlatımla temsil edecek şekilde planlanmıştır.

Beyin bölgeleri, adeta bir evin odaları gibi tasarlanmış; frontal bölgede bulunan ödül merkezi, fren ve karar alma mekanizmaları gibi yapılar görsel olarak izleyicinin daha rahat algılayacağı sembollerle somutlaştırılarak izleyiciye sunulmuştur. Mekânların renk, ışık ve perspektif seçimleri, izleyicinin sahnede odaklanmasını sağlayacak şekilde optimize edilmiş ve duygusal tepkileri destekleyecek biçimde uygulanmıştır. Bu süreçte, tıbbi ve tasarım danışmanları ile yapılan koordinasyon toplantıları sonucunda, mekânların hem bilimsel doğruluğu hem de görsel anlatım gücü güvence altına alınmıştır. Mekân tasarımı, karakterlerin hareketlerini ve animasyonun dramatik akışını destekleyen bir yapı olarak, projenin görsel anlatım bütünlüğünü sağlamıştır.



Görsel 16. (Sol) *Beyin Labirenti* animasyonunun beynin 'fren' bölgesinin mekan tasarımı
Görsel 17-18. (Sağ ve Alt) *Beyin Labirenti* animasyonunun beynin 'haz' bölgesinin mekan tasarımı

Animasyon filmi beş temel mekân üzerine kurgulanmıştır. İlk olarak karakteri ev içi yaşamını yansıtmak amacıyla salon ortamında görürüz. Bu sahne, karakterin

Görsel 19. (Sol) Beyin
Labirenti
animasyonunun
merdiven mekan
tasarımı

Görsel 20. (Sağ)
Animasyonun
iyileştirme merkezi
mekan tasarımı

gündelik rutinine ve psikolojik durumuna ilişkin ilk ipuçlarını veren açılış mekânıdır. İkinci mekân, ilacın alındığı banyo sahnesidir; bu alan karakterin bağımlılık döngüsünün tetiklendiği fiziksel ve sembolik bir başlangıç noktası olarak işlev görür. Üçüncü mekân ise merdiven içeren, kiler benzeri ara bir oda olarak tasarlanmıştır. Bu oda, zihinsel süreçler ile dış gerçeklik arasında geçişi temsil eden bir ara-mekân niteliğindedir. Sembolik düzlemde merdivenin iniş-çıkış hareketi, ilacın etkisiyle yaşanan dopamin artışı ve etkisi geçtikten sonra ortaya çıkan bedensel ve zihinsel çöküşün metaforik bir karşılığı olarak kullanılmıştır.



Görsel 21. (Sol)
Beyin Labirenti
animasyonunun salon
mekan tasarımı

Görsel 22. (Sağ)
Animasyonun banyo
mekan tasarımı

Beyin sahneleri ise tek bir ana mekân üzerinden modellenmiş, ancak kamera açıları, ışık düzenlemeleri ve perspektif kullanımı sayesinde karakterin beynin farklı bölgelerinde bulunuyormuş gibi konumlandırılması sağlanmıştır. Beyni temsil eden bu mekân, kıvrımların oluşturduğu bir labirent şeklinde tasarlanmış ve haz, fren ve karar verme bölgeleri görsel sembolizmle desteklenmiştir. Haz bölgesinde disko topu gibi eğlenceyi çağrıştıran unsurlar kullanılarak bölgenin işlevi anlamsal düzeyde pekiştirilmiştir. Fren bölümü labirent içinde kaydırak benzeri bir formda düzenlenmiş; durdurma ve kontrol mekanizmasını temsil etmek üzere buton ve tuş gibi ek görsel öğelerle desteklenmiştir. Karar verme bölgesi ise ikiye ayrılan yol metaforu üzerinden kurgulanmış, doğru ve yanlış seçenekleri simgeleyen bir görsel anlatı tercih edilmiştir. Beyindeki mekânların atmosferi, ışığın giderek kararması, yeşil yaprakların her döngüde solması, şimşek efekti gibi detaylı çevresel değişkenlerle güçlendirilmiş ve böylece sahnelerin dramatik etkisi artırılmıştır.

