Technical Education Journal : King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Vol. 10 No. 1 January – April, 2019

การเพิ่มประสิทธิภาพ การจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ ในงานอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติ

ทรงชัย อุบลเผื่อน[1*] และ คชากฤษ เหลี่ยมไธสง[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพคือ 1) โปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ 2) แบบสอบถามข้อมูลด้านเวลาในการทำงานจากกลุ่มเป้าหมาย 3) แบบตรวจสอบความถูกต้องในการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพ โดยผู้วิจัยได้นำทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ โดยใช้ Mel Script Editor ในโปรแกรม Maya และ Nuke Script Editor ในโปรแกรม Nuke พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ขึ้นมา โดยได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย 28 คน จาก 7 บริษัทผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแอนิเมชัน และตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่านจาก บริษัทผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติของไทย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) ได้โปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติที่สามารถใช้งานควบคู่ไปกับโปรแกรมหลักในการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพได้ และ 2) การทำงานโดยโปรแกรมประยุกต์สามารถช่วยลดเวลา เพิ่มความถูกต้อง และช่วยลดต้นทุนในการผลิตงานได้อีกด้วย

คำสำคัญ: โปรแกรมประยุกต์, แอนิเมชัน 3 มิติ, การจัดแสงเงา, การซ้อนภาพ, อุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติ

[1] นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาสื่อนฤมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[2] อาจารย์ภาควิชาสื่อนฤมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +668-3404-9144 อีเมล: muyf_44@hotmail.com

The Efficiency Improvement of the Automation for the Lighting and Compositing Works in 3D Animation Industry

Shongchai Ubonpheun[1*] and Khachakrit Liamthaisong[2]

Abstract

The objectives of this research are: 1) to develop an application program for lighting and automatic double exposure; 2) to evaluate the efficiency of the application program for lighting and automatic double exposure. Tools used in evaluating efficiency were: 1) an application program for lighting and automatic double exposure; 2) Questionnaire no the duration of the work by the target group; 3) Validation Form on lighting and automatic double exposure. The researcher applied Information System Development Life Cycle Theory by using Mel Script Editor in Maya and Nuke Script Editor. In Nuke program, an application program was developed and tested with 28 targets from 7 companies in Thailand's animation industry. Validation was tested by 7 experts from 3 companies in Thailand's 3D animation industry. The results revealed that: 1) An application program for lighting and automatic double exposure was obtained and could be operated with the main program for lighting and double exposure; and 2) The operation of this application program could help to save more time while improving correctness and reducing the cost of production.

Keywords: Application Program, 3D Animation, Lighting, Compositing, 3D Animation Industry

[1] Graduate student, Department of Creative Media, Faculty of Informatics, Mahasarakham University
[2] Lecturer, Department of Creative Media, Faculty of Informatics, Mahasarakham University
[*] Corresponding Author Tel. +668-3404-9144 e-mail: muyf_44@hotmail.com

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมแอนิเมชันของไทย มีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (DEPA) [1] คาดหวังให้เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมแอนิเมชันของประเทศไทย คือ ลดการนำเข้าผลงานแอนิเมชันจากต่างประเทศให้น้อยลง และเพิ่มการผลิตผลงานแอนิเมชันของไทยให้มากขึ้น ซึ่งจะสามารถนำคาแรคเตอร์ (Character) ไปต่อยอดทางด้านสินค้า (Licensing) ได้ ตัวอย่างเช่นแอนิเมชันเรื่องก้านกล้วย จิ๋วก้องโลก ยักษ์ บลัดดี้ บันนี่ หรือเดอะสลัด ฯลฯ

จากรายงานสรุปผลการสำรวจภาพรวมประจำปีของอุตสาหกรรมของไทย พบว่าปัญหาและอุปสรรคส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมแอนิเมชันไทยคือ การขาดแคลนบุคลากรที่มีคุณภาพและมีทักษะในการทำงาน ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากการถูกแย่งตัวบุคลากรที่มีประสบการณ์โดยบริษัทของผู้ประกอบการต่างชาติที่มีความได้เปรียบด้านเงินทุนเสนอค่าตอบแทนสูงเกินกว่าที่ผู้ประกอบการไทยจะรักษาบุคลากรไว้ได้ โดยที่การสร้างบุคลากรรุ่นใหม่ต้องใช้เวลาในการสั่งสมประสบการณ์เป็นเวลานานหลายปี [2] ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้ประกอบการไทยชะลอการผลิตแอนิเมชันลงไป และไม่เป็นไปตามที่สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัลคาดหวังให้เกิดการผลิตผลงานแอนิเมชันของไทยมากขึ้น

ในกระบวนการผลิตงานในอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิตินั้น จำแนกกระบวนการการผลิตงานแอนิเมชันเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ คือ 1) ขั้นตอนแผนเตรียมการผลิต (Pre-Production) ประกอบไปด้วย การพัฒนาคาแรกเตอร์ของตัวการ์ตูน (Concept & Design) แล้วนำมาเขียนให้อยู่ในรูปของบทละคร (Storyboard) 2) ขั้นตอนผลิต (Production) ประกอบไปด้วย การสร้างให้ตัวการ์ตูนมีการขยับร่างกาย (Animator) และการจัดแสงเงา (Lighting) 3) ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production) ประกอบไปด้วยการซ้อนภาพ (Compositing) และใส่เสียง เพลง แก้ไข และจัดวางองค์ประกอบในขั้นสุดท้าย (Editing) [3] ซึ่งจากการสำรวจสภาพปัญหา การสังเกตการณ์ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ [4], [5], [6] ทำให้ผู้วิจัยพบว่า ปัญหาที่พบบ่อยที่สุดในการผลิตงานในอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติ คือ กระบวนการในการจัดแสงเงานั้น ซึ่งจะมีการแยกทิศทางแสงหลัก (Key Light) ทิศทางแสงที่เข้ามาจากด้านหลัง (Back Light) และแสงสภาพแวดล้อม (Light Environment) ส่งต่องานด้วยการประมวลผลภาพแบบหมวดหมู่ (Render Passes) ไปยังแผนกซ้อนภาพ (Compositing) เพื่อปรับมู้ดและโทน (Mood and Tone) ให้เกิดความสวยงามตามผู้กำกับศิลป์ (Art Director) ซึ่งจากขั้นตอนการผลิตงานที่ค่อนข้างซับซ้อนและประกอบกับการขาดหายไปของบุคลากรที่มีประสบการณ์นั้น ทำให้กระบวนการในการผลิตงานของผู้ประกอบการไทย เกิดการชะลอตัวในการผลิตงานและไม่สำเร็จตามแผนการผลิตงานที่วางไว้ (Schedule)

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวทางที่จะศึกษาและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถช่วยลดเวลาและเพิ่มความถูกต้องในการทำงาน ให้กับกลุ่มบริษัทผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติของไทยให้มีประสิทธิภาพในการผลิตงานมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ

2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 7 บริษัทที่รับผลิตงานแอนิเมชันในประเทศไทย ได้แก่ บริษัท Anilephant Studios, บริษัท Big Brain Pictures, บริษัท Renegade Post VFX, บริษัท DigiForest VFX, บริษัท Kantana Post Production, บริษัท Kantana Animation Studios และบริษัท Animania Studios

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ พนักงานในแผนกจัดแสงเงา (Lighting) และแผนกซ้อนภาพ (Compositing) โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งคัดเลือกจากผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงในการจัดแสงเงาและซ้อนภาพ โดยแยกเป็นแผนกจัดแสงเงา ระดับ Senior 7 คน ระดับ

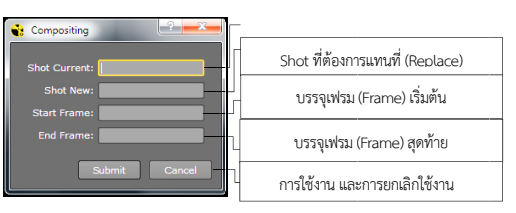
Junior 7 คน และแผนกช้อนภาพระดับ Senior 7 คน ระดับ Junior 7 คน รวมจำนวน 28 คน

3.2 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ มาประยุกต์ใช้ System Development Life Cycle [7] โดยมีการดำเนินการวิจัย 7 ขั้นตอน ดังนี้

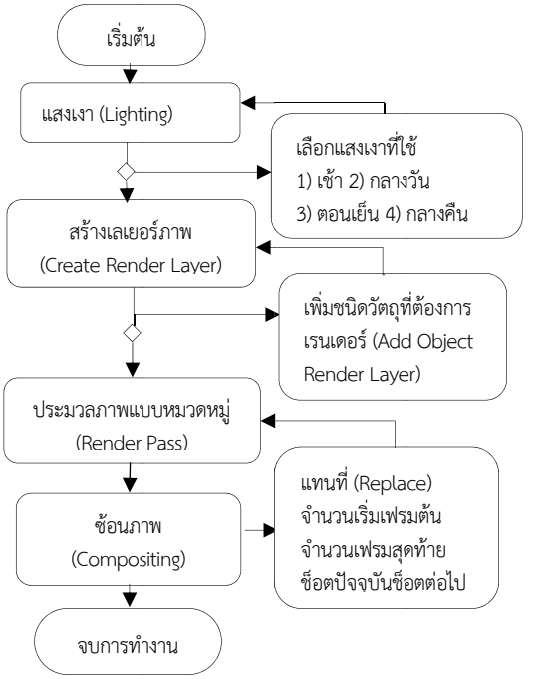
3.2.1 การวางแผนงาน (Planning) ผู้วิจัยเตรียมการเพื่อให้ได้ข้อมูลสภาพปัญหาของการจัดแสงเงาและการช้อนภาพโดยผู้วิจัยจำแนกแผนงานออกเป็น 3 ส่วน คือ แผนงานที่ 1 สำรวจเพื่อรับรู้สภาพของปัญหา แผนงานที่ 2 ค้นหาต้นเหตุของปัญหาโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญและพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง แผนงานที่ 3 ศึกษาความเป็นไปได้โดยการออกสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมกับกลุ่มผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติของไทย

