



การพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณียศึกษา ต้นไม้คำสอน ของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท)บนแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟน และสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์

ยุทธศักดิ์ ทองแสน^{1*}

สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน

คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี^{1*}

อีเมล : yuttasak.t@ubru.ac.th^{1*}

วันที่รับบทความ 27 พฤศจิกายน 2566

วันแก้ไขบทความ 21 มีนาคม 2567

วันที่รับบทความ 19 เมษายน 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) สำหรับใช้ในการพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือน 2) เพื่อพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณียศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ 3) เพื่อสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งาน นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณียศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมินผลของระบบ คือแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งแบบสอบถามมี 2 แบบ ประกอบด้วย แบบประเมินประสิทธิภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน และแบบประเมินความพึงพอใจสำหรับกลุ่มผู้ใช้งาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณียศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.26 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 และประเมินความพึงพอใจสำหรับกลุ่มผู้ใช้งาน พบว่าอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.37 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58

คำสำคัญ : เทคโนโลยีความจริงเสมือน โมเดล สามมิติ แอนิเมชัน 3 มิติ

The development of an innovative 3D virtual reality learning media on the topic 'The Bodhi Branch of the Dhamma Stream: A Case Study of the Teaching Tree of Venerable Phra Bodhinyana (Cha Suphatho)' for smartphone applications and printed poster media.

Yuttasak Thongsan^{1*}

Major in Technology Multimedia and Animation

Faculty of computer science, Ubonratchathani Rajabhat University.^{1*}

E – mail : yuttasak.t@ubru.ac.th^{1*}

Received 27 November 2023

Revised 21 March 2024

Accepted 19 April 2024

Abstract

This research has the following objectives: 1) To design and develop a 3D model of Venerable Phra Bodhinyana (Cha Suphatho) for use in developing virtual reality learning media innovations. 2) To develop 3D virtual reality learning media innovations on the topic 'The Bodhi Branch of the Dhamma Stream: A Case Study of the Teaching Tree of Venerable Phra Bodhinyana (Cha Suphatho)' through smartphone applications and printed poster media. 3) To survey the satisfaction of the sample group after using the 3D virtual reality learning media innovations on the topic 'The Bodhi Branch of the Dhamma Stream: A Case Study of the Teaching Tree of Venerable Phra Bodhinyana (Cha Suphatho)' through smartphone applications and printed poster media. The researcher used a questionnaire as a tool to evaluate the system, which is a 5-level rating scale questionnaire. There are 2 types of questionnaires: an efficiency assessment for multimedia and animation technology experts, and a satisfaction assessment for users. The statistics used for data analysis were mean and standard deviation.

The research found that the efficiency of the 3D virtual reality learning media innovations on the topic 'The Bodhi Branch of the Dhamma Stream: A Case Study of the Teaching Tree of Venerable Phra Bodhinyana (Cha Suphatho)' through smartphone applications and printed poster media, evaluated by experts, was at a very good level with a mean of 4.26 and a standard deviation of 0.57. The satisfaction assessment for users found that it was at a good level with a mean of 4.37 and a standard deviation of 0.58.

Keywords : Augmented Reality , 3D Models , 3D Animation

1. บทนำ

เทคโนโลยีความจริงเสมือนได้ถูกรวมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมประจำวัน มีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในด้านต่างๆ ทั้งด้านศิลปะ การแพทย์การศึกษา และการพาณิชย์ (พนิดา ตันศิริ.2553) การพัฒนาเทคโนโลยีและการสื่อสารในปัจจุบันมีการเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วมีการใช้เทคโนโลยีทางด้านมัลติมีเดียอย่างหลากหลาย เด็กและเยาวชนสามารถเข้าถึงสื่อมัลติมีเดียได้อย่างไม่จำกัด ซึ่งการเจริญเติบโตของสื่ออย่างรวดเร็วทำให้เด็กเยาวชนถูกปรับเปลี่ยนแนวคิดและ พฤติกรรมไปพร้อมกับการพัฒนาเทคโนโลยี ในชีวิตประจำวันมีการบริโภคสื่อเกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อมโดยเฉพาะการ์ตูนแอนิเมชัน (Animation ความจริงเสมือน) ซึ่งเป็นสื่อที่ทำความเข้าใจกับเด็กได้โดยตรงและรวดเร็ว เนื่องจากเป็นสื่อที่พัฒนาขึ้นเพื่อเด็กโดยเฉพาะ ง่ายต่อการเข้าใจและการเรียนรู้ทั้งยังเป็นที่น่าสนใจอย่างมากทางสื่อโทรทัศน์ โดยเฉพาะการ์ตูน พฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคดิจิทัล ที่มีสมาร์ตโฟนเป็นปัจจัยที่ 5 ของการใช้ชีวิต ทำให้ธุรกิจการค้าต้องปรับกลยุทธ์เชิงรุกในรูปแบบออนไลน์ ตามช่องทางโซเชียลมีเดีย โดยพัฒนาสื่อมัลติมีเดียดึงดูดความน่าสนใจ (จิราภรณ์ ปกรณ์. 2561)