Animasyon üretimi ve teknik süreçler

2D animasyon, görsel olarak düz bir yapıya sahip olup geleneksel (cell animation) ve bilgisayar destekli olmak üzere iki farklı teknikle üretilir; geleneksel yöntemde çizimler selüloid tabakalara yapılırken günümüzde bu süreç dijital ortama taşınmıştır. Bilgisayar destekli 2D animasyon ise yazılımlar aracılığıyla üretilir ancak

kare kare çizim ilkesine dayanması bakımından geleneksel teknikle benzerlik gösterir. 3D animasyon ise nesnelere hacim ve derinlik kazandıran dijital üç boyutlu üretim sürecine dayanır; yüzey detayları, gerçekçi ışıklandırma ve mekânsal derinlik gibi unsurlarla ayırt edilir ve tüm açılardan görülebilir dijital modeller üzerinden oluşturulur. Stop motion animasyon ise fotoğrafçılık temelli bir tekniktir; kukla, kil, kağıt veya çeşitli materyallerden üretilen fiziksel nesneler küçük hareketlerle pozlandırılıp tek tek fotoğraflanarak hareket etkisi elde edilir ve çizim becerisi gerektirmemesine rağmen yüksek sabır ve dikkat gerektirir (Rahayu & Syafrizal, 2022).



Görsel 23. *Beyin Labirenti* animasyonunun afiş tasarımı

Bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişmeler sayesinde, iki ve üç boyutlu animasyon teknikleri hem estetik hem de teknik açıdan dönüşüm geçirmiştir. Animasyon stüdyolarında yönetmen, prodüktör, teknik direktör ve baş animasyon sanatçısı gibi uzmanlar süreci koordine eder. Üretim üç temel aşamadan oluşur: yapım öncesi, yapım ve yapım sonrası. Yapım öncesinde proje fikri geliştirilir, senaryo yazılır ve storyboard hazırlanır; ardından storyboard zamanlaması yapılarak animatice dönüştürülür. Yapım aşamasında iki boyutlu taslaklar, Autodesk Maya, Modo veya SketchUp gibi yazılımlarla üç boyutlu modellere aktarılır. Rigging sürecinde modeller iskelet ve mimik sistemleriyle donatılarak hareket edebilir hâle getirilir; kostüm, saç ve kürk gibi unsurlar gerektiğinde ayrı prosedürel yöntemlerle oluşturulur. Shading aşamasında nesnelerin renk, doku, yansıtıcılık ve yüzey özellikleri belirlenir. Sonrasında final layout hazırlanarak sahnenin mekânsal ve kurgusal düzeni oluşturulur. Animasyon aşamasında hareketler detaylandırılır; ışıklandırma ve render süreçleriyle sahneler son hâline getirilir. Yapım sonrası aşamada ses tasarımı, müzik, Foley, dublaj ve gerekli grafik animasyonlar eklenerek film gösterime hazır

hâle getirilir. Bu çok aşamalı yapı, animasyonun teknik, estetik ve anlatsal bütünlüğünü belirleyen temel üretim sistemini oluşturmaktadır (Doğru, 2017). Animasyonun aşamaları modelleme, texture, rigging, ışıklandırma, keyframe ve kurgudur (Rahayu ve Syafrizal, 2022).

Modelleme (Modeling)

3B modelleme, bir karakterin ya da nesnenin dijital ortamda hacim, derinlik ve biçim kazanarak yeniden oluşturulması sürecidir. Bu süreç, konsept çizimlerinde belirlenen anatomik, stilistik ve teknik özelliklerin üç boyutlu forma dönüştürülmesiyle başlar. Modelleyici, karakterin kullanım amacına (film, oyun, reklam vb.), hedef kitleye ve teknik gereksinimlere göre polygon yapısını, detay seviyesini ve yüzey özelliklerini belirler. Modelleme, tasarımcının anatomiye doğru yorumlama, mekânsal düşünme ve kullanılan yazılımlara hâkimiyet gibi becerilerini gerektirir; aynı zamanda donanım kapasitesi, render süresi ve üretim verimliliği gibi teknik değişkenlerle sıkı biçimde ilişkilidir. Bu yönüyle 3B modelleme, hem yaratıcı hem de mühendislik temelli kararları kapsayan çok aşamalı bir tasarım ve üretim sürecidir (Şahin, 2019).

