Academic Article

การผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงในประเทศไทย
Media Production Using Virtual Production Technology in Thailand

Article History

Received: September 20, 2024
Revised: December 10, 2025
Accepted: December 19, 2025

นิจจัง พันธะพจน์
Nitjung Pantapot

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการผลิตสื่อเสมือนจริงกำลังปฏิวัติวงการสื่อในประเทศไทยอย่างรวดเร็ว บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหมาย ประวัติ หลักการทำงาน ข้อดี ข้อเสีย สถานการณ์ปัจจุบัน ความท้าทาย และโอกาสของการผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงในประเทศไทย พบว่าเทคโนโลยีนี้สามารถสร้างฉากและสภาพแวดล้อมเสมือนจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง ลดต้นทุนและเวลาในการผลิตอย่างมาก พร้อมทั้งยกระดับคุณภาพของภาพและเสียงได้อย่างเด่นชัด การประยุกต์ใช้ยังขยายจากภาพยนตร์และโทรทัศน์ไปสู่อุตสาหกรรมโฆษณา สื่อดิจิทัล และเกม อย่างไรก็ตาม การนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ยังคงเผชิญกับความท้าทายด้านทักษะบุคลากรและการลงทุน บทความนี้มีนัยสำคัญในการนำเสนอแนวทางที่เป็นประโยชน์เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจและเตรียมความพร้อมสำหรับ นักศึกษา นักออกแบบโมชันกราฟิก และนักออกแบบเทคนิคพิเศษ ในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงและสร้างโอกาสในอนาคตของอุตสาหกรรมสื่อ

คำสำคัญ: *เทคโนโลยีเสมือนจริง สตูดิโอเสมือนจริง การผลิตสื่อ*

Abstract

Virtual production technology is rapidly transforming Thailand's media landscape. This article aims to explore its meaning, history, operational principles, advantages, disadvantages, current status, challenges, and opportunities within the country. Our findings indicate that this technology enables

คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ประเทศไทย
School of Fine and Applied Arts, Bangkok University, Thailand
E-mail: nitjung.p@bu.ac.th

the creation of highly efficient virtual scenes and environments, significantly cutting production costs and time, while notably enhancing both visual and audio quality. Its applications extend beyond film and television to advertising, digital media, and gaming. However, adopting this technology still presents challenges related to workforce skills and investment. This article offers significant insights by providing practical guidance to inform decision-making and prepare students, motion graphic designers, and visual effects artists navigating future changes and forging opportunities in the media industry.

Keywords: *Virtual Production, Virtual Studio, Media Production*

บทนำ

เทคโนโลยีการผลิตสื่อเสมือนจริง (virtual production) กำลังเข้ามามีบทบาทสำคัญในการพลิกโฉมวงการสื่อทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ด้วยความสามารถในการสร้างฉากและสภาพแวดล้อมจำลองที่สมจริงได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีนี้ได้เปลี่ยนกระบวนการผลิตสื่อแบบดั้งเดิม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการลดข้อจำกัดด้านสถานที่และทรัพยากร ซึ่งนำไปสู่การลดต้นทุนและระยะเวลาในการผลิตอย่างมีนัยสำคัญ ขณะเดียวกันก็ยกระดับคุณภาพของผลลัพธ์ทางภาพและเสียง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้ไม่เพียงจำกัดอยู่ในอุตสาหกรรมภาพยนตร์และโทรทัศน์ แต่ยังขยายไปสู่โฆษณา สื่อดิจิทัล และเกม บทความนี้จึงมุ่งสำรวจภาพรวมของเทคโนโลยีการผลิตเสมือนจริง ทั้งความหมาย ประวัติ หลักการทำงาน ข้อดี ข้อเสีย และสถานการณ์ปัจจุบันในประเทศไทย นอกจากนี้ ยังวิเคราะห์ความท้าทายและโอกาสที่บุคลากรและผู้ประกอบการต้องเผชิญ เพื่อเป็นแนวทางสำคัญสำหรับนักศึกษา นักออกแบบโมชั่นกราฟิก (motion graphic designers) และนักออกแบบเทคนิคพิเศษ (visual effects artists) ในการเตรียมความพร้อมสำหรับอนาคตของอุตสาหกรรมการผลิตสื่อ

ความหมายของการผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

เทคโนโลยีเสมือนจริง หมายถึงกระบวนการที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสร้างฉากและสภาพแวดล้อมเลียนแบบจากสถานที่จริง เพื่อการถ่ายทำภาพยนตร์และสื่ออื่นๆ โดยไม่จำเป็นต้องออกไปถ่ายทำยังสถานที่นั้นๆ หรือไม่ต้องใช้วิธีการถ่ายทำแบบดั้งเดิม (Moshkovitz, 2000) เทคโนโลยีนี้ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่น ลดต้นทุน และปรับปรุงคุณภาพของภาพและเสียง ทำให้สามารถสร้างเนื้อหาที่ทันสมัยเมื่อเทียบกับการสร้างฉากจำลองแบบเดิมและดึงดูดผู้ชมได้ ผู้สร้างภาพยนตร์และผู้ผลิตสื่อได้รับประโยชน์จากการผลิตแบบเสมือนจริงในหลายด้าน เช่น ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากการสร้างสภาพแวดล้อมที่สมจริงสำหรับการออกอากาศและการสร้างภาพยนตร์ การถ่ายทำในโลกเสมือนช่วยให้ผู้สร้างเนื้อหาสามารถตอบสนองและจัดการองค์ประกอบดิจิทัลแบบเรียลไทม์ระหว่างการผลิต ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการถ่ายทำนอกสถานที่และเวลาในการตัดต่อและช่วยปรับปรุงการดำเนินงานของทีมงานที่เกี่ยวข้องอีกด้วย เทคโนโลยีนี้จึงถือเป็นเครื่องมือสำคัญด้านการผลิต (production) ที่ช่วยเชื่อมโยงขั้นตอนก่อนการผลิต (pre-production) และขั้นตอนหลังการผลิต (post-production) เข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ (Kadner, 2019) ช่วยให้ผู้กำกับ ผู้กำกับ

ภาพ และทีมงานที่เกี่ยวข้องสามารถเห็นผลลัพธ์และปรับแต่งสภาพแวดล้อมของฉาก ปรับแสง และภาพได้ในขณะถ่ายภาพจริง โดยไม่จำเป็นต้องรอถึงขั้นตอนหลังจากถ่ายภาพเสร็จสิ้น พร้อมกับสามารถพัฒนาปรับปรุงการเล่าเรื่องให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการผลิตแบบดั้งเดิม

การผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงตอบโจทย์การผลิตคอนเทนต์ในยุคปัจจุบัน โดยเป็นการผสมผสานระหว่างภาพวิดีโอที่กำลังถ่ายทำ (live footage) กับภาพดิจิทัลที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ หรือภาพวิดีโอที่ถ่ายทำจากแหล่งต่างๆ นำมาผสมกัน เพื่อสร้างการตอบสนองแบบเรียลไทม์ (Silva Jasaui et al., 2024) ระบบการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงช่วยในการลดภาระค่าใช้จ่ายได้เป็นจำนวนมาก เนื่องจากผู้ผลิตสามารถถ่ายทำภาพยนตร์ได้ภายในสตูดิโอเสมือนจริง (virtual studio) ไม่ต้องเดินทางไปยังสถานที่เพื่อทำการถ่ายทำ สามารถควบคุมและปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมภายในสตูดิโอได้ และนอกจากการปรับเปลี่ยนสถานที่บนฉากการถ่ายทำ ยังสามารถกำหนดสีและแสง เพื่อให้สามารถสร้างบรรยากาศและกำหนดช่วงเวลาในฉากที่กำลังถ่ายทำได้ เช่น พระอาทิตย์กำลังขึ้นหรือตก แสงแรกและแสงสุดท้ายของวัน รวมถึงการเพิ่มวัตถุเข้าไปในฉากทันทีขณะถ่ายทำเพื่อให้ภาพยนตร์ออกมาสมจริงมากยิ่งขึ้น

ประวัติความเป็นมา

การผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง มีจุดเริ่มต้นจากการพัฒนาเทคโนโลยีการสร้างภาพยนตร์ในช่วงปี ค.ศ. 1970-1980 ช่วงเวลาดังกล่าวมีความก้าวหน้าในด้านการพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างฉากและภาพเทคนิคพิเศษที่ซับซ้อน จนกระทั่งช่วงปี ค.ศ. 1990-2000 ได้มีการเริ่มต้นใช้ซอฟต์แวร์ เช่น Autodesk Maya Houdini Unreal Engine และ Adobe After Effects ภาพยนตร์ที่เริ่มใช้ภาพเทคนิคพิเศษ อาทิ ภาพยนตร์เรื่อง “Terminator 2: Judgment Day” ฉายครั้งแรกเมื่อวันที่ 3 กรกฎาคม ค.ศ. 1991 ที่เริ่มใช้เทคนิค Advanced photorealistic morphing ซึ่งเป็นการแปลงเปลี่ยนรูปทรงของวัตถุหนึ่งไปสู่อีกวัตถุหนึ่งอย่างแนบเนียนและให้รายละเอียดสมจริงดั่งภาพถ่าย ผ่านซอฟต์แวร์พิเศษจากบริษัท อินดัสเทรียล ไลท์ แอนด์ แมจิก จำกัด (ILM) (Wojdala, 2000) หรือภาพยนตร์เรื่อง “Toy Story” ฉายครั้งแรกเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน ค.ศ. 1995 ถือว่าเป็นภาพยนตร์แอนิเมชันขนาดยาวเรื่องแรกที่สร้างจากคอมพิวเตอร์กราฟิกทั้งหมด