3.2.2 การวิเคราะห์ความต้องการ (Analysis) โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการวางแผนงานการสำรวจ การสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์ นำมาวิเคราะห์โดยการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ด้วยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ กันเพื่อรวบรวมข้อมูลเรื่องเดียวกัน (Methodological triangulation) [8] ทำให้ผู้วิจัยพบว่าขั้นตอนของการจัดแสงเงา มีการแยกทิศทางแสงหลัก (Key Light) ทิศทางแสงที่เข้ามาจากด้านหลัง (Back Light) และแสงสภาพแวดล้อม (Light Environment) ส่งต่องานด้วยการประมวลผลภาพแบบหมวดหมู่ (Render Passes) ไปยังแผนกช้อนภาพ เพื่อปรับมู้ดและโทน (Mood and Tone) ให้เกิดความสวยงามตามผู้กำกับศิลป์ (Art Director)

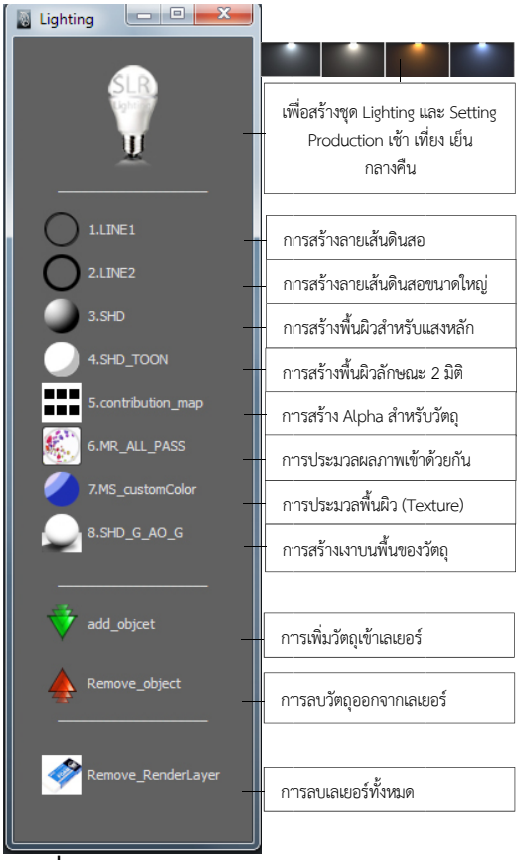
3.2.3 การออกแบบ (Design) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการมาออกแบบผังงาน (Flowchart) และออกแบบโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการช้อนภาพแบบอัตโนมัติ ดังรูปประกอบที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ



รูปที่ 1 การออกแบบโปรแกรมประยุกต์การช้อนภาพ

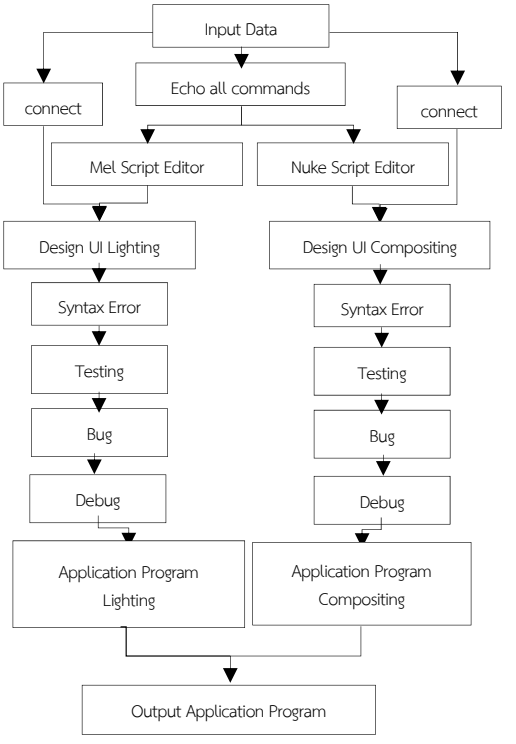


รูปที่ 2 การออกแบบผังงาน (Flowchart)