Beyin Labirenti animasyonunda storyboard, karakter ve mekân tasarımının tamamlanmasının ardından animasyonun üretim süreci başlatılmıştır. Bu aşama, hem 2B hem de 3B animasyon tekniklerinin eşzamanlı olarak kullanıldığı multidisipliner bir üretim yaklaşımını içermektedir. İlk olarak karakterlerin ve mekânların konsept eskizleri tablet üzerinde Procreate uygulamasıyla hazırlanmış, ardından bu tasarımlar üç boyutlu dijital üretim sürecine aktarılmıştır. Burada autodesk maya ve Blender programları ile yapılmıştır. Karakterlerin organik modellemeleri ZBrush programında modellenmiştir.

Kaplama / Malzeme (Texturing)

Modellemesi tamamlanan nesnelere renk ve yüzey dokusu kazandırmak için Blender'ın materyal araçları kullanılmış; ayrıntılı kaplama işlemleri UV Mapping yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Gerekli durumlarda Photoshop gibi ek yazılımlarla özel doku (texture) materyalleri hazırlanmıştır (Şahin, 2019). Beyin Labirenti animasyonu için modellenen karakterlerin yüzey kaplama, boyama ve giydirme işlemleri Substance Painter aracılığıyla tamamlanmıştır.

İskelet Yapısı (Rigging)

3D modellerin iskelet sistemiyle donatılması rigging aşamasında yapılır. Bu işlem, karakterin namaz hareketlerine uygun şekilde kolayca pozlandırılabilmesini sağlar. Blender'daki *Object Mode*, *Edit Mode* ve *Pose Mode* aşamaları sırasıyla model hareketi, iskelet düzenleme ve animasyon pozlama süreçlerinde kullanılmıştır. Her bir kemik, organizasyonun kolay olması için ayrı ayrı isimlendirilmiştir. *Rigleme* (*rigging*), üç boyutlu bir modelin içine dijital bir iskelet sistemi yerleştirerek onun doğal ve kontrollü biçimde hareket edebilmesini sağlayan teknik bir süreçtir. Bu aşamada modelin eklem noktaları, kas hareketlerini taklit edecek biçimde yapılandırılır ve yüz ifadelerinden yürüme ya da zıplamaya kadar tüm olası hareketler için uygun kontrol mekanizmaları oluşturulur. Rigleme, anatomiye, hareket mekaniğini ve ağırlık dağılımını iyi bilen uzmanlar tarafından yapılır; çünkü yanlış hazırlanmış bir iskelet, modelin animasyon aşamasında gerçekçi hareket edememesine yol açabilir. Bu nedenle rigleme, karakteri animasyonda kullanılabilir hâle getiren en kritik teknik adımlardan biridir (Şahin, 2019). *Beyin Labirenti* animasyonu için boyaması yapılan karakterlerin Blender ve Autodesk Maya programında iskeleti örülmüştür. Animasyonda hareket gerektiren tüm nesneler ve

karakterler Autodesk Maya ile Blender programlarında rigging işleminden geçirilerek animasyona hazır hâle getirilmiştir.

Işıklandırma (Lighting)

Animasyonun sahnede görünmesi için sahne aydınlatması yapılır ve bu aydınlatma; Blender gibi 3B programlardaki “Sun” ışık kaynağı kullanılarak emission ve strength ayarları düzenlenerek oluşturulur. Böylece sahne ne fazla karanlık ne de aşırı aydınlık olacak şekilde dengelenir ve kamera ayarlarına hazır hale getirilir (Rahayu ve Syafrizal, 2022). *Beyin Labirenti* animasyonu için karakterler hareketlendirmeye hazır olduktan sonra mekanlar, Blender ve Autodesk Maya programlarında ışıklandırılmış ve keyframe vermeye hazır hale getirilmiştir.