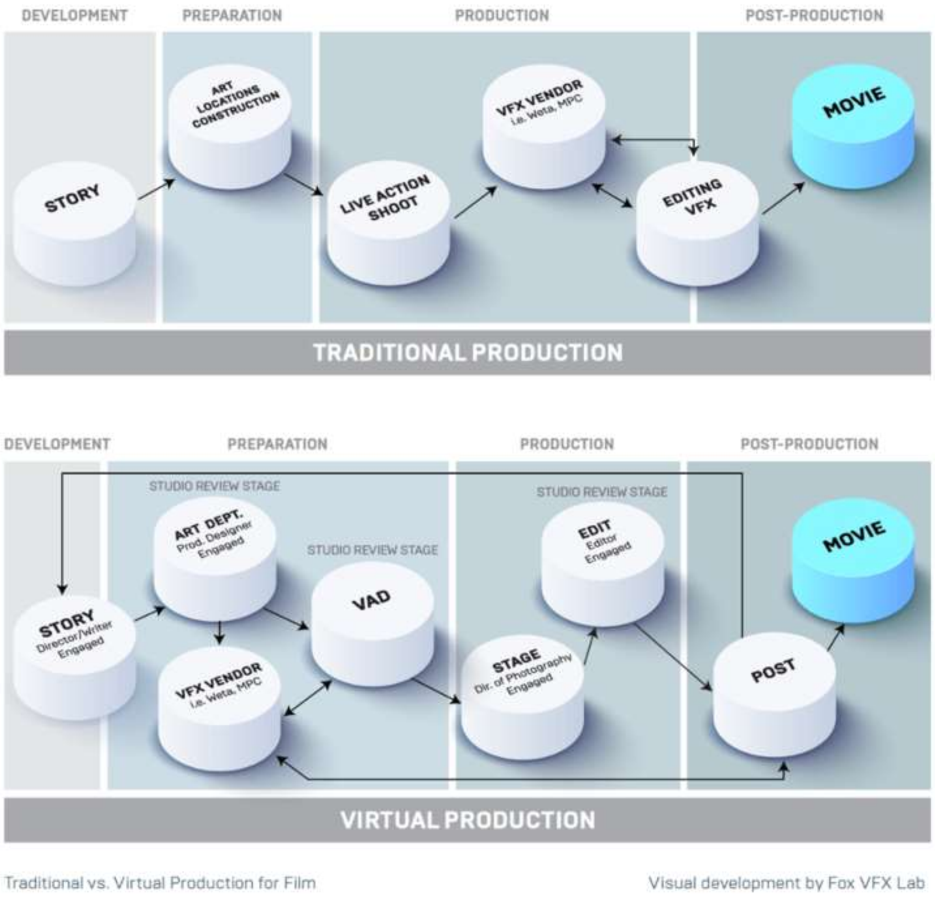
ในช่วงปี ค.ศ. 2000 เทคโนโลยีเสมือนจริงเริ่มถูกนำมาใช้ในการพัฒนาเกม โดยการนำเทคนิคจากการสร้างภาพยนตร์และแอนิเมชันมาประยุกต์ใช้ในวงการเกม เช่น การใช้เทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหว (motion capture) ในการจับการเคลื่อนไหวของตัวละครในเกมซึ่งทำให้เกมมีความสมจริงยิ่งขึ้น ต่อมาได้ถูกพัฒนามาเป็นภาพยนตร์แอนิเมชันเรื่องแรกที่ใช้เทคนิคนี้คือเรื่อง “Sinbad : Beyond the Veil of Mists” สร้างโดยบริษัท Pentafour Software (ปัจจุบันคือ Pentamedia Graphics) (Jacobs & Ricks, 2000) ฉายครั้งแรกเมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2000 แม้ว่าภาพยนตร์จะไม่ประสบความสำเร็จหรือเป็นที่จดจำมากนัก ในปีต่อมาภาพยนตร์ที่ประสบความสำเร็จในการสร้างด้วยเทคนิคนี้คือ ภาพยนตร์เรื่อง “Final Fantasy: The Spirits Within” ฉายครั้งแรกเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม ค.ศ. 2001 (Mitchell, 2004)

จากนั้นในช่วงปี ค.ศ. 2010 การผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเริ่มแพร่หลายในการผลิตภาพยนตร์และรายการโทรทัศน์ โดยเฉพาะการใช้จอแอลอีดีในการสร้างฉากหลังที่ดูเหมือนจริงในระหว่างการถ่ายทำ กรณีศึกษาที่เป็นการเปลี่ยนแปลงการผลิตแบบเดิมคือถ่ายในสตูดิโอ ให้เป็นรูปแบบเทคโนโลยีเสมือนจริง คือรายการ

“Eurovision Song Contest 2020” ซึ่งถูกยกเลิกเนื่องจากการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา (COVID-19) แต่มีการจัดรายการพิเศษชื่อ “Eurovision: Europe Shine a Light” แทน การออกอากาศสดนี้เป็นการนำเสนอศิลปินและเพลงจากประเทศที่ได้เข้าร่วมในปี ค.ศ. 2020 และยังมีการแสดงพิเศษต่างๆ เพื่อให้เกียรติและเชิดชูศิลปินเหล่านั้น โดยมีผู้รับชมมากกว่า 70 ประเทศและกว่าสิบล้านคนทั่วโลก จัดขึ้นเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม ค.ศ. 2020 การออกอากาศนี้ไม่ใช่การประกวด แต่เป็นการเฉลิมฉลองและแสดงความเป็นหนึ่งเดียวในยุโรปผ่านเสียงเพลงด้วยการออกอากาศสด มียอดผู้รับชมมากกว่า 300 ล้านคน ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงที่แสดงให้เห็นถึงศักยภาพการแสดงที่มีคุณภาพสูง การใช้จอแอลอีดี และฉากเสมือนจริงเพื่อสร้างสภาพแวดล้อม โดยใช้จอแอลอีดี ขนาดใหญ่เพื่อแสดงภาพเสมือนจริงร่วมกับการฉายภาพในสตูดิโอ ช่วยให้การแสดงมีความน่าสนใจและหลากหลาย ผสมผสานระหว่างการแสดงสดและการบันทึกวิดีโอ การใช้เทคโนโลยีเพื่อรวมการแสดงสดและวิดีโอที่บันทึกไว้ล่วงหน้า เช่น การใช้เทคโนโลยีเออาร์ (Augmented Reality: AR) เพื่อผสานเอฟเฟกต์และภาพเคลื่อนไหวเสมือนจริงเข้ากับฉาก ร่วมกับการใช้กล้องเสมือนจริงที่สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระและบันทึกภาพจากมุมมองที่กล้องทั่วไปไม่สามารถทำได้ ทำให้ได้ภาพที่มีมุมมองน่าตื่นตาตื่นใจและการเคลื่อนไหวที่ราบรื่น นอกจากนี้การสร้างสรรค์เอฟเฟกต์พิเศษด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิก (Computer Generated Imagery: CGI) และเทคนิคพิเศษอื่นๆ เช่น การสร้างภาพพื้นหลังเคลื่อนไหว หรือการเพิ่มแสงสีที่น่าดึงดูดใจ ควบคู่ไปกับการถ่ายทำในสตูดิโอที่มีการควบคุมอย่างเข้มงวด ได้สร้างประสบการณ์ที่น่าประทับใจแก่ผู้ชมทั่วโลก แม้จะต้องปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่ไม่ปกติในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา การผลิตสื่อในรูปแบบนี้ได้แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญในอุตสาหกรรม

หลักการทำงานของการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

การสร้างภาพเทคนิคพิเศษในอดีตจะเป็นการทำงานหลังการการถ่ายทำเสร็จ หรือ วางแผนก่อนการถ่ายทำ อาทิ การวาดต่อเติมฉาก (matte painting) หรือเทคนิคการซ้อนภาพโดยการเจาะค่าสีในฉาก (keying) หมายถึงการถ่ายภาพหรือวิดีโอแยกส่วนวัตถุจากองค์ประกอบอื่น โดยใช้ฉากหลังเป็นสีใดสีหนึ่งเพื่อประโยชน์ในการเจาะเปลี่ยนฉากหลัง ฉากหน้า วัสดุ หุ่น หรือสิ่งของอื่นภายในภาพ เฟรม วิดีโอ เพื่อทดแทน ลบ เพิ่มเติมภาพนั้นๆ ด้วยเหตุผลอื่นใดก็ตาม จากนั้นจึงนำองค์ประกอบทั้งหมดมาผสมกันในภายหลัง เมื่อเทคนิคการเจาะค่าสีในฉาก โดยการแทนที่พื้นหลังสีเฉพาะด้วยภาพอื่น เมื่อนำมาใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ จึงถูกเรียกว่าโครมาคีย์ (chroma key) (Mitchell, 2004) หมายถึงเทคนิคในการเจาะค่าสีด้วยหน้าต่างคำสั่ง (window effect) ในโปรแกรมการผสมภาพ (compositing) ด้วยคอมพิวเตอร์นั่นเอง



ภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการถ่ายทำด้วยเทคโนโลยีทั่วไป (ภาพบน) และกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง (ภาพล่าง)

ที่มา: Studiobinder (2023)