รูปที่ 3 การออกแบบโปรแกรมประยุกต์การจัดแสงเงา

3.2.4 การพัฒนา (Development) โดยขั้นตอนดังนี้ 1) นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการ (Input Data) เข้าสู่การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ 2) ใช้เทคนิคการกระจายคำสั่ง (Echo all commands) 3) ใช้ Mel Script Editor ในโปรแกรม Maya และ Nuke Script Editor ในโปรแกรม Nuke พัฒนาเป็นดีไซน์ (Design UI) 4) เชื่อมต่อ (connect) ข้อมูลความต้องการ เข้ากับดีไซน์ (Design UI) 5) ตรวจโดยหา Syntax Error ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนโค้ดคำสั่ง (Source Code) ที่ไม่ตรงกับหลักไวยากรณ์ (Syntax) 6) ทดสอบตัวโปรแกรมประยุกต์ 7) ตรวจข้อผิดพลาด (Bug) 8) แก้ไขข้อผิดพลาด (Debug) 9) ได้โปรแกรมประยุกต์สำหรับจัดแสงเงาแบบอัตโนมัติ และได้โปรแกรมประยุกต์สำหรับซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การพัฒนา (Development)

3.2.5 การทดสอบ (Testing) ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมประยุกต์ โดยได้นำโปรแกรมประยุกต์การจัดแสงเงาและซ้อนภาพแบบอัตโนมัติที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ทดสอบความถูกต้องและนำข้อบกพร่องที่ได้จากผลการทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญ นำมาปรับปรุงแก้ไข และนำโปรแกรมประยุกต์ออกไปใช้งานต่อไป

3.2.6 การนำระบบไปใช้ (Production) ผู้วิจัยได้นำระบบไปใช้กับพนักงานแผนกจัดแสงเงาและแผนกซ้อนภาพ ใน 7 บริษัทผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติของไทย ด้วยการฝึกอบรมให้กับพนักงาน โดยการแนะนำการใช้งานโปรแกรมประยุกต์ซึ่งได้นำเสนอให้เห็นถึงวิธีการใช้งานการจัดแสงเงาการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ

3.2.7 การบำรุงรักษา (Maintenance) หลังจากระบบงานที่พัฒนาขึ้นได้ถูกนำไปใช้งานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะคอยเฝ้าติดตาม โดยนำข้อบกพร่องในด้านการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ มาเขียนโปรแกรมเพิ่มเติมต่อไป

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบไปด้วย

3.3.1 นาฬิกาสำหรับจับเวลาในการทำงาน

3.3.2 โปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

3.3.3 แบบสอบถามข้อมูลด้านเวลาในการทำงานจากกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามข้อมูลด้านเวลาดังนี้

1) ศึกษาหลักการ แนวคิด และวิธีการสร้างแบบสอบถามข้อมูลด้านเวลา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามข้อมูลด้านเวลาในการทำงาน โดยเป็นคำถามลักษณะแบบปลายเปิด [9]

2) เริ่มทำการสร้างแบบสอบถามข้อมูลโดยกำหนดหัวข้อในการสร้างแบบสอบถามข้อมูลให้ครอบคลุมการจัดแสงเงา และการซ้อนภาพ

3) นำแบบสอบถามข้อมูลด้านเวลาในการทำงานที่ได้พัฒนาขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อคำถาม

4) ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5) นำแบบสอบถามข้อมูลด้านเวลาในการทำงานที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้งาน

3.3.4 สร้างแบบตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างแบบตรวจสอบความถูกต้องดังนี้

1) ศึกษาหลักการ แนวคิด และวิธีการสร้างแบบตรวจสอบความถูกต้อง และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบตรวจสอบความถูกต้องโดยเป็นคำถามลักษณะแบบปลายเปิด [9] ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ การตรวจสอบความถูกต้องของการจัดแสงเงาและการตรวจสอบความถูกต้องของการซ้อนภาพ

2) ทำการสร้างแบบตรวจสอบความถูกต้อง โดยกำหนดหัวข้อในการสร้างแบบสอบถามความถูกต้องให้ครอบคลุมฉากในการจัดแสงเงา และการซ้อนภาพ

3) นำแบบตรวจสอบความถูกต้องที่ได้พัฒนาขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อคำถาม

4) ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5) นำแบบตรวจสอบความถูกต้องที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้งาน