จังหวัดอุบลราชธานี เป็นชุมชนที่มีอารยธรรมเจริญรุ่งเรืองมาตั้งแต่ครั้งอดีต มีประวัติศาสตร์ที่น่าสนใจ ตั้งแต่เมื่อครั้งบรรพบุรุษได้ก่อร่างสร้างเมืองขึ้นมา ทั้งยังมีแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นธรรมชาติอย่างมากมายทำให้มีผู้คนจากหลากหลายพื้นที่ได้แวะเวียนมาเยี่ยมชมศิลปะและวัฒนธรรมของจังหวัดอุบลราชธานี อีกทั้งยังเป็นเมืองแห่งการเรียนรู้วิทยาด้านต่าง ๆ จนได้รับการขนานนามว่าเป็นเมืองแห่งนักปราชญ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักปราชญ์ในแนวทางของปรัชญา ความคิดและจิตวิญญาณที่ได้ชื่อว่าเป็นผู้เผยแพร่คำสอนของสมเด็จพระสมณโคตมบรมสัมมาสัมพุทธเจ้า ได้อย่างแยบยล จนมีผู้นับถือทั้งที่เป็นชาวไทยและชาวต่างชาติ ปราชญ์ที่ได้รับการยอมรับจากประชาชนชาวไทยว่าเป็นพระมหาเถระที่มีความสำคัญกับพระพุทธศาสนาในเขตภูมิภาคเอเชียและของโลก ซึ่งนั่นก็คือ พระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) อดีตเจ้าอาวาสวัดหนองป่าพง อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี แต่ในยุคปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วเด็กและเยาวชนห่างไกลจากการเข้าวัดทางไกลจากหลักคำสอนของพระพุทธเจ้า ไม่สนใจศึกษาและปฏิบัติตาม ทำให้เกิดปัญหาอาชญากรรมมากขึ้น เนื่องจากเยาวชนในปัจจุบัน มีสื่อที่ดึงดูดความสนใจและน่าติดตามมากกว่าหนังสือ โดยส่วนมากเยาวชนมักจะสนใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีและระบบปฏิบัติการ ที่เมื่อเข้าใช้งานและมักจะเกิดความสนุกสนานและบันเทิง ซึ่งต่างจากการอ่านหนังสือแบบเดิม

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญด้านการพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ให้เข้ากับสภาพสังคมในยุคปัจจุบันได้อย่างน่าสนใจ ประชาชนทุกเพศทุกวัยสามารถเข้าถึงได้ในทุกสถานที่และไม่จำกัดเวลา

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) สำหรับพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือน

2.2 เพื่อพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์

2.3 เพื่อสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งาน นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์

3. วิธีการวิจัย

นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณีศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ ถือเป็นการออกแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย โดยแบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ช่วง คือ ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานข้อมูลของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ได้จากการลงพื้นที่สำรวจและเก็บข้อมูลจริงเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับเป็นต้นแบบในการสร้างภาพ สามมิติเสมือนจริง ระยะที่ 2 การพัฒนาโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ให้มีความเสมือนจริงและทำการพัฒนาภาพใบหน้าให้สามารถเคลื่อนไหวได้ ระยะที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน โดยมีวิธีการดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2563

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จำนวน 30 คน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน จากคณะวิทยาการคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จำนวน 3 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็น (Probability sampling) ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) (มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 2558) สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลอง คือ นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณีศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์โดยใช้หลักการ 3P (दनयप्र लताकुल and पुण्यूरितन पुण्यु. 2561)

3.2 ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-Production)

3.2.1 รวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประวัติของพระโพธิญาณเถร (หลวงพ่ocha สุภทฺโท) วัดหนองป่าพง อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

3.2.1.2 ศึกษาองค์ประกอบของเทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบการปั้นโมเดล สามมิติรูปแบบการความจริงเสมือน รูปแบบการสร้างภาพเคลื่อนไหวบนใบหน้าของต้นแบบ สามมิติ เพื่อทำการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือนให้มีความสวยงาม

3.2.2 ขั้นตอนการผลิต (Production) การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือน มีกระบวนการสร้างนวัตกรรม โดยผู้วิจัยได้แบ่งระยะการพัฒนา ออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบขึ้นรูปโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (หลวงพ่ocha สุภทฺโท) การวิเคราะห์เนื้อหาหรือเนื้อเรื่องที่ใช้ในการพัฒนา มีกระบวนการสร้างนวัตกรรม