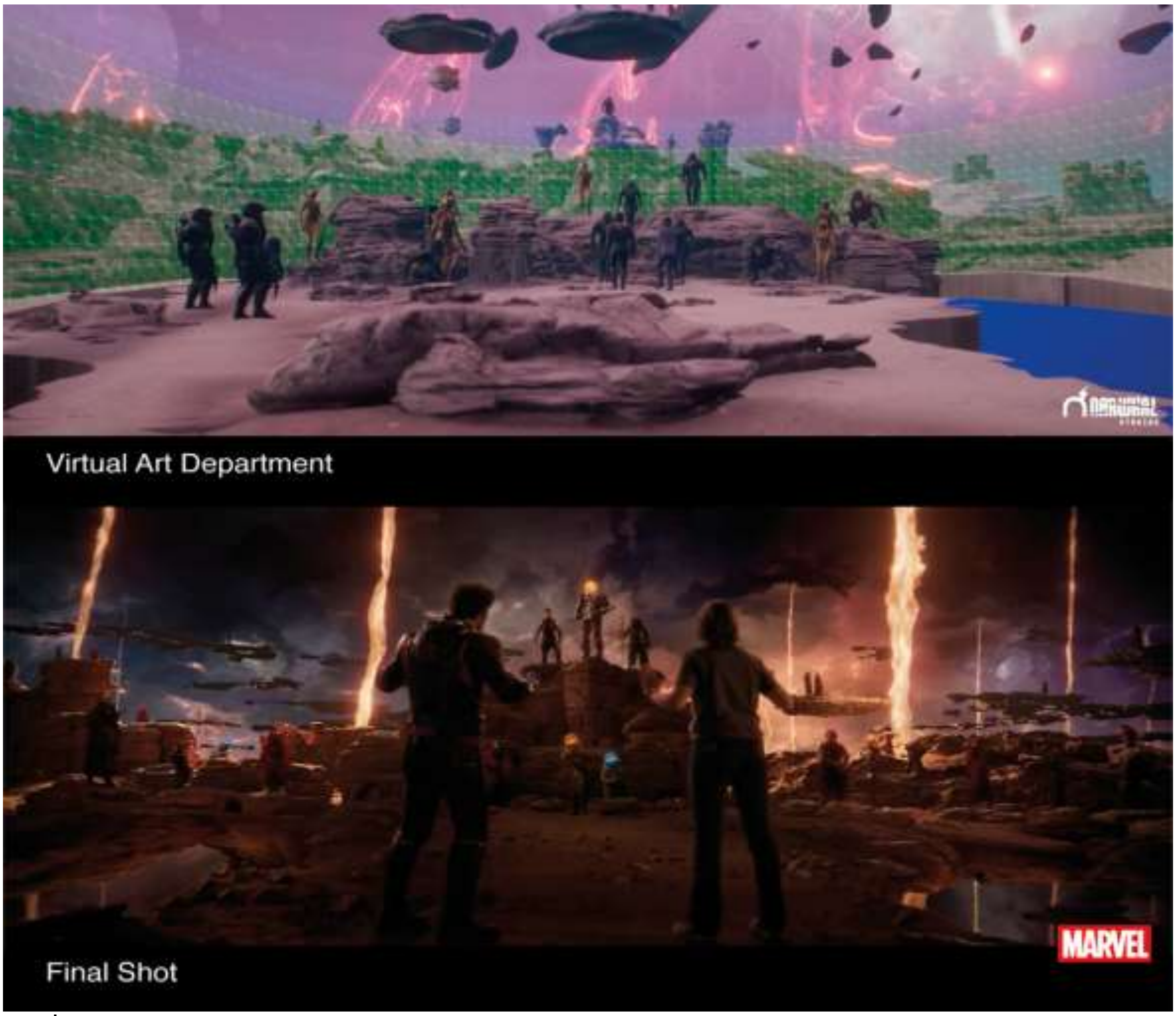
ในการถ่ายทำด้วยเทคโนโลยีทั่วไป กระบวนการเริ่มต้นจากเนื้อหา การเตรียมการผลิต และการผลิต จบด้วยขั้นตอนหลังการผลิต โดยเป็นแบบเส้นตรงไม่สามารถลัดขั้นตอนได้ แต่กระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถผลิตพร้อมกับแก้ไขขั้นตอนหลังการผลิตหรือเพิ่มเนื้อหาได้ในทันที เป็นการทำงานแบบลัดขั้นตอนและมองเห็นปัญหา สามารถแก้ไขได้ในทันที

อย่างไรก็ตาม การถ่ายทำด้วยโครมาคีย์ยังมีข้อจำกัดเรื่องเวลา ซึ่งเป็นต้นทุนสำคัญ เนื่องจากกระบวนการหลังการถ่ายทำ ต้องสร้างฉากจากพื้นหลังสีฟ้าหรือสีน้ำเงินเท่านั้น ทำให้ต้องใช้เวลาในการทำงานมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม การผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงช่วยลดระยะเวลาการทำงานและสร้างผลงานได้เร็วกว่า

กระบวนการเจาะค่าสีในฉาก (Keying Process)

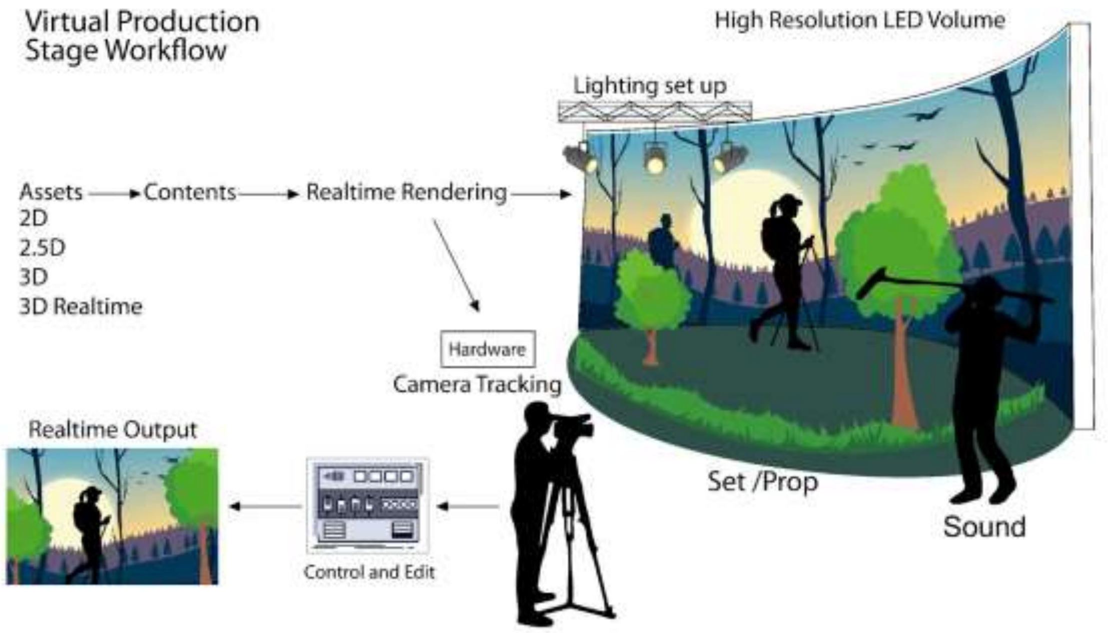
ในการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นขั้นตอนที่ซับซ้อน แต่เป็นสิ่งที่สำคัญเพื่อให้ได้ภาพที่มีคุณภาพสูงและดูสมจริงในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ไม่สามารถใช้ซอฟต์แวร์เพียงอย่างเดียว มีการเพิ่มเติมการใช้ฮาร์ดแวร์สำหรับการคีย์แบบเรียลไทม์ที่ให้ผลลัพธ์คุณภาพสูง อาทิ Blackmagic Ultimatte เป็นอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และโซลูชัน

ซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อการผสมภาพแบบเรียลไทม์ (Bennett & Carter, 2014) ซึ่งมักนิยมใช้ในการออกอากาศสดและการผลิตเสมือนจริง มีการใช้งานหลักคือโครมาคีย์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการลบพื้นหลังออกจากวิดีโอและแทนที่ด้วยภาพหรือวิดีโออื่นๆ ได้อย่างไร้รอยต่อ



ภาพที่ 2 ภาพอธิบายการจำลองฉากในสตูดิโอก่อนและหลังสร้างภาพเทคนิคพิเศษจากภาพยนตร์ เรื่อง “Ant-Man and the Wasp: Quantumania”
ที่มา: Borhanpour (2024)

นอกจากนี้คุณสมบัติและความสามารถของการคีย์ด้วยฮาร์ดแวร์คือทำให้การคีย์มีคุณภาพสูง เพื่อให้ได้ขอบที่สะอาดและการแยกสีที่แม่นยำ แม้จะเป็นช็อตที่ท้าทายที่มีเงาสะท้อน หรือรายละเอียดเล็กๆ เช่น เส้นผม ขอบของผิวหนัง เสื้อผ้า ซอฟต์แวร์ Blackmagic Ultimatte ยังสามารถผสมภาพแบบเรียลไทม์เหมาะสำหรับการออกอากาศสดและการผลิตเสมือนจริง และระบบยังมีเครื่องมือสำหรับการแก้ไขสีและการจับคู่สี สามารถแก้ไขขอบที่ซับซ้อน เช่น การสะท้อนสีที่ไม่ต้องการ หรือการบัง (masking) บางส่วนของภาพได้



ภาพที่ 3 แสดงกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง
ที่มา: ภาพสร้างโดยผู้เขียน

เทคโนโลยีของการติดตาม (track) กล้องในการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

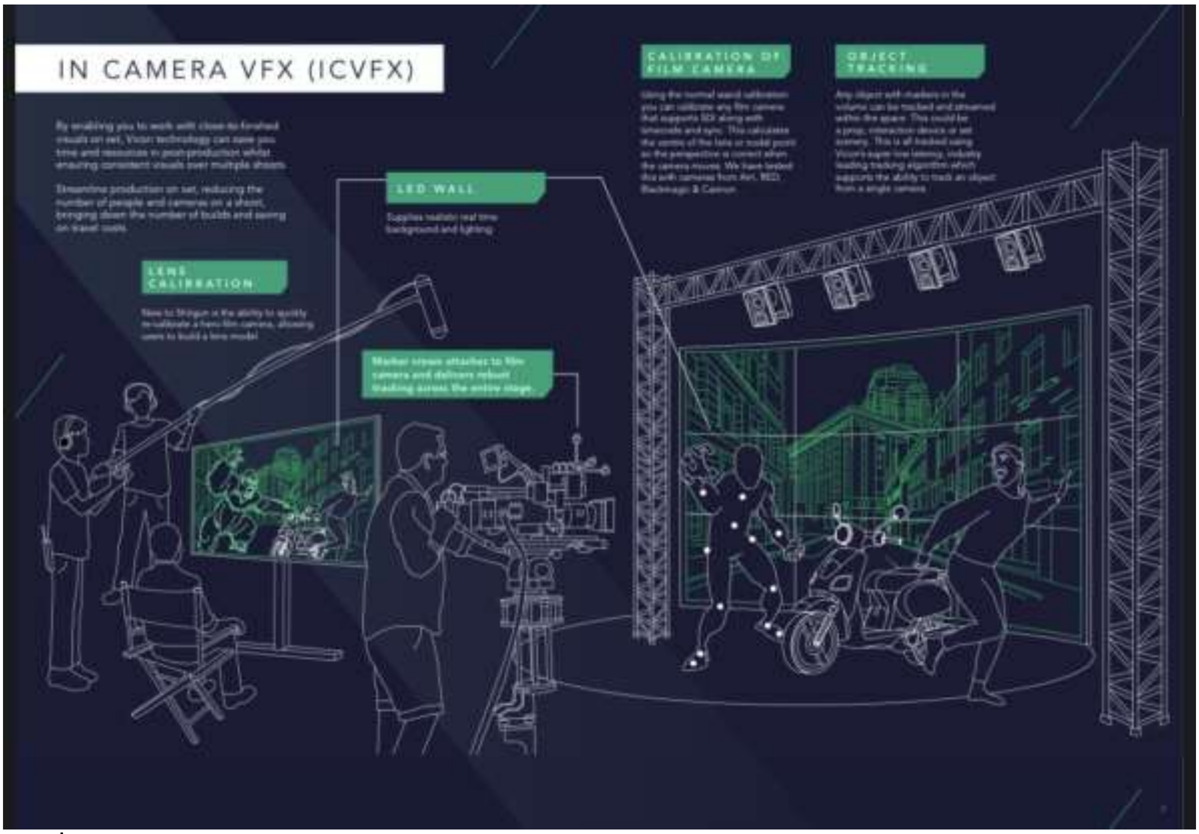
การใช้ระบบกล้องติดตาม (camera tracking system) แบ่งออกเป็น