3.4 การเก็บข้อมูล มีวิธีการดังนี้

3.4.1 การเก็บข้อมูลด้านเวลาในการทำงาน ผู้วิจัยแนะนำวิธีการใช้งานโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติให้กับผู้ใช้งาน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์เมื่อผู้ใช้งานได้ใช้งาน ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเวลา จากแบบสอบถามข้อมูลด้านเวลาในการทำงานจากกลุ่มเป้าหมาย และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.4.2 การเก็บข้อมูลด้านความถูกต้อง หลังจากเก็บข้อมูลด้านเวลาจากการทดลองใช้งานโปรแกรมจากกลุ่มเป้าหมายแล้วผู้วิจัยได้นำผลลัพธ์ (Output) ที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน จาก 7 บริษัทผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติของไทย ตรวจสอบความถูกต้อง โดยใช้แบบตรวจสอบความถูกต้อง และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล จากการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัตินั้น มีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.5.1 ข้อมูลด้านเวลาในการทำงาน ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติการหาค่าเฉลี่ย (Mean) [10] ของเวลาในการทำงานของกลุ่มเป้าหมาย

3.5.2 การตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติการหาค่าร้อยละ (Percentage) [11]

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพ การจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ ในงานอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติ สามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

4.1 ได้โปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ ดังต่อไปนี้

4.1.1 ได้โปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาแบบอัตโนมัติ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยใช้ Mel Script Editor ในโปรแกรม Maya ซึ่งผู้ใช้งานสามารถใช้งานควบคู่ไปกับโปรแกรมหลักในการจัดแสงเงา เพื่อให้แสดงเฉพาะคำสั่งที่สำคัญในการปรับแต่ง ตั้งชื่องาน การจัดแสงเงา การประมวลผลภาพแบบหมวดหมู่ (Render Passes) และการเซฟข้อมูลงานด้วยการคลิกเลือกฟังก์ชันที่ต้องการจะใช้งาน ดังรูปประกอบที่ 3

4.1.2 ได้โปรแกรมประยุกต์เพื่อการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยใช้ Nuke Script Editor ในโปรแกรม Nuke ซึ่งผู้ใช้งานสามารถใช้งานควบคู่ไปกับโปรแกรมหลักในการซ้อนภาพ เพื่อให้แทนที่ (Replace) ข้อมูลงานช็อต (shot) ที่กำลังทำงานอยู่ มีช่องกรอบข้อมูลงานช็อตที่ต้องการสร้างงานใหม่ บรรจุเฟรม (Frame) เริ่มต้นและเฟรมสุดท้าย และการตกลง (Submit) การยกเลิก (Cancel) ดังรูปประกอบที่ 1

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ โดยผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับพนักงานใน 7 บริษัท ประกอบด้วยพนักงานระดับ Senior 7 คน ระดับ Junior 7 คน และแผนกซ้อนภาพระดับ Senior 7 คน ระดับ Junior 7 คน รวมจำนวน 28 คน โดยผู้วิจัยจำแนกความยากของฉากแอนิเมชันในการทดลองออกเป็น 3 ระดับ (Scenes Animation 3 level) ซึ่งเป็นฉาก (Scenes) ที่ผู้วิจัยเซตติ้ง (Setting) ขึ้นมาเพื่อใช้ในการทดสอบงานวิจัยเท่านั้น โดยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตความยาก

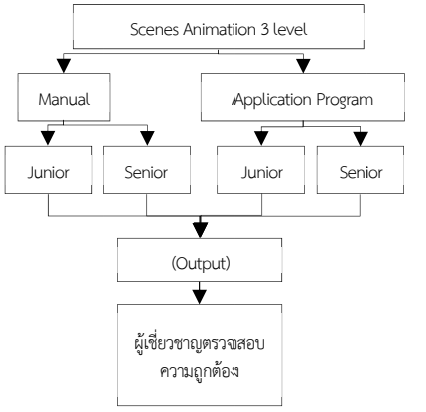
ของฉากในการทดลอง ด้วยปริมาณจำนวนตัวละครในฉากที่เพิ่มมากขึ้นตามลำดับความยาก ได้แก่ ฉากระดับต่ำจำนวน 4 ตัวละคร ฉากระดับกลางจำนวน 100 ตัวละคร และฉากระดับสูงจำนวน 1,000 ตัวละคร ดังรูปประกอบที่ 5, 6 และ 7