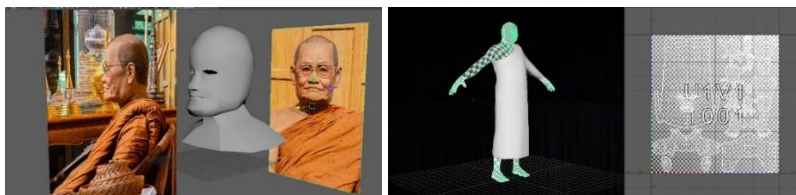
3.2.2.1 ขั้นตอนการเก็บภาพตัวอย่าง พระโพธิญาณเถร (หลวงพ่ocha สุภทฺโท)



รูปที่ 1 การเก็บข้อมูลต้นแบบตัวอย่าง พระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) (ที่มา : ยุทธศักดิ์ ทองแสน. 2563)

3.2.2.2 ขั้นตอนการพัฒนาโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (หลวงพ่ocha สุภทฺโท) การพัฒนาโมเดลสามมิติที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ ประกอบไปด้วย การขึ้นรูปโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (หลวงพ่ocha สุภทฺโท) การขึ้นรูปโมเดลสามมิติต้นไม้ การขึ้นรูปโมเดล สามมิติฉากที่สำคัญ เช่น โบสถ์ วิหาร ภายในวัดหนองป่าพง อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี โดยมีกระบวนการสร้างดังต่อไปนี้

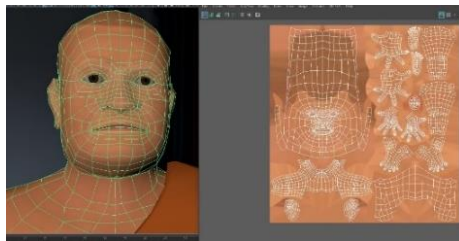
1) ขั้นตอนการขึ้นรูปโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ด้วยเทคนิคพิเศษทางคอมพิวเตอร์กราฟิก เพื่อให้ได้ลักษณะ รูปร่างของ พระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) เสมือนจริง โดยใช้โปรแกรม Autodesk Maya , Zbrush



รูปที่ 2 ขึ้นรูปโมเดลสามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) (ที่มา : ยุทธศักดิ์ ทองแสน. 2563)

จากรูปที่ 2 เป็นกระบวนการขึ้นรูปโมเดลสามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) โดยการใช้เทคนิค Uv Mapping

2) ขั้นตอนการลงรายละเอียดรูปโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) โดยการใช้เทคนิค Uv Mapping ในโปรแกรม Autodesk Maya เพื่อให้ได้ลักษณะ รูปร่างของ พระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) เสมือนจริง



รูปที่ 3 ใส่รายละเอียดโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) (ที่มา : ยุทธศักดิ์ ทองแสน. 2563)

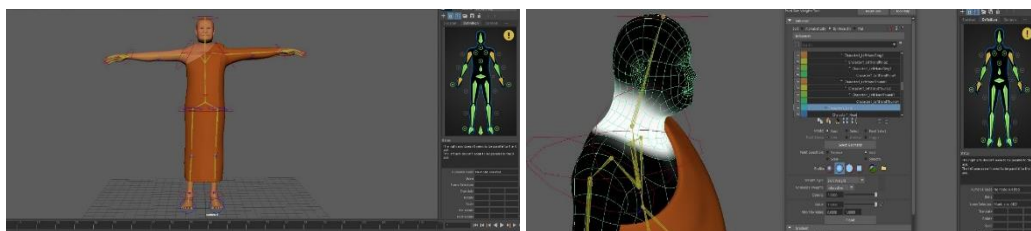
จากรูปที่ 3 เป็นกระบวนการใส่สีและลงรายละเอียดให้กับโมเดล สามมิติต้นแบบ พระโพธิญาณเถร (หลวงพ่ocha สุภทโท) หรือที่เรียกว่า Texture เป็นกระบวนการลงสีและใส่ลวดลายส่วนต่าง ๆ ให้กับโมเดลสามมิติต้นแบบ ทำให้โมเดลมีองค์ประกอบความเหมือนจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปุญญรัตน์ รังสูงเนิน และ สิริกานต์ ไชยสิทธิ์ (2565.) ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนารูปทรง 3 มิติแนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบเมืองแก่นนครราชสีมา พบว่าการสร้าง UVTexture เพื่อนำโครงร่างของรูปทรง 3 มิติไปสร้างภาพกราฟิกให้เป็น Texture เพื่อช่วยให้รูปทรง 3 มิติมีลวดลายและสีสันสวยงามและสอดคล้องกับข้อมูลที่จะนำเสนอโดยการสร้าง UVTexture ในโปรแกรม Autodesk Maya เป็นการทางหรือตัดรูปทรง 3 มิติ ออกมาเป็นภาพ 2 มิติเพื่อให้นำภาพ 2 มิติไปสร้างสรรค์ลวดลายให้เป็น Texture ได้