Animasyon (Animating)

Animasyon aşaması, pose to pose yöntemine göre yürütülen önce temel duruşlar (key pose), ardından uç noktalar (extreme) ve son olarak ara geçiş kareleri (in-between) oluşturulan aşamadır. 24 fps video formatındaki görsel referanslar, hareket doğruluğunu sağlamak için kullanılır (Rahayu ve Syafrizal, 2022). Hareket doğruluğu ve hareket temel alındığında özellikle *Beyin Labirenti* animasyonu kapsamındaki sahneler; Blender ve Autodesk Maya yazılımlarında bulunan keyframe aracı ile, storyboarding aşamasında kare kare planlanarak animasyonlaştırılmıştır. Sahnelerin görsel bütünlüğünü ve anlatı atmosferini desteklemek amacıyla aydınlatma düzenlemelerinde üç nokta aydınlatma (three-point lighting) tekniği temel alınmış; ana ışık (key light), dolgu ışığı (fill light) ve arka ışık (back light) kullanılarak karakterlerin hacimsel algısı ve derinlik etkisi güçlendirilmiştir. Render sürecinde ise eşzamanlı olarak iki program kullanılmıştır. Blender yazılımında Cycles, Autodesk Maya yazılımında ise Arnold Render motoru tercih edilmiştir.

Kurgu

Kurgu, hareketli görüntülerin belirli bir anlatı akışı oluşturacak biçimde seçilip sıralanarak anlamlı bir bütünlük hâline getirilmesi sürecidir. Dijitalleşmeyle birlikte bu süreç, kurgu yazılımları aracılığıyla sahnelerin düzenlenmesi, kesilmesi, birleştirilmesi ve ritmin oluşturulması şeklinde yürütülmektedir. Kurgu, görüntü ile ses arasındaki devamlılığı sağlarken aynı zamanda anlatının akıcı ve anlaşılır olmasına katkıda bulunur. Kullanılan yazılımlara bağlı olarak farklı efektler, geçişler, tipografik öğeler ve grafik unsurlarla desteklenerek görsel anlatım zenginleştirilebilir (Akikol, 2023). Günümüzde kurgu için bazı yazılımlar kullanılır. Bunlardan bazıları After Effects, Clip Studio Paint ve Photoshop gibi ücretli yazılımlar veya Crello, Canva ve Visme gibi ücretsiz çevrim içi platformlardır. Hareketli grafikler, oluşturulan grafik ve animasyonlara ses veya müzik ekleme işlemi ise kullanılan yazılımın sunduğu teknik olanaklar çerçevesinde gerçekleştirilebilmektedir (Çevik, 2022).

Beyin Labirenti animasyonu için son olarak After Affect programında renderları alınan sahneler birleştirilerek animasyon oluşturulmuş ve gerekli ses efekteri ile desteklenmiştir. Benzer bir çalışmada ise 2019 yılında “Decoding Cancer Immunology: Hunting Hidden Tumours” Springer Nature Ltd. adlı çalışma *Nucleus Medical Media* tarafından üretilmiş olup *Award of Merit* ödülü alan bir tıbbi animasyon çalışmasıdır. Modern bir veri görselleştirme çalışmasına iyi bir örnek teşkil eden çalışma, yer yer 2B yer yer 3B üretimler üzerinden aktarılmıştır. Bu çalışma gibi benzer çalışmalar (Merve Evren, 2010) dış, orta ve iç kulaktaki yapıların simüle edilerek elde edilen materyalin eğitim veya araştırma amaçlı kullanılması üzerinde çalışmıştır ve 3 boyutlu tasarım programı olarak Autodesk Maya programı kullanılmıştır.

Sonuç ve tartışma

Bu makale, storyboard ve hikâye geliştirme sürecinden karakter ve mekân tasarımına, teknik üretim aşamalarından animasyon uygulamalarına kadar uzanan kapsamlı bir üretim sürecini ele almakta; 2B ve 3B animasyon tekniklerinin multidisipliner bir yaklaşımla nasıl bir araya getirildiğini açıklamaktadır. Çalışma kapsamında üretilen animasyon filmi, bağımlılık döngüsünü “fren, haz ve karar verme” aşamaları üzerinden kurgulamakta ve bireyin yaşadığı yoksunluk, çökkünlük ve döngüsel tekrarları birkaç evre üzerinden anlatisallaştırmaktadır. Animasyonun temel anlatısı, beynin frontal bölgesinde gerçekleşen ancak gözle doğrudan fark edilemeyen nörolojik süreçlerin sembolleştirilerek sürreal bir görsel dille aktarılması üzerine kuruludur. Bu yaklaşım, izleyicinin bağımlılık döngüsünü bilişsel düzeyde daha açık ve anlaşılabilir bir biçimde kavrayabilmesini amaçlamaktadır.