รูปที่ 5 ฉากระดับต่ำจำนวน 4 ตัวละคร

รูปที่ 6 ฉากระดับกลางจำนวน 100 ตัวละคร

รูปที่ 7 ฉากระดับสูงจำนวน 1,000 ตัวละคร

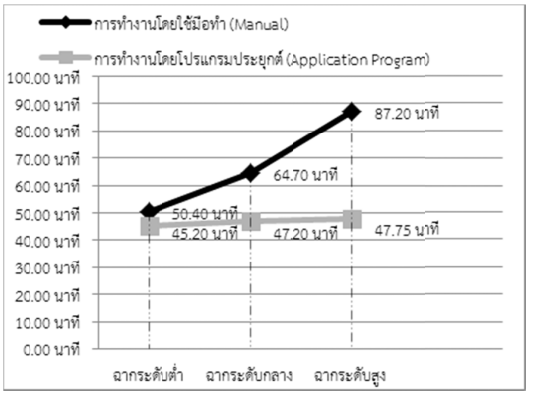
และใช้การทดลองแบบเปรียบเทียบ ระหว่างการทำงานโดยใช้มือทำ (Manual) กับการทำงานโดยโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ด้วยการหาค่าความถูกต้องโดยใช้ Double-blind คือไม่ให้ผู้เชี่ยวชาญรู้ว่างานฉากไหนใช้โปรแกรมประยุกต์ทำ (Application Program) และงานฉากไหนเป็นการทำงานโดยใช้มือทำ (Manual) และฉากไหนเป็นงานระดับ Junior หรือ Senior ทำ เพื่อป้องกันการเอนเอียงเข้าข้างฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง ดังรูปประกอบที่ 8



รูปที่ 8 แผนการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

4.2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านเวลาในการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพ ผู้วิจัยทำการจับเวลาการทำงานเพื่อหาค่าเฉลี่ยของเวลาในการทำงาน โดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย (Mean)

1) ด้านเวลาในการจัดแสงเงา (Lighting) ระหว่างการทำงานโดยใช้มือทำ (Manual) กับการทำงานโดยโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) สามารถสรุปผลได้ดังนี้

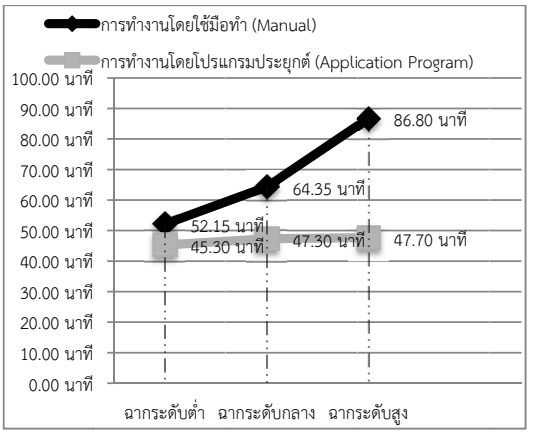


รูปที่ 9 กราฟสรุปผลด้านเวลาในการจัดแสงเงา

จากรูปที่ 9 กราฟสรุปผลการเปรียบเทียบด้านเวลาในการจัดแสงเงา พบว่า โปรแกรมประยุกต์สามารถช่วย

ลดเวลาในการจัดแสงเงา ฉากระดับต่ำได้ 5.2 นาที ฉากระดับกลางได้ 17.5 นาที และฉากระดับสูงได้ 39.5 นาที

2) ด้านเวลาในการซ้อนภาพ (Compositing) ระหว่างการทำงานโดยใช้มือทำ (Manual) กับการทำงานโดยโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) สามารถสรุปผลได้ดังนี้

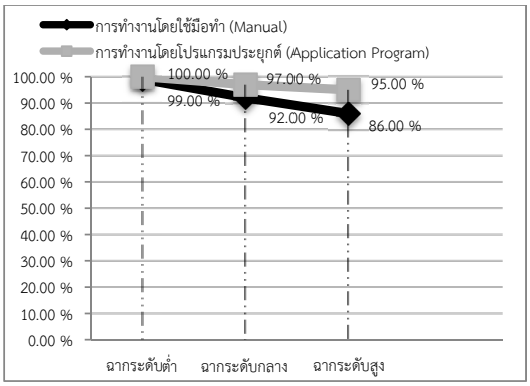


รูปที่ 10 กราฟสรุปผลด้านเวลาในการซ้อนภาพ

จากรูปที่ 10 กราฟสรุปผลการเปรียบเทียบด้านเวลาในการซ้อนภาพ พบว่า โปรแกรมประยุกต์สามารถช่วยลดเวลาในการซ้อนภาพ ฉากระดับต่ำได้ 6.9 นาที ฉากระดับกลางได้ 17.1 นาที และฉากระดับสูงได้ 39.1 นาที