3) ขั้นตอนการทดลองจัดแสงประมวลผลภาพสามมิติเพื่อให้เห็นถึงโครงสร้างรายละเอียดต้นแบบ มีความเหมือนจริง



รูปที่ 4 ขั้นตอนการทดลองจัดแสงประมวลผลภาพสามมิติ (ที่มา : ยุทธศักดิ์ ทองแสน. 2563)

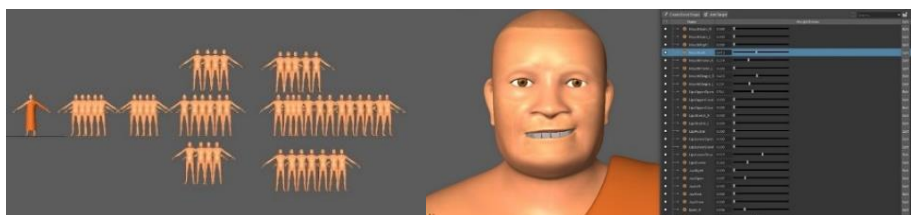
4) ขั้นตอนการควบคุมโมเดล สามมิติหรือที่ว่า Rigging โดยโปรแกรม Autodesk Maya เป็นกระบวนการที่สร้างโครงสร้างภายในของโมเดลสามมิติเพื่อยึดติดผิวหนัง กล้ามเนื้อ เส้นเอ็น เครื่องแต่งกาย เปรียบเสมือนมนุษย์ที่ต้องมีโครงสร้างภายใน คือ กระดูก เพื่อเป็นแกนกลางในการเคลื่อนไหว ทำให้สามารถควบคุมโมเดลสามมิติได้ ให้เคลื่อนไหวเปลี่ยนท่าทางได้ ในกระบวนการนี้จะมีการเก็บเชื่อมรายละเอียดผิวหนัง และเครื่องนุ่งห่มของโมเดลสามมิติที่เรียนว่า Paint Weight เพื่อให้มีความยืดหยุ่นและเป็นการยึดติดกับโครงสร้างกระดูกภายในให้สามารถขยับเคลื่อนไหวได้สมจริงมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 5 กระบวนการควบคุมโมเดลสามมิติ(ที่มา : ยุทธศักดิ์ ทองแสน. 2563)

จากรูปที่ 5 กระบวนการควบคุมโมเดลสามมิติเพื่อเชื่อมผิวหนังและเครื่องนุ่งห่มให้กับโมเดลสามมิติให้สามารถนำไปทำกระบวนการต่อไปได้ คือ สามารถทำการแสดงท่าทาง เคลื่อนไหว ตามการควบคุมของผู้สร้างได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้น

5) ขั้นตอนการประมวลผลภาพเคลื่อนไหวบนใบหน้า หรือที่เรียกว่า Face Blend Shape โดยโปรแกรม Autodesk Maya เพื่อสร้างการเคลื่อนไหวบนใบหน้าให้กับโมเดลสามมิติให้สามารถแสดงสีหน้าท่าทาง อากัปกิริยา สามารถถ่ายทอดอารมณ์ไปสู่ผู้ชมได้



รูปที่ 6 Face Blend Shape โดยโปรแกรม Autodesk Maya (ที่มา : ยุทธศักดิ์ ทองแสน. 2563)

จากรูปที่ 6 เป็นขั้นตอนการประมวลผลภาพเคลื่อนไหวบนใบหน้า โดยใช้ต้นแบบโมเดลสามมิติทำการจำลองตามที่ต้องการเพื่อตัดจุดบนใบหน้าของโมเดลจำลอง และนำโมเดลทั้งหมดไปเชื่อมโยงเข้ากับตัวหลัก ซึ่งจะถูกรวบรวมด้วยตัวต้นแบบให้แสดงท่าทางได้เช่นเดียวกัน

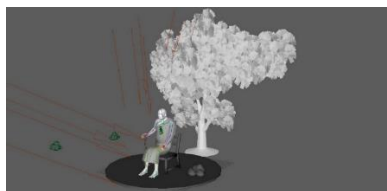
6) ขั้นตอนการประมวลผลภาพเคลื่อนไหวบนใบหน้า ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคพิเศษ โดยใช้กล้อง Kinect Xbox360 จับภาพเคลื่อนไหวบนใบหน้าของโมเดลสามมิติและทำการบันทึกค่าเคลื่อนไหวนั้นด้วยโปรแกรม FaceShift Studio ซึ่งเป็นเทคนิคพิเศษขั้นสูงเฉพาะทาง ที่ทำการสร้างภาพจำลองการเคลื่อนไหว การพูด การแสดงสีหน้าท่าทาง ให้มีความเสมือนจริงกับต้นฉบับ