1. ระบบการติดตามเชิงแสง (optical tracking systems) โดยการใช้กล้องอินฟราเรดและเครื่องหมายสะท้อนแสงที่ติดบนกล้องฟิล์มหรือกล้องวิดีโอ เมื่อกล้องเคลื่อนไหว อินฟราเรดจะจับตำแหน่งของเครื่องหมายสะท้อนแสงและส่งข้อมูลไปยังระบบประมวลผล

2. ระบบการติดตามเชิงเชิงกล (mechanical tracking systems) เป็นการใช้เซ็นเซอร์และเครื่องมือที่ติดตั้งบนกล้องและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น การดอลลี่ (dolly) หรือเครน (crane) จากนั้นข้อมูลการเคลื่อนไหวจะถูกส่งไปยังระบบประมวลผลแบบเรียลไทม์ รวมกับการใช้เซ็นเซอร์ IMU (Inertial Measurement Unit) บนกล้องเพื่อวัดการเร่งและการหมุน โดยข้อมูลจากเซ็นเซอร์นี้จะช่วยให้ระบบทราบถึงการเคลื่อนไหวของกล้องในแต่ละแกน (X Y Z) และการประมวลผลข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ จะประมวลผลการเคลื่อนไหวจะถูกปรับแต่งภาพเสมือนจริงให้ตรงกับการเคลื่อนไหวของกล้องจริง

ยกตัวอย่างเทคโนโลยีของ บริษัท โม-ซิส เอเชีย แปซิฟิค จำกัด เป็นระบบการติดตามกล้อง (camera tracking) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมภาพยนตร์และการถ่ายทอดสดเพื่อสร้างภาพเสมือนจริง โดยระบบนี้คือการติดตามกล้องที่ทำงานโดยใช้เซ็นเซอร์และเทคโนโลยีการประมวลผลภาพเพื่อจับตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของกล้องในเวลาจริง โดยมีหลักการทำงาน คือ เซ็นเซอร์ติดตั้งบนกล้องหรือรอบๆ ฉากจะตรวจจับการเคลื่อนไหวและตำแหน่งของกล้อง จากนั้นใช้กล้องจับภาพจากหลายมุมมองเพื่อระบุตำแหน่งให้ตรงกับมุมมองของกล้องในโลกเสมือน ข้อมูลจากเซ็นเซอร์และกล้องจะถูกส่งไปยังซอฟต์แวร์ของบริษัท โม-ซิส เอเชีย แปซิฟิค จำกัด ที่จะประมวลผลและแปลงข้อมูลให้เป็นพิกัดสามมิติ ข้อมูลการติดตามจะถูกส่งไปยังระบบกราฟิก เช่น โปรแกรม Unreal Engine เพื่อให้

ภาพเสมือนและกล้องจริงมีการเคลื่อนไหวที่ตรงกัน ผลลัพธ์คือภาพที่มีการรวมกันของการถ่ายทำจริงและภาพเสมือนอย่างไร้รอยต่อ กระบวนการนี้ช่วยให้การถ่ายทำภาพยนตร์หรือการผลิตเนื้อหาเสมือนจริงมีความแม่นยำและมีคุณภาพสูง



ภาพที่ 4 ภาพอธิบายการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงในสตูดิโอเสมือนจริง
ที่มา: Vicon (2024)

การใช้จอแอลอีดี (LED wall) และสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

เทคโนโลยีจอแอลอีดีขนาดใหญ่หรือเรียกว่า แอลอีดีวอลลุ่ม (LED volumes) ได้กลายมาเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในวงการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยเปลี่ยนแปลงวิธีการสร้างและถ่ายทำฉาก เทคโนโลยีนี้ใช้หน้าจอแอลอีดีขนาดใหญ่เพื่อสร้างฉากหลังและสภาพแวดล้อมที่สมจริงแบบเรียลไทม์ หน้าจอแอลอีดีสามารถแสดงภาพความละเอียดสูงหรือสภาพแวดล้อม 3 มิติ ทำให้นักแสดงและผู้สร้างภาพยนตร์เห็นและโต้ตอบกับฉากหลังในระหว่างการถ่ายทำ มีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการควบคุม สามารถเปลี่ยนฉากและสภาพแวดล้อมได้โดยการเปลี่ยนเนื้อหาที่แสดงบนหน้าจอแอลอีดีลดความจำเป็นในการสร้างฉากจริงและการถ่ายทำในสถานที่ สามารถให้แสงธรรมชาติและเงาสะท้อนที่ตรงกับสภาพแวดล้อมบนหน้าจอ ลดเวลาการทำงานหลังการถ่ายทำ เนื่องจากฉากหลังถูกสร้างและจับภาพได้แบบเรียลไทม์ จึงไม่จำเป็นต้องใช้การผสมภาพจากฉากสีเขียว (green screen) และช่วยลดระยะเวลาการทำงานหลังการผลิตอีกทั้งยังมีความคุ้มค่า ถึงแม้ว่าการลงทุนในเทคโนโลยีจอแอลอีดีจะมีราคาสูง แต่ในระยะยาวสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ลดต้นทุนการถ่ายทำในสถานที่ การสร้างฉาก และเวลาการทำงานหลังการถ่ายทำ

ข้อดีอีกข้อของเทคโนโลยีคือ ผู้กำกับและผู้กำกับภาพมีอิสระมากขึ้นในการทดลองกับฉากและเงื่อนไขแสงต่างๆ โดยไม่ถูกจำกัดด้วยสถานที่จริงหรือเวลาช่วงต่างๆ ของวัน

จอแอลอีดีวอลลุ่มในการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง คือชุดของจอแอลอีดีขนาดใหญ่ที่ถูกติดตั้งเป็นพื้นหลังรอบๆ ฉากการถ่ายทำ ซึ่งทำหน้าที่เป็นภาพเสมือนที่สร้างขึ้นเพื่อแทนที่ฉากจริงในโลกเสมือน ซึ่งความละเอียดของจอแอลอีดี ในจอแอลอีดีวอลลุ่ม สามารถแตกต่างกันไปตามขนาดและคุณสมบัติของจอที่ใช้ โดยทั่วไปจะมีความละเอียดตั้งแต่ประมาณ 2K (2048 x 1080 พิกเซล) จนถึง 4K (3840 x 2160 พิกเซล) หรือ 8K และสูงกว่านั้น ใช้ในกรณีที่ต้องการความละเอียดและความคมชัดสูงสุด (Kadner, 2019) โดยเฉพาะในโครงการที่มีรายละเอียดสูงและพื้นที่การถ่ายทำใหญ่ โดยการเลือกความละเอียดของจอแอลอีดี ขึ้นอยู่กับความต้องการของการผลิตและขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการถ่ายทำ

การสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (XR Stage) คือเวทีหรือสตูดิโอที่ใช้เทคโนโลยี Extended Reality (XR) ในการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงแบบมีปฏิสัมพันธ์ (interactive) สำหรับการถ่ายทำภาพยนตร์ โทรทัศน์ โฆษณา หรือการแสดงสด (Harmon, 2025) โดยเทคโนโลยี XR จะผสานโลกจริงและโลกเสมือนเข้าด้วยกันอย่างลงตัว ทำให้ผู้สร้างสามารถสร้างฉากที่ซับซ้อนและสมจริงได้โดยไม่ต้องเดินทางไปยังสถานที่จริง

การใช้ซอฟต์แวร์ประมวลผลภาพ (rendering software)

ซอฟต์แวร์ประมวลผลภาพถูกนำมาใช้เพื่อสร้างและแสดงผลภาพเสมือนจริงในรูปแบบเรียลไทม์ (Kadner, 2019) โดยข้อมูลการเคลื่อนไหวของกล้องจริงจะถูกส่งไปยังซอฟต์แวร์เพื่อคำนวณและปรับเปลี่ยนมุมมองของภาพกราฟิกให้สอดคล้องกัน กระบวนการนี้ทำให้เกิดการซ้อนภาพแบบเรียลไทม์ (real-time compositing) ซึ่งช่วยปรับแต่งฉากหลังและวัตถุเสมือนให้มีความสัมพันธ์กับมุมกล้องและการเคลื่อนไหวอย่างแม่นยำ ส่งผลให้ภาพผลลัพธ์ที่ได้มีความสมจริงและกลมกลืนไปกับการถ่ายทำ

โปรแกรม 3 มิติที่นิยมใช้ในงานสร้างเทคโนโลยีเสมือนจริง

โปรแกรม Unreal Engine เป็นโปรแกรม 3 มิติที่มีความสามารถสูงในการพัฒนาเกมและการสร้างภาพเสมือนจริง โดยใช้เทคโนโลยีการเรนเดอร์กราฟิกขั้นสูงที่ให้ภาพสามมิติที่มีความละเอียดและสมจริง ระบบ Blueprints ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างโปรแกรมและการโต้ตอบในเกมได้โดยไม่ต้องเขียนโค้ดเพิ่มด้วยตนเอง (Mikkelsen, 2022) นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือสำหรับการสร้างแอนิเมชัน การจำลองฟิสิกส์เพื่อการเคลื่อนไหว การจัดการแสงและเงา และการสร้างเอฟเฟกต์พิเศษ ทำให้ Unreal Engine เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเกม ภาพยนตร์ สถาปัตยกรรม รวมถึงภาพเคลื่อนไหวที่มีการปรับเปลี่ยนแบบเรียลไทม์ จึงเป็นที่นิยมมากสำหรับการสร้างภาพเสมือนที่มีความละเอียดสูงและสมจริง