Yapım aşamasında karakter ve mekân tasarımları oluşturulurken form, renk paleti, silüet ve üslup gibi temel tasarım ilkeleri değerlendirilmiş; karakterin işlevi, psikolojik durumu ve sahne içindeki rolü dikkate alınarak doğru tasarım prensipleri doğrultusunda geliştirilmiştir. Ek olarak animasyonun temel prensiplerinden biri olan “abartı” tekniğinden yararlanılarak, karakterin hareketleri ve duygu durumları güçlendirilmiş; böylece filmin dikkat çekiciliğinin ve anlatı etkisinin artırılması hedeflenmiştir. Çalışma, niteliği gereği bir medikal animasyon filmidir ve bağımlılık mekanizmalarının pedagojik bir yaklaşımla görselleştirilmesini amaçlamaktadır. Teknik üretim sürecinde, karakter ve mekân çizimleri Procreate 2B çizim uygulaması kullanılarak hazırlanmıştır. Ardından, karakterlerin eskizlerinden hareketle ZBrush yazılımı aracılığıyla 3B modellemeleri yapılmıştır. Modellemeleri tamamlanan karakterler, Blender ve Maya programlarında sahneye yerleştirilmiş; keyframe yöntemiyle hareketlendirilmiş; ışıklandırma ve render süreçleri tamamlanmıştır. Üretimin son aşamasında, Adobe After Effects programı kullanılarak kurgulama yapılmış, gerekli ses efektleri eklenmiş ve medikal animasyonun final versiyonu oluşturulmuştur.

Animasyondan bağımsız olarak, filmin tanıtım afişi Blender programında sahnenin tek kare render çıktısı alınarak hazırlanmış; ardından Adobe Illustrator yazılımında tipografik düzenlemeler yapılarak afiş tasarımı son hâline getirilmiştir. Benzer mutidisipliner çalışmaların literatürde azlığı, anlam ve öneminin kavranması açısından bu ve benzer konularla ilişkili daha fazla çalışma yapılmasına duyulan ihtiyaç nedeniyle gerçekleştirilen çalışmanın literatüre pozitif katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Sonuç olarak 2B çizimden 3B modelleme ve animasyona dayanan katmanlı üretim pratikleri, disiplinlerarası yaklaşımların medical iletişim ve animasyon alanında nasıl anlatı dizisi oluşturabileceğini gözler önüne sermiştir. Görsel anlatımın güçlü aktarımı, teknik bilgi ve estetik algı ile birleşen tasarım hem eğitsel hem de bilim ve iletişim açısından güçlü bir ifade alanı oluşturmuştur. Özellikle literatürde benzer çalışmaların sayıca az olması, bu üretim biçimini disiplinlerarası metodoloji ve kavramsal bağlamlarda ele alarak özgün bir katkı ortaya konmaya çalışmıştır. Buradan hareketle gelecekteki disiplinlerarası çalışmalara referans olması adına yapılan çalışma; medical iletişimin ve disiplinlerarası çalışmanın önemi vurgulamak, 2209 A Tübitak öğrenci projelerinin ileriye dönük köklü ve bilimsel çalışmalara ön hazırlık aşamaları olması adına taşıdıkları potansiyellerin altını çizmeyi hedeflemiştir.