รูปที่ 7 การเคลื่อนไหวบนใบหน้า ด้วยโปรแกรม FaceShift Studio (ที่มา : ยุทธศักดิ์ ทองแสน. 2563)

จากรูปที่ 7 เป็นกระบวนการสร้างภาพเคลื่อนไหวบนใบหน้าให้แก่มอเดลสามมิติโดยใช้เทคนิคพิเศษขั้นสูง คือ กระบวนการขยับใบหน้า ให้แสดงอารมณ์การพูดให้มีความเชื่อมโยงและตรงกับเสียงคำพูดต่าง ๆ

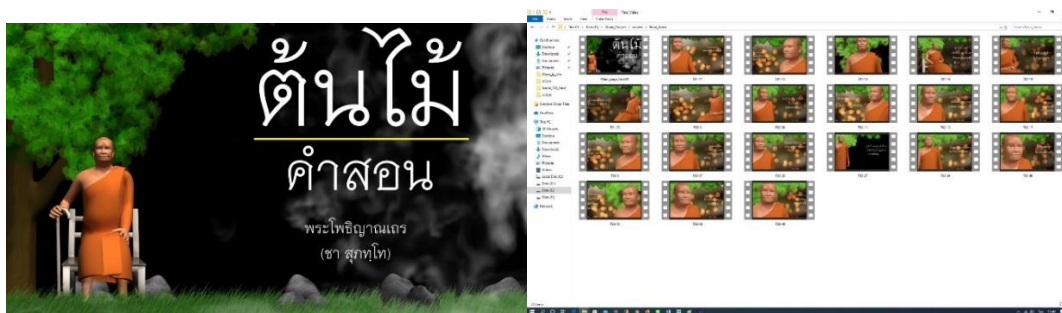
7) ขั้นตอนการประมวลผลภาพสามมิติ เป็นการประมวลผลภาพทั้งหมด ที่ได้สร้างไว้ในขั้นตอนการสร้างภาพเคลื่อนไหว โดยในขั้นตอนนี้จะมีการรวมโมเดลสามมิติที่ได้ขึ้นรูปไว้แล้ว เช่น ต้นไม้ แก้วน้ำ และโมเดลสามมิติพระโพธิญาณเถร (หลวงปู่ชา สุภัทโท) เข้ารวมไว้ในฉากเดียวกัน มีการจัดแสงไฟแบบแสงธรรมชาติ เพื่อให้ได้แสงที่สวยงาม และมีการจัดสร้างมุมมองของกล้องเพื่อให้ได้รูปภาพและมุมมองตามที่ต้องการ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้เวลาในการประมวลผลนานจึงทำให้ผู้วิจัยจะต้องลดคุณภาพของงานลงในระดับหนึ่ง



รูปที่ 8 การประมวลผลภาพ สามมิติ(ที่มา : ยุทธศักดิ์ ทองแสน. 2563)

จากรูปที่ 8 เป็นกระบวนการจัดแสงเรียนแบบแสงธรรมชาติและการจัดมุมกล้องโดยนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ได้สร้างไว้แล้ว รวมเข้ามาเพื่อเข้าสู่ฉากหลัก เพื่อทำการประมวลผลภาพแล้วนำไปรวมเป็นไฟล์วิดีโอ เตรียมสำหรับการนำไปพัฒนาในขั้นตอนต่อไป

8) ขั้นตอนการประกอบภาพ (Composite) และประมวลผลภาพสามมิติ (Render) เป็นการรวมเอาภาพที่ได้จากการประมวลผลภาพทั้งหมดมาตัดต่อจากภาพนิ่งจำนวนหลายรูปภาพ มารวมกันให้อยู่ในรูปแบบของวิดีโอ มีการใส่เสียงคำสอนพระโพธิญาณเถร (หลวงปู่ชา สุภัทโท) พร้อมตัวหนังสือให้สามารถอ่านและฟังเสียงได้ เพื่อนำไปใช้งานในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 9 การประกอบภาพและประมวลผลภาพ สามมิติ(ที่มา : ยุทธศักดิ์ ทองแสน. 2563)

จากรูปที่ 9 เป็นการเตรียมไฟล์ทั้งหมดก่อนจะนำไปทำกระบวนการสร้างสื่อออนไลน์ในกระบวนการต่อไป