ประเภทการสร้างฉากในการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

ดิจิทัลแบ็กแล็ต (digital backlot) เป็นใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสร้างฉาก โดยมักใช้เทคนิคการสร้างภาพสามมิติและการจัดแสงเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สมจริง แต่ยังคงต้องใช้ฉากจริงหรือสตูดิโอเป็นพื้นฐาน ทำให้ผู้สร้าง

สามารถสร้างฉากที่ซับซ้อนและหลากหลายโดยไม่จำเป็นต้องออกนอกสถานที่ อีกทั้งยังสามารถปรับเปลี่ยนฉาก หรือสภาพแวดล้อมได้ในทันทีทำให้ลดค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการผลิตลงได้มาก

เวอร์ชวล แบ็กแล็ต (virtual backlot) เน้นการสร้างฉากในโลกเสมือนจริงโดยไม่ต้องพึ่งพาฉากจริงใดๆ ทั้งหมดเป็นการสร้างผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้สามารถสร้างและปรับเปลี่ยนฉากได้ตามต้องการอย่างอิสระ เวอร์ชวล แบ็กแล็ตมีความคล้ายคลึงกับดิจิทัลแบ็กแล็ต แต่เน้นไปที่การสร้างฉากในโลกเสมือนที่สามารถปรับเปลี่ยนและควบคุมได้อย่างอิสระ (Priadko & Sirenko, 2021) สามารถใช้ในการถ่ายทำในสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ในชีวิตจริง หรือในฉากที่ต้องการความซับซ้อน เช่น ฉากอวกาศ เมืองในอนาคต หรือโลกแฟนตาซี ที่ประมวลผลได้ทันทีพร้อมกับการถ่ายทำ

การสร้างภาพพื้นหลังแบบต่างๆ เพื่อใช้ในการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1. ภาพ 2D (2 Dimensional) ซึ่งหมายถึงภาพสองมิติ คือความกว้างและความสูง แต่ไม่มีความลึก ตัวอย่างของภาพ 2D ได้แก่ ภาพวาด ภาพวิดีโอ ภาพถ่าย การ์ตูน หรือกราฟิกในเกมที่แสดงผลบนหน้าจอในสองมิติ เป็นต้น (Mikkelsen, 2022) ถูกสร้างขึ้นด้วยเทคนิคหลายแบบ เช่น การวาดด้วยมือบนกระดาษ การวาดจากแท็บเล็ต การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก หรือการสร้างด้วยซอฟต์แวร์ออกแบบกราฟิก เช่น Adobe Photoshop หรือ Adobe Illustrator

2. ภาพ 2.5 มิติ (2.5 Dimensional) เป็นรูปแบบการแสดงผลที่จำลองคุณลักษณะของวัตถุสามมิติลงบนระนาบสองมิติ เพื่อสร้างมิติตื้นลึกทางสายตา (Visual Depth) แม้ว่าโครงสร้างพื้นฐานของภาพจะยังคงเป็นสองมิติก็ตาม เทคนิคนี้มักอาศัยหลักการทางศิลปะ เช่น การกำหนดมุมมองแบบไอโซเมทริก (Isometric Perspective) หรือการลงน้ำหนักแสงและเงา เพื่อสร้างความสมจริงให้แก่ภาพ (Kadner, 2019) การสร้างภาพที่มีพื้นหลังหลายชั้นที่เคลื่อนไหวด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกัน เพื่อสร้างความรู้สึกของความลึก หรือเกมคอมพิวเตอร์บางประเภทใช้เทคนิค 2.5D โดยการใช้โมเดล 3D ในการสร้างฉาก แต่มีการเคลื่อนไหวหรือมุมมองที่ถูกจำกัดให้เคลื่อนที่ในมิติเดียว เช่น เกมแพลตฟอร์มที่มีตัวละครเคลื่อนที่จากซ้ายไปขวา แต่ฉากและตัวละครนั้นใช้กราฟิก 3D ผสมกัน แม้ว่าเทคนิคต่างๆ จะทำให้ภาพดูเหมือนมีมิติที่สาม แต่ภาพ 2.5D ยังคงเป็นภาพ 2D ที่ใช้เทคนิคต่างๆ หลอกตาเพื่อสร้างความรู้สึกของความลึก

3. ภาพ 3D (3Dimensional) เป็นลักษณะของภาพและวัตถุที่ถูกสร้างด้วยการใช้พิกัด XYZ ซึ่ง X คือความกว้าง Y คือความสูง และ Z คือความลึก วัตถุในภาพจะมีรูปร่างและปริมาตรที่สมจริง สามารถหมุนดูจากทุกมุม ทำให้ดูเหมือนมีความสมจริง นิยมใช้ในเกม ภาพยนตร์ และแอปพลิเคชันที่ต้องการสร้างสภาพแวดล้อมที่สมจริงและมีส่วนร่วม

ข้อดีและข้อเสียของภาพพื้นหลังแต่ละประเภท

ภาพแบบ 2D มีข้อดีคือสร้างง่ายและรวดเร็ว ประหยัดเวลามีขนาดไฟล์เล็ก ข้อเสียคือขาดความสมจริงและความลึก

ภาพแบบ 2.5D มีข้อดีคือสร้างง่ายกว่า 3D แต่ให้ภาพลวงตาของความลึก ข้อเสียคือยังคงขาดความสมจริง เมื่อเทียบกับ ภาพแบบ 3D

ภาพแบบ 3D มีข้อดีคือสร้างภาพที่สมจริงและทำให้ผู้ชมรู้สึกมีส่วนร่วมมากที่สุดมีข้อเสียคือสร้างยากกว่า และใช้เวลานาน มีขนาดไฟล์ใหญ่

ข้อได้เปรียบของการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1. การแสดงภาพฉากที่ซับซ้อนล่วงหน้าช่วยให้ผู้กำกับและทีมงานสามารถทบทวนและนำเสนอความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเสมือนจริงก่อนการผลิตจริงเริ่มต้น ข้อดีนี้ช่วยประหยัดเวลาและทรัพยากร ช่วยให้สามารถสร้างผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การผลิตมีความยืดหยุ่นสูง ทำให้ทีมงานสามารถปรับเปลี่ยนฉากและการแสดงได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ สามารถใช้สตูดิโอเดียวกันในการผลิตที่แตกต่างกันได้ เพียงแค่เปลี่ยนฉากเสมือนในเวลาไม่กี่วินาที

3. การประมวลผล (render) แบบเรียลไทม์ช่วยให้ผู้สร้างภาพยนตร์สามารถปรับแสง มุมกล้อง และพื้นหลังได้ทันที ทำให้ทีมงานทั้งหมดมองเห็นภาพสุดท้ายของงานโดยไม่ต้องรอจนถึงขั้นตอนหลังการผลิต

4. การผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงช่วยประหยัดเวลาและทรัพยากร ลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางเพื่อไปถ่ายทำ ณ สถานที่จริง และย่นระยะเวลา ทำให้การติดตั้งและปรับเปลี่ยนฉากหลังในสตูดิโอเป็นเรื่องง่ายและรวดเร็วทั้งฉากกายภาพและฉากแบบดิจิทัล

5. เทคโนโลยีนี้เพิ่มความเป็นส่วนตัวให้กับทีมงานและนักแสดง โดยสามารถควบคุมฉากและสถานที่ถ่ายทำในพื้นที่ที่ปลอดภัย ช่วยรักษาความลับและข้อมูลของการถ่ายทำได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังช่วยสร้างสมาธิให้กับนักแสดงสามารถจดจ่อกับการแสดงได้อย่างเต็มที่

6. สามารถควบคุมเสียงและการจัดแสงได้อย่างแม่นยำเนื่องจากการถ่ายทำในระบบสตูดิโอ ช่วยให้ได้ผลลัพธ์ที่สม่ำเสมอและมีคุณภาพสูง อาทิ สามารถควบคุมการถ่ายให้เป็นเวลากลางคืน หรือเวลาในขณะที่พระอาทิตย์กำลังตกได้ตลอด 24 ชั่วโมง

ข้อจำกัดของการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

1. การเริ่มต้นการผลิตด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงมีค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากต้องลงทุนกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เช่น กล้อง จอแอลอีดี เซิร์ฟเวอร์ประมวลผล และซอฟต์แวร์เฉพาะทางที่มีราคาสูง รวมถึงค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษาอุปกรณ์เหล่านี้ซึ่งก็มีราคาที่สูงเช่นกัน

2. ทีมงานต้องใช้เวลาในการเรียนรู้และการฝึกอบรม เนื่องจากความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่ต้องการความรู้เฉพาะทาง เพื่อการใช้งานอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ให้มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าที่สุด อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงจากวิธีการผลิตแบบดั้งเดิมต้องการการปรับตัวและการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานเพื่อให้การผลิตดำเนินไปอย่างราบรื่น

3. ปัญหาทางเทคนิคเกิดจากความใหม่ของเทคโนโลยีที่อาจมีความไม่เสถียรหรือความซับซ้อนทางเทคนิคสูง ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาหรือข้อผิดพลาดได้ อาทิ การประมวลผลแบบเรียลไทม์ต้องการฮาร์ดแวร์ที่มีความสามารถสูง หากอุปกรณ์มีการติดตั้งไม่เหมาะสมหรือคุณภาพไม่ดีพอ อาจทำให้เกิดดีเลย์หรือประสิทธิภาพลดลง อีกทั้งอุปกรณ์

บางประเภทอาจมีข้อจำกัดในการประมวลผลหรือการแสดงผลซึ่งอาจไม่สามารถสร้างภาพที่ต้องการได้ การเพิ่มความสามารถของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์เพื่อให้ทันสมัยก็อาจมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในอนาคต

4. การสร้างภาพให้ดูสมจริงมีความท้าทาย เช่น การทำให้แสงและเงาในฉากเสมือนตรงกับฉากจริงต้องการการปรับแต่งที่ละเอียด เพื่อให้ภาพที่ได้ดูสมจริงและไม่มีความแตกต่างที่ชัดเจน (StudioBinder, 2023) หรือการจัดการรายละเอียดที่ซับซ้อน เช่น การสะท้อนแสงหรือการเคลื่อนไหวของวัตถุในฉากเสมือน ต้องใช้ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์และความละเอียดในการจัดแสงและการสังเกตมากเป็นพิเศษ หรือคุณภาพของภาพ 3 มิติ และกราฟิกที่นำมาใช้ มีผลอย่างมากต่อความสมจริงของงาน หากโมเดลหรือพื้นผิวไม่ละเอียดพอ ก็จะทำให้งานไม่เป็นธรรมชาติ

5. การถ่ายทำฉากหลังที่มีความลึกหรือมีการเปลี่ยนแปลงฉากหลังร่วมถึงการเคลื่อนกล้องที่มีความซับซ้อนอาจไม่สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่ากับการถ่ายทำในสถานที่จริง หรือการถ่ายทำในสตูดิโอมักมีพื้นที่จำกัดทำให้การเคลื่อนที่ของกล้องและนักแสดงอาจถูกจำกัดไปด้วย

แม้ว่าเทคโนโลยีเสมือนจริงจะมีความยืดหยุ่นสูง แต่ก็ยังมีข้อจำกัดทางเทคนิคที่อาจปิดกั้นความคิดสร้างสรรค์ของผู้กำกับและทีมงาน

การผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงในประเทศไทย

จากรายงานอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ไทย โดยสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2566) ได้คาดการณ์การเติบโตของอุตสาหกรรมในช่วงปี ค.ศ. 2024–2026 ว่าจะมี อัตราการเติบโตเฉลี่ยสะสมต่อปี (Compound Annual Growth Rate: CAGR) ประมาณร้อยละ 4.25 โดยในปี พ.ศ. 2565 อุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ไทยมีมูลค่าประมาณ 40,518 ล้านบาท ครอบคลุมทั้งเกม แอนิเมชัน คาแรคเตอร์ และสื่อดิจิทัลอื่นๆ เทคโนโลยีเสมือนจริงได้รับความสนใจและเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มงานภาพยนตร์และโทรทัศน์ที่มีความต้องการภาพเทคนิคพิเศษสูงขึ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ไทยในอนาคต

การส่งเสริมอุตสาหกรรมจากภาครัฐ อาทิสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (องค์การมหาชน) พบว่าปัจจุบันบุคลากรส่วนใหญ่ของไทยยังขาดความรู้ความเข้าใจ พื้นที่และอุปกรณ์ในการสร้างคอนเทนต์สร้างสรรค์ ตลอดจนสินค้าและบริการในโลกเสมือนจริง เนื่องจากเครื่องมือและอุปกรณ์ดังกล่าวเป็นเทคโนโลยีขั้นสูงที่มีความซับซ้อน ต้องมีการลงทุนสูง ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงการใช้เครื่องมือดังกล่าว ซึ่งนับเป็นการเสียโอกาสในการพัฒนาทักษะฝีมือและสร้างผลงานแปลกใหม่ (ชลธิชา แสงสีดา, 2567) จึงเป็นที่มาของการจัดตั้ง “Virtual Media Lab” เพื่อแก้ไขปัญหานี้ ซึ่งสะท้อนถึงการเติบโตและความจำเป็นของเทคโนโลยีเสมือนจริงในประเทศไทย ภายใต้โครงการพัฒนาระบบนิเวศสร้างสรรค์เพื่อการพัฒนาโลกเสมือนจริง ให้เป็นพื้นที่บ่มเพาะและพัฒนาทักษะแรงงานสร้างสรรค์ให้สามารถนำความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ มาบูรณาการเข้ากับเทคโนโลยีในการผลิตคอนเทนต์ใหม่ เพื่อยกระดับศักยภาพอุตสาหกรรมคอนเทนต์สร้างสรรค์ของไทย ตั้งอยู่บนชั้น 4 ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ กรุงเทพฯ ซึ่งปัจจุบันได้เปิดโอกาสให้สถาบันการศึกษาและบริษัทที่สนใจ รวมถึงบุคคลภายนอกได้เข้ามาใช้พื้นที่เพื่อผลิตผลงานอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์, 2566)

อุตสาหกรรมเพลงในประเทศไทยเริ่มมีการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงเริ่มเข้ามามีบทบาทในการสร้างสรรค์มิวสิควิดีโอ (Music Video: MV) มากขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เนื่องจากช่วยให้สามารถสร้างฉากที่อลังการและเหนือจินตนาการได้ โดยไม่ต้องใช้งบประมาณและเวลาในการสร้างฉากจำนวนมาก มิวสิควิดีโอที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นเพลงแรกของไทยที่ถ่ายทำด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงอย่างเต็มรูปแบบคือเพลง Oohlala! โดยศิลปินโฟร์อีฟ (ณัฐนิชา อิสสอาด, 2564) เผยแพร่ครั้งแรกในยูทูบ (YouTube) เมื่อวันที่ 23 ธันวาคม ค.ศ. 2020 กำกับโดยคุณธชา คงคาเขตร มีการสร้างฉากเสมือนจริงถึง 7 ฉาก ซึ่งหากถ่ายทำด้วยเทคนิคปกติคงเป็นไปไม่ได้ที่จะถ่ายทำให้เสร็จภายในระยะเวลา 1 วัน และจะใช้งบประมาณในการสร้างฉากที่สูงกว่านี้มาก เพื่อสร้างสรรค์ภาพที่สมจริงและสวยงาม จากนั้นได้มี การผลิตมิวสิควิดีโอเพลง “วายร้าย” ของศิลปิน UrboyTJ เพลงเวอร์ชันพิเศษฉลองวันอาร์โอวี (RoV Day) เผยแพร่เมื่อวันที่ 19 เดือนกรกฎาคม ค.ศ. 2023 เป็นการถ่ายทำด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงมากกว่า 40 ช็อต (shots) 4 ฉากภายในระยะเวลา 1 วัน บนจอแอลอีดีขนาด 54 ตารางเมตรที่ปรับเปลี่ยนได้เหมือนทำงานกับสถานที่จริง ผลิตโดยบริษัท เรียล บางกอก ดิจิตอล มีเดีย จำกัด

อุตสาหกรรมภาพยนตร์และแอนิเมชันได้เริ่มใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ได้แก่ บริษัท กันตนา กรุ๊ป จำกัด (มหาชน) ได้สร้าง “Kantana Virtual Production Studio” เพื่อผลิตภาพยนตร์แอนิเมชันเรื่อง “ก้านกล้วย 3” (กนกวรรณ มณีแสงสาคร, 2567) และได้จัดงาน “Khan Kluay Live Experience” คือการนำภาพยนตร์แอนิเมชันเรื่อง "ก้านกล้วย" กลับมาสร้างสรรค์ในรูปแบบการแสดงสด โดยผสานเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ากับการแสดงจริงผ่านจอแอลอีดีที่แสดงภาพฉากเสมือนจริง พร้อมกับการบรรเลงดนตรีสด โดยวงแชมเบอร์ออร์เคสตรา (Chamber Orchestra) และการสร้างเสียงแบบเรียลไทม์ (foley artists) ที่แสดงให้เห็นการทำงานของศิลปินผู้สร้างเสียงประกอบภาพยนตร์สดๆ ต่อหน้า ทำให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนได้ดำดิ่งเข้าไปในโลกของก้านกล้วยอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นการพลิกโฉมการนำเสนอคอนเทนต์จากแอนิเมชันที่สมจริงและน่าตื่นตาตื่นใจ ด้านภาพยนตร์พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงด้านการผลิตเนื่องจากบริบทของการเผชิญหน้ากับวิกฤตการณ์โรคระบาดไวรัสโคโรนา เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ผู้ผลิตและการสร้างสรรค์ภาพยนตร์ไทยเกิดการปรับตัวเพื่อให้สามารถอยู่รอดในภาวะวิกฤต (สามมิติ สุขบรรจง, 2566) แม้ยังไม่มีผู้ผลิตได้ริเริ่มการถ่ายทำด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง แต่ในอนาคตน่าจะมีโครงการที่เริ่มใช้บางส่วนหรือบางฉากเพื่อประหยัดงบประมาณ ลดระยะเวลาการถ่ายทำหรือสร้างภาพที่ตรงกับความต้องการของผู้สร้างสรรค์

อุตสาหกรรมโฆษณา บริษัท โลตัส แมทเทรส จำกัด ร่วมกับ บริษัท เรียล บางกอก ดิจิตอล มีเดีย จำกัด ได้สร้างโปรเจค “Dream Prophecy” กำกับโดย ฐิติพงศ์ เกิดทองทวี เผยแพร่เมื่อวันที่ 18 มีนาคม ค.ศ. 2025 ทางช่องทางยูทูบ ของ แบรนด์โลตัส แมทเทรส เป็นเทคนิคที่ช่วยสร้างมิติความลึกให้กับภาพ 2 มิติ โดยการแยกองค์ประกอบต่างๆ ออกเป็นเลเยอร์แล้วจัดวางในพื้นที่ 2.5 มิติ ทำให้ภาพดูมีมิติคล้าย 3 มิติ แต่ยังคงใช้ภาพ 2 มิติเป็นหลัก เทคนิคนี้ช่วยลดช่องว่างระหว่างภาพ 2 มิติ และความลึกของโลกเสมือน ทำให้ภาพที่ออกมาสมจริงและมีมิติมากขึ้น เป็นกระบวนการทำงานที่ช่วยให้ผู้กำกับและทีมงานสามารถเห็นภาพสุดท้ายที่มีเอฟเฟกต์พิเศษรวมอยู่ด้วยตรงจากกล้องได้ทันที ในขณะที่ถ่ายทำ การทำเช่นนี้ช่วยลดงานในขั้นตอนหลังการถ่ายทำลงได้อย่างมาก