4.2.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านความถูกต้องในการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพ หลังจากจับเวลาการทำงานจากกลุ่มเป้าหมายแล้วผู้วิจัยได้นำผลลัพธ์ (Output) ที่ได้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน จาก 7 บริษัทผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติของไทย ตรวจสอบความถูกต้องและคำนวณหาค่าความถูกต้องโดยใช้สถิติร้อยละ (Percentage)

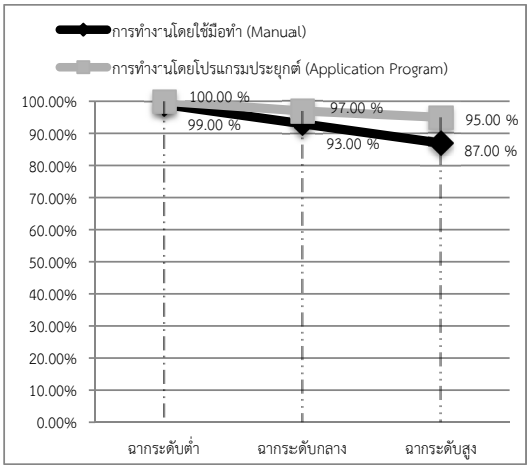
1) ด้านความถูกต้องในการจัดแสงเงา ระหว่างการทำงานโดยใช้มือทำ (Manual) กับการทำงานโดยโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) สามารถสรุปผลได้ดังนี้



รูปที่ 11 กราฟสรุปผลด้านความถูกต้องการจัดแสงเงา

จากรูปที่ 11 กราฟสรุปผลการเปรียบเทียบด้านความถูกต้องในการจัดแสงเงา พบว่า โปรแกรมประยุกต์สามารถช่วยเพิ่มความถูกต้องในการจัดแสงเงา ฉากระดับต่ำได้ร้อยละ 1 ฉากระดับกลางได้ร้อยละ 5 และฉากระดับสูงได้ร้อยละ 9

2) ด้านความถูกต้องในการซ้อนภาพ ระหว่างการทำงานโดยใช้มือทำ (Manual) กับการทำงานโดยโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) สามารถสรุปผลได้ดังนี้



รูปที่ 12 กราฟสรุปผลด้านความถูกต้องในการซ้อนภาพ

จากรูปที่ 12 กราฟสรุปผลการเปรียบเทียบด้านความถูกต้องในการซ้อนภาพ พบว่า โปรแกรมประยุกต์สามารถช่วยเพิ่มความถูกต้องในการซ้อนภาพ ฉากระดับต่ำได้ร้อยละ 1 ฉากระดับกลางได้ร้อยละ 4 และฉากระดับสูงได้ร้อยละ 8

สรุปผลรวมการประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ จากการทดลองแบบเปรียบเทียบระหว่างการทำงานโดยใช้มือทำ (Manual) กับการทำงานโดยโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งจากกราฟแสดงให้เห็นว่าเมื่อนำโปรแกรมประยุกต์ไปใช้งานจะสามารถช่วยให้เวลาในการทำงานลดลงไป และสามารถเพิ่มความถูกต้องในการทำให้มากยิ่งขึ้น จึงส่งผลต่อไปถึงการลดต้นทุนในการผลิตงานให้กับบริษัทผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติของไทยได้อีกด้วย และเมื่อเวลาในการผลิตงานลดลง ความถูกต้องในการทำงานเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้กลุ่ม บริษัทผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติของไทย รับผลิตผลงานแอนิเมชันได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะสอดคล้องกับความต้องการของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล ที่ต้องลดการนำเข้าผลงานแอนิเมชันจากต่างประเทศให้น้อยลง และเพิ่มการผลิตผลงานแอนิเมชันของไทยให้มากขึ้นอีกด้วย

5. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพ การจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ ในงานอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติ ในครั้งนี้ เป็นการวิจัยที่ได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติขึ้นมา ซึ่งจากการวิจัยในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้นำปัญหาที่ได้จากหลายแหล่งข้อมูลเข้ามา ทั้งจากรายงานสรุปผลการสำรวจภาพรวมประจำปีของอุตสาหกรรมไทย จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และการสังเกตการณ์ สำรวจความต้องการของพนักงานในแผนกจัดแสงเงาและแผนกซ้อนภาพงานอุตสาหกรรมแอนิเมชัน 3 มิติ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นโจทย์การวิจัย เพื่อนำมาศึกษาและแก้ไขปัญหาเพื่อที่จะอำนวยความสะดวกให้แก่พนักงานในแผนกจัดแสงเงาและแผนกซ้อนภาพ โดยหากพิจารณาจากผลการประเมินประสิทธิภาพด้านเวลาและความถูกต้องแล้วนั้น ผู้วิจัยพบว่า โปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมานั้น สามารถช่วยลดเวลาในการทำงาน ช่วยเพิ่มความถูกต้อง และยังส่งผลดีไปจนถึงการลดต้นทุนในการผลิตได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพแบบอัตโนมัติ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมปัญหาที่อยู่ในบริษัทภาคอุตสาหกรรมแอนิเมชันมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ขึ้นมา ซึ่งหากจะมีการนำไปใช้ในการศึกษาจำเป็นที่จะต้องมีการเทรนนิ่งและต้องใช้เวลานานกว่าพนักงานในบริษัทภาคอุตสาหกรรมแอนิเมชัน เพราะในเชิงการศึกษานิสิตนักศึกษามีความต่างด้านประสบการณ์และมุมมองทางด้านภาพที่ต่างกัน