9) ขั้นตอนการพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามารถช่วยเติมแต่งโลกความจริงด้วยข้อมูลดิจิทัลและสื่อ เช่น โมเดลสามมิติและวิดีโอ หรือแม้แต่ภาพถ่ายหรือเสียงและซ้อนทับภาพเหล่านั้นที่ผ่านกล้อง ของสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ซึ่งจะเป็นสื่อที่มีความน่าสนใจอย่างยิ่งต่อผู้ใช้งาน โดยขั้นตอนการพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้

3.2.3 ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production) เป็นกระบวนการทดสอบและทดลองใช้งานจริงของระบบ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการคัดเลือกไว้ในขั้นต้นให้ทำการทดสอบใช้งานเทคโนโลยีความจริงเสมือนนี้เพื่อนำเอาข้อเสนอแนะ มาปรับแก้ไขก่อนจะทำการนำไปเผยแพร่ผลงานจริง



รูปที่ 10 การทดสอบทดลองใช้งานผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ทโฟน (ที่มา : ยุทธศักดิ์ ทองแสน. 2563)

จากรูปที่ 10 การทดสอบทดลองใช้งานผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ทโฟน โดยการอ่านค่า Ticker บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพื่อทดสอบการใช้งาน และเตรียมกระบวนการสร้างสื่อออนไลน์ในกระบวนการต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล งานวิจัยนี้ได้มีการเก็บข้อมูลช่วงที่ 1 ศึกษากระบวนการออกแบบและพัฒนาโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ช่วงที่ 2 สร้างสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณียศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร
ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2567

(ชา สุภทโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ทโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ ช่วงที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณีศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ทโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ การสังเกต มาวิเคราะห์โดยวิธีหาความสอดคล้อง จากกลุ่มเป้าหมาย ดำเนินการวิเคราะห์และจำแนกข้อมูลประเด็นที่กำหนดไว้ และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติพื้นฐาน ในการวัดค่ากลางของข้อมูลโดยค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ความจริงเสริมithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{x}$) และวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมได้มีการกำหนดเกณฑ์ตามวิธีของไลเกิร์ต โดยประกอบด้วยมาตรอันดับ (Rating Scale) 5 อันดับ (มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.2558) ดังนี้ 1.00 - 1.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 1.50 - 2.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วย 2.50 - 3.49 หมายถึง ไม่แน่ใจ 3.50 - 4.49 หมายถึง เห็นด้วย 4.50 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. ผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณีศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ทโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ ดังนี้

4.1 ผลการออกแบบและพัฒนาโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) สำหรับพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือน

จากการศึกษาข้อมูลออกแบบและพัฒนาโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) สำหรับพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือน ผู้วิจัยได้พัฒนาต้นแบบพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) ในรูปแบบสามมิติให้มีความสมจริงและนำมาสร้างการเคลื่อนไหว สร้างการแสดงสีหน้าอารมณ์ได้ตามบทพูด สร้างเสียงคำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) ได้

4.2 ผลการพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณีศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ทโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์



รูปที่ 22 การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสมือนบนแอปพลิเคชันสมาร์ทโฟน (ที่มา : ยุทธศักดิ์ ทองแสน. 2563)

จากรูปที่ 22 เป็นการพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) บนแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ เพื่อทำการตรวจสอบระบบทั้งหมดว่ามีความพร้อมมากน้อยเพียงใด ให้ความสมบูรณ์มากที่สุดก่อนจะนำไปใช้งานจริง

4.3 ผลการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งาน นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพ 4 ด้าน คือ การประเมินด้านความสวยงามของภาพ การประเมินด้านเสียงคำสอนและเสียงประกอบ การประเมินด้านการใช้งานที่สะดวกรวดเร็ว การประเมินด้านความแปลกใหม่ เครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเลือกแบบเจาะจง เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจ ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการวัดค่ากลางของข้อมูลโดยค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ความจริงเสริม arithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{x}$) และวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมได้มีการกำหนดเกณฑ์ตามวิธีของไลเกิร์ต โดยประกอบด้วยมาตราอันดับ (Rating Scale) 5 อันดับ (มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. 2558) ผลการประเมินปรากฏดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านความสวยงามของภาพ เสียงคำสอนและเสียงประกอบ ด้านการปฏิบัติงานที่สะดวกรวดเร็ว ด้านความแปลกใหม่ ของนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
การประเมินด้านความสวยงามของภาพ	4.16	0.58	ดี
การประเมินด้านเสียงคำสอนและเสียงประกอบ	4.32	0.54	ดี
การประเมินด้านการใช้งานที่สะดวกรวดเร็ว	4.29	0.59	ดี
การประเมินด้านความแปลกใหม่	4.26	0.57	ดี
สรุปการประเมินประสิทธิภาพของระบบ	4.26	0.57	ดี