อุตสาหกรรมบันเทิงอื่นๆ เริ่มใช้เทคโนโลยีนี้ อาทิ “The Palace Studio” คือสตูดิโอและศูนย์ฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ทันสมัยและครบวงจรแห่งแรกในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ซึ่งเป็นผลงานความร่วมมืออันยิ่งใหญ่ระหว่าง กลุ่มบริษัทไทยรัฐและไทยรัฐทีวี บริษัท โม-ซิส เอเชีย แปซิฟิค ผู้นำระบบกล้องติดตามการเคลื่อนไหว

บริษัท แอลจี อีเลคทรอนิคส์ (ประเทศไทย) ผู้ผลิตจอแอลอีดีคุณภาพสูง และ บริษัท เอปิก เกม ผู้พัฒนาเกมระดับโลก บทความในไทยรัฐออนไลน์ (“แอลจี-ไทยรัฐ กรุ๊ป และ Mo-Sys นำเสนอโซลูชันจอระดับโลก...”, 2566) กล่าวว่า สตูดิโอแห่งนี้ไม่ได้เป็นเพียงพื้นที่สำหรับรับผลิตคอนเทนต์คุณภาพสูง ไม่ว่าจะเป็นภาพยนตร์ ซีรีส์ โฆษณา มิวสิควิดีโอ หรือรายการโทรทัศน์ ที่สามารถสร้างสรรค์ฉากเสมือนจริงได้อย่างไร้ขีดจำกัด แต่ยังทำหน้าที่เป็นเป็นศูนย์ฝึกอบรม หลักสูตรเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อพัฒนาและผลิตบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ รองรับความต้องการของอุตสาหกรรม สื่อทั้งในประเทศไทยและภูมิภาค สะท้อนวิสัยทัศน์ในการยกระดับมาตรฐานการผลิตสื่อและสร้างรากฐานบุคลากร แห่งอนาคต จะเห็นได้ว่าทั้งภาครัฐและภาคเอกชนต่างร่วมมือกันในการผลักดันและพัฒนาเทคโนโลยีเสมือนจริง ในประเทศไทยให้มีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง ขณะเดียวกัน สถาบันการศึกษาหลายแห่งก็มีบทบาทสำคัญในการจัด สัมมนาและโครงการอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากร (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์, 2566) เพิ่มเติม เนื้อหาและกิจกรรมภายในหลักสูตร เพื่อให้นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกฝนและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและ ต่อเนื่อง ให้พร้อมรองรับและสนับสนุนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในภาคอุตสาหกรรม

ความท้าทายของเทคโนโลยีเสมือนจริงในประเทศไทย

แม้เทคโนโลยีเทคโนโลยีเสมือนจริงจะเปิดโอกาสใหม่ ๆ ในการผลิตสื่อ แต่ก็มาพร้อมกับภัยคุกคาม หรือ ความท้าทายสำคัญที่ผู้ใช้งานและภาคอุตสาหกรรมต้องรับมือ ประการแรกคือ ต้นทุนการลงทุนเริ่มต้นที่สูงมาก ไม่ว่าจะเป็นจอแอลอีดีคุณภาพสูง ระบบคอมพิวเตอร์ประมวลผลกราฟิก ระบบติดตามกล้องที่แม่นยำ ซอฟต์แวร์ และ พื้นที่สตูดิโอในการถ่ายทำ ซึ่งเป็นอุปสรรคใหญ่สำหรับผู้ผลิตรายย่อย ประการต่อมาคือการขาดแคลนบุคลากรที่มี ทักษะเฉพาะทาง เนื่องจากเทคโนโลยีเสมือนจริงต้องอาศัยความรู้หลากหลายแขนง ทั้งจากวงการภาพยนตร์ แอนิเมชัน เกม และเทคโนโลยีการผลิตสื่อ ทำให้การหาทีมงานที่มีความสามารถครบวงจรนั้นเป็นเรื่องยาก ซึ่งอาจ นำไปสู่ความล่าช้าและประสิทธิภาพการทำงานที่ไม่เต็มที่ (ชลธิชา แสงสีดา, 2567) นอกจากนี้ ยังมีความซับซ้อนทาง เทคนิคและการจัดการ เพราะระบบเทคโนโลยีเสมือนจริง มีองค์ประกอบหลายส่วนที่ต้องทำงานประสานกัน อย่างลงตัว ปัญหาทางด้านเทคนิค อาทิ การปรับสีไม่ตรงกัน หรือระบบขัดข้องก็สามารถทำให้การถ่ายทำหยุดชะงัก และสร้างความเสียหายอย่างมาก รวมถึงข้อจำกัดทางเทคนิคและข้อจำกัดเชิงสร้างสรรค์ ที่ยังคงมีอยู่ เช่น การถ่ายทำ ภาพสโลว์โมชั่นที่อาจมีข้อจำกัดเรื่องเฟรมเรต การจัดการแสงจากจอแอลอีดีที่อาจจะไม่มีความสมจริงเท่า แสงธรรมชาติ ความสวยงามในการถ่ายทำภาพในแนวลึก การสร้างฉากแบบหลายมิติที่มีความซับซ้อน หรือความยาก ในการเก็บรายละเอียดของภาพอาจจะต้องทำการแก้ไของค์ประกอบภาพหรือการแก้ไขสีในขั้นตอนสุดท้ายอีกครั้ง ประการสุดท้ายที่สำคัญคือความเสี่ยงด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ เนื่องจากเทคโนโลยีเสมือนจริงเกี่ยวข้องกับ การจัดการข้อมูลดิจิทัลจำนวนมาก ทำให้มีความเสี่ยงต่อการถูกขโมยข้อมูล โจมตีหรือถูกเรียกค่าไถ่ ซึ่งอาจนำไปสู่ ความเสียหายทางการเงินและชื่อเสียง ภัยคุกคามเหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการลงทุนในเทคโนโลยีเพื่อวางแผนปรับปรุง โครงสร้างความปลอดภัย การจัดการเครือข่ายการกู้คืนระบบและพัฒนาบุคลากร รวมถึงการจัดการอย่างรอบคอบ เพื่อให้การนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้เกิดประโยชน์สูงสุด

เทคโนโลยีกับบทบาทของนักออกแบบ ทักษะและคุณสมบัติเพิ่มเติมสำหรับอาชีพในอนาคต

นักสร้างภาพเทคนิคพิเศษทางภาพยนตร์ หรือที่เรียกว่า VFX Artist (Visual Effects Artist) มีหน้าที่สำคัญในการสร้างและปรับปรุงภาพที่ไม่สามารถถ่ายทำได้จริงในภาพยนตร์ (Harmon, 2025) โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และกราฟิกดิจิทัล หน้าที่ของนักสร้างภาพเทคนิคพิเศษทางภาพยนตร์อาจรวมถึงงานหลายประเภท อาทิ

1. การสร้างและการจัดการเอฟเฟกต์พิเศษ ที่ไม่สามารถทำได้ในโลกจริง เช่น การระเบิด น้ำ ไฟควัน ฝุ่น หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆ อาทิ ฟ้าผ่า พายุ หรือสร้างเอฟเฟกต์ที่ซับซ้อน เช่น การเปลี่ยนรูปร่างของวัตถุ การสร้างวัตถุ สิ่งมีชีวิตที่ไม่มีในโลกหรือสัตว์ที่สูญพันธุ์ไปแล้ว

2. การสร้างและการปรับแต่งฉากสามมิติ (3D modeling and texturing) สร้างโมเดลสามมิติของวัตถุ ตัวละคร หรือฉากที่ใช้ในภาพยนตร์ ปรับแต่งและใส่พื้นผิว (texture) ให้กับโมเดลเพื่อให้ดูสมจริงและเข้ากับบรรยากาศของฉาก

3. การผสมภาพที่ถ่ายทำจริงกับภาพที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ดูเหมือนอยู่ในฉากเดียวกันอย่างสมจริง ปรับแต่งแสงและสีของภาพเพื่อให้สอดคล้องกันและดูเป็นธรรมชาติ

4. การทำงานร่วมกับเทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวในการจับการเคลื่อนไหวของนักแสดง และนำมาใช้สร้างตัวละครดิจิทัลที่เคลื่อนไหวเหมือนจริง

5. สามารถนำแนวความคิดถ่ายทอดเป็นสตอรี่บอร์ด (storyboard) เพื่อทำความเข้าใจภาพที่จำเป็นสำหรับเนื้อเรื่องและตำแหน่งที่ควรใช้ภาพเทคนิคพิเศษ

6. มีความเข้าใจหลักการออกแบบแสงและเงา รวมถึงความรู้ด้านสุนทรียศาสตร์ การจัดแสง และองค์ประกอบต่างๆ รวมถึงการสร้างบรรยากาศที่สมจริง

7. การทำงานร่วมกับทีมผลิตภาพยนตร์ อาทิผู้กำกับ ผู้กำกับภาพและทีมผู้ผลิตอื่นๆ เพื่อเข้าใจความต้องการของฉากและภาพที่ต้องการสร้างให้คำแนะนำและการแก้ไขเพื่อให้การทำงานเป็นไปตามแผนและสร้างภาพที่ดูสมจริง

8. ส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ในกลุ่มซอฟต์แวร์ที่สำคัญต่อการผลิต ได้แก่ กลุ่มเกมเอนจิน (เช่น Unreal Engine, Unity) และกลุ่มซอฟต์แวร์สำหรับงานวิชวลเอฟเฟกต์และคอมโพสิต (เช่น Maya Blender Houdini และ Nuke)

9. มีทักษะทางการออกแบบและควบคุมกล้องเสมือน (virtual camera) ในโลกดิจิทัล เพื่อให้ได้มุมกล้องและการเคลื่อนไหวที่ต้องการ ในการสร้างฉากที่มีการเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนมุมมองที่ไม่สามารถทำได้ในโลกจริง (Harmon, 2025)