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดที่เกิดจากการประเมินประสิทธิภาพจากบริษัทภาคอุตสาหกรรม หากจะมีการทำวิจัยครั้งต่อไปผู้ที่สนใจสามารถทำการวิจัยโดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มอื่น ๆ อาทิ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษา หรือกลุ่มตัวอย่างผู้ที่สนใจที่กำลังจะศึกษาการจัดแสงเงาและการซ้อนภาพ เป็นต้น

6.2 ควรศึกษาการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ของงานแอนิเมชัน 3 มิติ ประเด็นด้านอื่น ๆ เช่น โปรแกรมประยุกต์ด้านการสร้างยูวี (UV mapping) โปรแกรมประยุกต์ด้านการใส่กระดูกให้โมเดล (Rigging) โปรแกรมประยุกต์ด้านการสร้างแรงผลักการเปลี่ยนแปลงผลของการตกกระทบ (Dynamics) เป็นต้น

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการพัฒนาศักยภาพบุคลากร STEM (Science, Technology Engineering, and Mathematics) เพื่อการวิจัยและพัฒนาสำหรับภาคอุตสาหกรรม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และได้รับความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก คุณสุดาพรรณ สิงห์ทอง ผู้บริหารบริษัท Kantana Animation Studios คุณคมภิญญ์ เข็มกำเนิด ผู้บริหารบริษัท Anilephant Studios คุณพิธา ตรีเพชรสมคุณ VFX Creative Director บริษัท Kantana Post Production คุณอัจฉรา กิจกัญจนาสน์ ผู้บริหารบริษัท Big Brain Pictures คุณธวัชชัย ศิริวราวาท ผู้บริหารบริษัท Renegade Post VFX คุณฮิเดโอะ โมริซัง ผู้บริหารบริษัท DigiForest VFX คุณณัฐพันธุ์ กู้ตลาด ผู้บริหารบริษัท Animania Studios

8. เอกสารอ้างอิง

[1] Digital Economy Promotion Agency, “The 2014 Digital Content Industrypress Conference,” [Online]. Available: http://www.depa.or.th/sites/default/files/publication/files/Executive%20Summary_Digital Content_ 2557_ A4. Pdf. [Accessed January 2014].

[2] Digital Economy Promotion Agency, “The 2015 Digital Content Industrypress Conference,” [Online]. Available: http://www.depa.or.th/sites/default/files/publication/files/Digital%20Content%202015.pdf. [Accessed January 2015].

[3] Securities and Exchange Commission, “Capital Market Financing of the Film Industry,” [Online]. http://www.sec.or.th/TH/Market-DevelopmentDocuments/Film%20industry-on-web.pdf. [Accessed March 2015].

[4] A. Kijkanjanas, Managing Director Brain Picture Co., Ltd. In-Depth Interviews, February 2017.

[5] Hideo Mori, Managing Director DigiForest VFX Co., Ltd. In-Depth Interviews, February 2017.

[6] S. Singthong, Managing Director Kantana Animation studios. In-Depth Interviews, February 2017.

[7] J. George and J. Valacich, “Essentials of systems analysis and design,” Pearson Education, 2015.

[8] H. Ashatu, "The use of triangulation in social sciences research: Can qualitative and quantitative methods be combined?," *Journal of Comparative Social Work*, vol. 4, no. 1, pp. 05 - 09, 2015.

[9] B. M. Stewart, D. Tingley, C. Lucas, J. Leder-Luis, S. K. Gadarian, B. Albertson, D. G. Rand and M. E. Roberts, "Structural Topic Models for Open-Ended Survey Responses," *American Journal of Political Science*, vol. 58, no. 4, pp. 1064 - 1082, 2014.

[10] B. Thomas, Serious stats: A guide to advanced statistics for the behavioral sciences. Macmillan International Higher Education. New York, 2012.

[11] S. Boonchom, Foundation of Research, The 7th Printing, Eds, Bangkok, 2002.