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินหาประสิทธิภาพนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยใช้เกณฑ์วัด 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยจากการประเมินด้านความสวยงามของภาพ อยู่ในระดับ 4.16 การประเมินด้านเสียงคำสอนและเสียงประกอบ อยู่ในระดับ 4.32 การประเมินด้านการใช้งานที่สะดวกรวดเร็ว อยู่ในระดับ 4.29 การประเมินด้านความแปลกใหม่ มีค่าเฉลี่ย 4.26 สรุปการประเมินประสิทธิภาพของระบบ อยู่ในระดับ 4.26 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ เครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินประเมินความพึงพอใจสำหรับผู้เล่น ซึ่งเลือกแบบการสุ่ม เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจ ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

ในการวัดค่ากลางของข้อมูลโดยค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ความจริงเสริมithmetic Mean) หรือค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{x}$) และวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมได้มีการกำหนดเกณฑ์ตามวิธีของไลเกอร์ต โดยประกอบด้วยมาตรอันดับ (Rating Scale) 5 อันดับ (มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.2558) ผลการประเมินปรากฏดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ความเหมาะสมของภาพโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท)	4.47	0.52	ดี
ลักษณะท่าทางการพูดของ พระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท)	4.30	0.57	ดี
ความเหมาะสมด้านเสียงพูดของ พระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท)	4.45	0.52	ดี
เสียงประกอบฉากมีความเหมาะสม	4.25	0.55	ดี
ความน่าสนใจของนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติฯ	4.48	0.51	ดี
ระบบและวิธีการใช้งานเข้าถึงได้ง่ายของนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติฯ	4.33	0.56	ดี
ความเหมาะสมของระยะเวลาของสื่อภาพและเสียงในนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติฯ	4.23	0.58	ดี
การจัดองค์ประกอบของนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติฯ	4.33	0.57	ดี
ได้ความรู้เกี่ยวกับต้นไม้อำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท)	4.49	0.52	ดี
ความสมบูรณ์ของนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติฯ	4.35	0.54	ดี
สรุป	4.37	0.58	ดี

จากตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจสำหรับกลุ่มผู้ใช้งาน จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ค่าเฉลี่ย 4.37 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 ซึ่งหมายความว่านวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้อำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจด้านความรู้เกี่ยวกับต้นไม้อำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) โดยรวมอยู่ในระดับดี($\bar{x}$ = 4.49) รองลงมาคือด้านความน่าสนใจของนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ($\bar{x}$ = 4.48) ด้านความเหมาะสมของภาพโมเดล สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) ($\bar{x}$ = 4.47)

5. อภิปรายผลและสรุปผล

จากศึกษาการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) ผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

5.1 ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนารูปทรง สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) ที่มีความละเอียดสูงด้วยกระบวนการทางคอมพิวเตอร์กราฟิก โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างงาน สามมิติชื่อว่า Autodesk Maya ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับสร้างผลงาน สามมิติสอดคล้องกับงานวิจัยของ Perdinan R. Simamora และ Selly ความจริงเสริมtaty Zega (Perdinan and Selly. 2019) ที่ได้ศึกษาการสร้างแบบจำลอง สามมิติในรูปแบบจินตนิมิต โดยใช้โปรแกรม Autodesk Maya2017 และใช้ชื่อผลงานว่า “Blue&Flash” พบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวสามารถสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนได้ โดยมีกระบวนการเริ่มตั้งแต่การขึ้นรูปทรง สามมิติการเลือกพื้นผิวและใส่ Texture ซึ่งการออกแบบโมเดล สามมิติมีอยู่ 2 ประเภท ได้แก่ รูปทรงความละเอียดน้อย และรูปทรงความละเอียดสูง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนารูปทรง สามมิติพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) มีความละเอียดสูงในโปรแกรม Autodesk Maya ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการออกแบบโดยเริ่มจากการใช้ต้นแบบภาพถ่ายพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) ที่มีความละเอียดและมุมมองที่เห็นทั้งด้านหน้า ด้านข้าง เพื่อง่ายต่อการพัฒนารูปทรง สามมิติสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภัทร์ ปัญญานันท์ (2563) ได้ศึกษาการออกแบบรูปทรงตัวละคร สามมิติและการสร้างสรรค์งานแอนิเมชัน สามมิติพบว่า การออกแบบและพัฒนารูปทรง สามมิติจะต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ของการเดินเส้นรูปทรง และข้อต่อต่าง ๆ ของตัวละคร โดยรูปทรงที่ดีหรือไม่ดีจะส่งผลถึงขั้นตอนต่าง ๆ ต่อไป หากรูปทรงที่มีการเดินเส้นไม่ดีจะมีการแสดงผลที่ผิดปกติ และไม่เป็นไปตามหลักธรรมชาติและดูไม่มีชีวิตชีวา ส่งผลให้การออกแบบและพัฒนารูปทรง สามมิติพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กิ่งก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทโท) มีคุณภาพที่ได้ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมีคุณภาพดี มีค่าเฉลี่ย 4.26