Kaynakça | References

- Adinoff, B. (2004). Neurobiologic processes in drug reward and addiction. *Harvard Review of Psychiatry*, 12(6), 305-320. <https://doi.org/10.1080/10673220490910844>
- Akikol, R. (2023). Filmlerin kurgu analizinde kullanılan yöntemler ve video makale [Methods used in editing analysis of films and video essay/articles]. *CineMedia Text & Audiovisual Journal*, 1(1), 32-43.
- Arısal, C. A. (2019). *Animasyonun mekânsal gelişimi ve mekân tasarımında hareket-algı ilişkisinin Japon animasyonu (anime) örnekleri ışığında eğitimdeki izdüşümünün analizi (Spatial development of animation and analysis of movement-perception relationship in education in the light of japanese animation (anime) examples)* [Doctoral dissertation]. Mimar Sinan Fine Arts University, Institute of Science, Turkey.
- Bakan, E. (2016). *Bilgisayar animasyonunda prosedürelizm: Bir medikal animasyon uygulaması (Proceduralism in computer animation: An application of medical animation)* [Master's thesis]. Anadolu University, Institute of Fine Arts, Turkey.
- Baydın, Ş. S., ve Akbaş, Ü. (2025). Cerrahi tekniklerin açıklanmasında medikal illüstrasyon kullanımı [Use of medical illustration in explaining surgical techniques]. *Erkin: International Journal of Art and Design Research*, 3(1), 61-70.
- Biröl, E., ve Biröl, M. (2024). Görsel iletişim tasarımı uygulamalarından afişlerde sosyal farkındalığın empatik tasarım yaklaşımı ile incelenmesi [Investigation of social awareness in posters, from visual communication design applications, with empathical design]. *Dumlupınar University Journal of Social Sciences*, 79, 110-124. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1340444>
- Çeken, B., ve Şen, E. (2023). Animasyonun eğitimde kullanımı ve değerleri aktarmadaki rolü [The use of animation in education and its role in transferring values]. *Education and Society in the 21st Century*, 12(35), 333-360.
- Çetiner, N. (2014). *Storyboard'un film yapım sürecine katkısı, görsel algı (Contribution of storyboarding in film production process, visual perception)* [Master's thesis]. İstanbul Arel University, Institute of Social Sciences, Turkey.
- Çevik, İ. F. (2022). Video kurgu programlarında hareketli grafik tasarım ve örnek bir uygulama [Motion graphic design and an example technics in video edition programs]. *İstanbul Aydın University Journal of Fine Arts Faculty*, 8(15), 83-93.
- DiClemente, C. C. (2016). *Addiction and change: How addictions develop and addicted people recover* (2nd ed.). The Guilford Press.
- Dinç, G. (2022). Karar verme davranışından sorumlu beyin yapıları: Derleme [Brain structures related to decision making process: A review]. *Journal of Ankara Health Sciences*, 11(1), 139-147. <https://doi.org/10.46971/ausbid.930025>
- Doğru, H. Ç. (2017). Uzun metrajlı 3B dijital animasyonların üretim süreçleri ve kullanılan teknikler [Production processes and techniques of featurelength 3D digital animations]. *Journal of Awareness (JoA)*, 2, 161-170.
- Evren, M. (2010). *İnsan işitme sisteminin yapısal ve işlevsel özelliklerinin üç boyutlu modelleme ve grafik animasyon ile gösterilmesi (Three dimensional (3D) modeling and animation of structural and functional properties of the human auditory system)* [Master's thesis]. Ege University, Institute of Science, Turkey.
- Gökçearslan, A. (2009). Canlandırmalarda: Mizah, anatomik yapı ve karakter tasarımı [Humor, anatomy and character design in animations]. *Journal of Institute of Fine Arts (Art Vision)*, 23, 79-91.
- Gökçearslan, A. (2010). Canlandırma sinemasında karakter tasarımı ve Amerika kökenli önemli canlandırma karakterlerinin analizi [Character design in animation cinema and analysis of important animation character America of origin]. *Fine Arts*, 5(4), 347-364.
- Gürler, A., Yılmaz, A. S., ve Tekerek, M. (2018). Veri görselleştirme ve infografikler [Data visualization and infographics]. *Kahramanmaraş Sutcu Imam University*