การยกระดับขีดความสามารถในการใช้เครื่องมือเหล่านี้ จะช่วยสร้างโอกาสทางวิชาชีพในอุตสาหกรรมการผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงที่มีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากการเติบโตของอุตสาหกรรมภาพยนตร์ โทรทัศน์ และสื่อออนไลน์ในประเทศไทยที่หันมาประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้มากขึ้น ดังนั้น นักออกแบบที่มีทักษะและประสบการณ์เฉพาะด้านจึงเป็นที่ต้องการของตลาด ในขณะเดียวกัน สถาบันการศึกษาควรเร่งปรับปรุงหลักสูตรโดยบรรจุทักษะเหล่านี้ลงในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือจัดอบรมระยะสั้นเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับบุคลากรและผู้ที่สนใจ

บทสรุป

การผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง กำลังปฏิวัติวงการสื่อในประเทศไทยอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาสถานที่จริงหรือกระบวนการถ่ายทำที่ซับซ้อน ช่วยลดต้นทุนและระยะเวลาในการผลิต พร้อมทั้งเพิ่มความสามารถในการควบคุมคุณภาพของภาพและเสียง นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสื่ออื่นๆ เช่น การโฆษณา สื่อออนไลน์และการพัฒนาเกม อีกทั้งยังช่วยให้สร้างเนื้อหาที่ตอบสนองความต้องการและความคาดหวังของผู้ชมได้ดีขึ้น โดยการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับเปลี่ยนได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งไม่เพียงแต่ลดค่าใช้จ่ายในการถ่ายทำทั้งค่าเดินทางไปและกลับ ค่าเช่าสถานที่ ค่าใช้จ่ายในการผลิตฉาก รวมถึงอุปกรณ์ประกอบฉาก แต่ยังช่วยให้การผลิตสื่อมีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง ทำให้อนาคตของการผลิตแบบเสมือนจริงจะมีบทบาทสำคัญมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้ผลิตสื่อสามารถข้ามขีดจำกัดของจินตนาการได้อย่างไม่จำกัด ไม่ว่าจะทำงานในการผลิตภาพยนตร์ขนาดเล็กที่มีงบประมาณจำกัดหรือในสตูดิโอใหญ่ การผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงมีแนวโน้มที่จะเติบโตอย่างต่อเนื่องในประเทศไทย โดยคาดว่าจะมีการใช้งานแพร่หลายมากขึ้น ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีและการลดลงของต้นทุนจะทำให้เทคโนโลยีเสมือนจริงเข้าถึงได้ง่ายขึ้นสำหรับผู้ผลิตรายย่อย ส่งผลให้เกิดการสร้างสรรค์ผลงานที่มีความหลากหลายและมีคุณภาพสูงมากยิ่งขึ้น

แต่อย่างไรก็ตาม การผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงยังมีข้อจำกัดหลายประการ อาทิ มีค่าใช้จ่ายสูงในการลงทุนทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การบำรุงรักษาอุปกรณ์ การเพิ่มความสามารถของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์เพื่อให้ทันสมัยตลอดเวลาอาจมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในอนาคต การถ่ายทำในสตูดิโอที่มักมีพื้นที่จำกัด ทำให้การเคลื่อนที่ของกล้อง สถานที่และนักแสดงอาจถูกจำกัดไปด้วย พร้อมกับความเสี่ยงด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลดิจิทัลจำนวนมาก ทำให้เสี่ยงต่อการถูกขโมยข้อมูล รวมถึงการฝึกอบรมทีมงานเพื่อให้สามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังต้องเผชิญกับความท้าทายในการสร้างภาพที่ดูสมจริง ซึ่งต้องการความเชี่ยวชาญและการปรับแต่งที่ละเอียดมากขึ้น โดยรวมแล้วเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นเครื่องมือสำคัญในการยกระดับการผลิตสื่อในประเทศไทย และมีศักยภาพในการพัฒนาและขยายตลาดสื่อในอนาคต ในขณะที่การสร้างภาพเทคนิคพิเศษยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เกิดการเปลี่ยนแปลงและนวัตกรรมที่น่าตื่นเต้นมากมาย ทั้งการสร้างภาพเทคนิคพิเศษแบบเรียลไทม์ ปัญญาประดิษฐ์ รวมถึงการผลิตเสมือนจริง ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นแนวโน้มของการผลิตสื่อที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต และเพื่อขับเคลื่อนการเติบโตอย่างยั่งยืนของเทคโนโลยีเสมือนจริงในประเทศไทย จำเป็นต้องมีแนวทางแก้ไขปัญหาที่ครอบคลุมและบูรณาการ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรบุคคลผ่านหลักสูตรเฉพาะทาง สร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อได้ร่วมงานกับผู้เชี่ยวชาญ สตูดิโอ หรือผู้ให้บริการที่มีประสบการณ์ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และทรัพยากรควบคู่ไปกับการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่ทันสมัย อาทิ จอแอลอีดีขนาดใหญ่ และการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การกำหนดมาตรฐานการผลิตและแนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรมไทย รวมถึงการพัฒนาแพลตฟอร์มซอฟต์แวร์ภายในประเทศ จะช่วยลดการพึ่งพาเทคโนโลยีต่างชาติและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเสมือนจริง การส่งเสริมการสร้างสื่อดิจิทัลที่สร้างสรรค์และมีคุณภาพ การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน รวมถึงสถาบันการศึกษาควรเพิ่มเติมเนื้อหาและกิจกรรมภายในหลักสูตร เพื่อให้

นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกฝนและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง การเปรียบเทียบข้อดีข้อจำกัดของเทคโนโลยีเสมือนจริงกับสื่ออื่นๆ การลดต้นทุนผ่านโมเดลธุรกิจที่เหมาะสม และการสนับสนุนจากภาครัฐ ซึ่งทั้งหมดนี้ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เทคโนโลยีเสมือนจริงเติบโตอย่างยั่งยืนในประเทศไทย

บรรณานุกรม

กนกวรรณ มณีแสงสาคร. (2567, 9 กรกฎาคม). *'กันตนา กรุ๊ป' เปิดตัว Blue Project ทายาทรุ่น 3 ปรับกระบวนทัพสร้างคอนเทนต์ทุกแพลตฟอร์มสู้ศึกยุคดิจิทัล*. Forbes Thailand. https://www.forbesthailand.com/news/marketing/kantana-group-launches-blue-project-gen-3-virtual-studio

ชลธิชา แสงสีดา. (2567, 27 สิงหาคม). *Virtual Media Lab Open House เสวนากับ 3 นักสร้างสรรค์แห่งโลกเสมือน สู่โลกแห่งการสร้างผลงานยุคใหม่ด้วย Virtual Production*. TCDC Material. https://www.tcdcmaterial.com/th/article/technology-innovation/34549

ณัฐนิชา อิสสอาด. (2564, 1 กุมภาพันธ์). *Oohlala! มิวสิควิดีโอแรกของไทยที่ถ่ายทำด้วยเทคนิค Virtual Production สมจริง อลังการ จนยอดทะลุล้านวิว*. BrandThink. https://www.brandthink.me/content/4evemusicvideo

สามมิติ สุขบรรจง. (2566). การสร้างสรรค์ภาพยนตร์ไทยในช่วงวิกฤตการณ์โรคระบาด. *วารสารไทยศึกษา, 19*(2), 1–29.

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2566). *ผลการสำรวจข้อมูลและประเมินสถานภาพอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ประจำปี 2566 คาดการณ์แนวโน้ม 3 ปี*. https://www.depa.or.th/th/article-view/press-conference-digital-content-2023

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์. (2566). *Virtual Media Lab: ห้องปฏิบัติการสื่อดิจิทัลและโลกเสมือน*. https://www.cea.or.th/th/single-project/virtual-media-lab

แอลจี-ไทยรัฐ กรุ๊ป และ Mo-Sys นำเสนอโซลูชันจอระดับโลกในสตูดิโอ Virtual Production. (2566, 12 กันยายน). *ไทยรัฐออนไลน์.* https://www.thairath.co.th/news/tech/2724476

Bennett, J., & Carter, C. (2014). Adopting virtual production for animated filmmaking. In E. Prakash (Ed.), *Proceedings of global science and technology forum (GSTF)* (pp. 81–86). Global Science and Technology Forum.

Borhanpour, S. (2024, December 20). *Ant-Man and the Wasp: Quantumania: A case study in global virtual production.* Arctic7. https://www.arctic7.com/post/ant-man-and-the-wasp-quantumania

Harmon, D. (2025, April 18). *The future of VFX: Trends and predictions for the next decade*. https://www.harmon-entertainment.com/blog/the-future-of-vfx-trends-and-predictions-for-the-next-decade

Jacobs, A., & Ricks, E. (Directors). (2000). *Sinbad: Beyond the Veil of Mists* [Film]. Pentafour Digital Imaging Center.

Kadner, N. (2019). *The virtual production field guide volume 1*. Unreal Engine. https://cdn2.unrealengine.com/vp-field-guide-v1-3-01-f0bce45b6319.pdf

Mikkelsen, J. (2022). *All you need to know about virtual production in 45 minutes*. https://www.jannickemikkelsen.com/single-post/all-you-need-to-know-about-virtual-production-in-45-minutes

Mitchell, A. J. (2004). *Visual effects for film & television*. Focal Press.

Moshkovitz, M. (2000). *The virtual studio: Technology and techniques*. Focal Press.

Priadko, O., & Sirenko, M. (2021). Virtual production: A new approach to filmmaking. *Bulletin of Kyiv National University of Culture and Arts. Series in Audiovisual Art and Production, 4*(1), 52–58.

Silva Jasaui, D., Martí-Testón, A., Muñoz, A., Moriniello, F., Solanes, J. E., & Gracia, L. (2024). Virtual production: Real-time rendering pipelines for indie studios and the potential in different scenarios. *Applied Sciences, 14*(6), 2530. https://doi.org/10.3390/app14062530

StudioBinder. (2023, April 16). *What is virtual production — Pros, cons & process explained*. https://www.studiobinder.com/blog/what-is-virtual-production/

Vicon. (2024). *Virtual production and in-camera VFX the Lux Machina way.* https://www.vicon.com/blog/virtual-production-and-in-camera-vfx-the-lux-machina-way/

Wojdala, A. (2000). Can virtual look real? A review of virtual studio techniques. In A. Leonardis, F. Solina, & R. Bajcsy (Eds.), *Confluence of computer vision and computer graphics* (pp. 229–252). Kluwer Academic Publishers.