- Journal of Engineering Sciences*, 21(2), 131-148. <https://doi.org/10.17780/ksujes.391274>
- İskifoğlu, T. Ç., ve İskifoğlu, G. (2020). Kişilerarası bağımlılık fenomeni üzerine bir derleme [A review on the phenomenon of interpersonal dependency]. *Cyprus Turkish Journal of Psychiatry & Psychology*, 2(3), 187-191. <https://doi.org/10.35365/ctjpp.20.03.26>
- Karaalioğlu, S., ve Sayın, Z. (2022). Karakter tasarımlarının görsel etki ögesi bağlamında incelenmesi [Investigation of character designs in context of visual impact item]. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 12(3), 856-869.
- Karavaşinoğlu, Ş. (2021). Karakter tasarım yaklaşımları [Formal approaches in character design]. *Akademik Sanat*, 13, 24-35.
- Kaygısız, B. (2025). Bağımlılık ve ilaç suistimali [Addiction and drug abuse]. *Osmangazi Journal of Medicine*, 47(Beyin Farkındalığı 2025 Özel Sayısı), 34-42.
- Köseoğlu, E., ve Kıyak, L. (2023). Ters Yüz animasyon filminde zihinsel ve çevresel mekân analizi [Mental and environmental spatial analysis in the inside out animation film]. *Journal of Communication Science Researches*, 3(1), 38-57.
- Metin, M., Durmuş, N., ve Durmuş, M. N. (2024). Animasyonlarla ve simülasyonlarla fen bilimleri öğretimi [Teaching science through animations and simulations]. *Eğitim & Bilim 2024: İlköğretim ve Ortaöğretimde Fen Bilimleri Eğitimi [Education & Science 2024: Science Education in Primary and Secondary Schools]* (Y. S. Sönmez, Ed.). Efe Academy Publishing.
- Özden, Z., ve Ülgen, Ç. (2015). Canlandırma filmi yapım sürecinde karakter tasarım aşaması [Character design in animated film production]. *Yedi*, 14, 23-38. <https://doi.org/10.17484/yedi.27611>
- Rahayu, N., and Syafrizal, A. (2022). Animasi 3D gerakan sholat menggunakan teknik rigging. *Journal of Science and Social Research*, 5(1), 50-56.
- Şahin, C. (2019). 3D karakter modellemesi ve animasyonu aşamaları [3D character modeling and animation stages]. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 8(55), 387-392. <https://doi.org/10.7816/idil-08-55-12>
- Tarhan, N., ve Nurmedov, S. (2019). *Bağımlılık: Sanal veya gerçek, pozitif çözümler [Addiction: Virtual or real, positive solutions]*. Timaş Publications.
- Ürtekin, Ö., ve Özker, S. (2018). *Geçmişten günümüze animasyon filmlerinde mekân kullanımı [The analysis on use of place in animation films from the past to the present]*. 3rd Art and Design Education Symposium and Workshop, Proceedings Book: Art and Design in the Digital Age (pp. 35-44), December 19-21, 2018, Başkent University, Ankara, Turkey.

Görsel Kaynakça | Figure References

Kullanılan tüm görseller araştırmacıların 2023 yılında TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında yürütülen çalışmanın uygulama arşivinden alınmış ve araştırmacılar tarafından üretilmiştir.

All images used were taken from the researchers' application archive of the study conducted in 2023 under the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program and were produced by the researchers.

Funding and acknowledgements | Finansman ve teşekkür

This study was supported under the TÜBİTAK 2209-A University Students Research Projects Support Program. Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında desteklenmiştir.

Disclosure statement | Çıkar çatışması beyanı

No potential conflict of interest was reported by the author(s).
Yazar(lar) tarafından bildirilen herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Data availability | Veri erişilebilirliği

Data sharing is not applicable to this article as no new data were created or analyzed in this study.
Bu çalışma kapsamında yeni veri üretilmediği veya analiz edilmediği için veri paylaşımı geçerli değildir.

AI usage statement | Yapay zeka kullanım beyanı

No generative artificial intelligence support was used.
Üretken yapay zeka desteği kullanılmamıştır.

Orcid

Sena Çetin  <https://orcid.org/0009-0000-8268-6824>

Dicle Yıldırım  <https://orcid.org/0000-0003-1115-8017>