5.2 ผู้วิจัยได้พัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนแบบสามมิติ โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือหลักในกระบวนการสร้างสรรค์และนำเสนอผลงาน ซึ่งเป็นศิลปะสมัยใหม่ หรือเรียกได้ว่าเป็นศิลปะดิจิทัล (Digital ความจริงเสริม) และเทคโนโลยีความจริงเสมือน สอดคล้องกับ จรินทร์ อุ่มไกรและโกยสิทธิ์ อภิระติง (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริมโดยอาศัยการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าทดสอบก่อนเรียน สอดคล้องกับ กิ่งกาญจน์ ทองงอก (2565) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันออกเมนต์เต็ลเรียลลิตี้ส่งเสริมอาหารเพื่อสุขภาพ พบว่าแอปพลิเคชันออกเมนต์เต็ลเรียลลิตี้ ซึ่งจำลองโมเดลของอาหารเพื่อสุขภาพของร้านโฮมเบเกอรี่ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ในรูปแบบสามมิติ และสามารถใช้งานได้บนสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์และเป็นการสร้างความน่าสนใจให้ผู้บริโภค ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยอนันต์ สาขะจันทร์ (2559) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนแบบร่วมมือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติและความคงทนทางการเรียนสำหรับนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ผลปรากฏว่า การเรียนแบบร่วมมือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติและความคงทนทางการเรียนสำหรับนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร

บัณฑิต มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2556) ที่อธิบายเพิ่มเติมว่าการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้สามารถสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน และสื่อเสริมการเรียนรู้ ความจริงเสริม สามารถสร้างแรงบันดาลใจและจุดประกายความคิดให้กับผู้เรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่สนใจด้านคอมพิวเตอร์เมื่อได้สัมผัสกับเทคโนโลยี ความจริงเสริม พวกเขาอาจเกิดจินตนาการนำไปคิดต่อยอดพัฒนาและสร้างสรรค์เทคโนโลยี ความจริงเสริม สำหรับการใช้งานด้านอื่นๆ ณัฐ ดิษเจริญและคณะ (2557) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างอะตอมและพันธะเคมีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ผลการทดลองใช้ประกอบการเรียนการสอนพบว่าสามารถสร้างความสนใจผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นอยากรู้ อยากเห็น ในเนื้อหาที่จะเรียนสามารถช่วยแก้ปัญหาความเข้าใจคลาดเคลื่อน (misconception) ได้ดี ผ่านโมเดลแอนิเมชันสามมิติที่มีการเคลื่อนไหวและมองได้รอบด้าน ส่งผลให้การออกแบบและพัฒนารูปทรง สามมิติพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ เรื่อง กังก้านแห่งโพธิญาณ สายธารแห่งธรรม กรณศึกษา ต้นไม้คำสอนของพระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) มีคุณภาพจากผู้ทดลองใช้งานจริงในระดับมีคุณภาพดี มีค่าเฉลี่ย 4.37

6. ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยนี้มีข้อจำกัด คือ อุปกรณ์เครื่องมือด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในการพัฒนามีราคาค่อนข้างสูง ขั้นตอนการทำงานที่ยุ่งยากและซับซ้อน ควรวางแผนการทำงานให้ดี ผู้ใช้งานต้องมีความรู้พื้นฐานที่ทันสมัยและอัปเดตระบบปฏิบัติการของเครื่องอยู่ตลอดเวลาจึงจะสามารถใช้งานแอปพลิเคชัน ความจริงเสริม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขั้นตอนการอ่านค่ารูปสัญลักษณ์ประกอบ (Ticker) ให้ได้ได้อย่างสมบูรณ์แบบ และคุณสมบัติขั้นสูงสำหรับการพัฒนานวัตกรรมสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือน อาจจะต้องเสียค่าเช่าซื้อพื้นที่สำหรับจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบและมีราคาค่อนข้างสูงเพื่อรองรับพื้นที่การใช้งาน ฉะนั้นผู้พัฒนาควรวางแผนการทำให้ดีเพื่อลดปัญหาระหว่างการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

- กึ่งกาญจน์ ทองงอก. (2565). “การใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันออกเมนเตดเรียลลิตี้ ส่งเสริมอาหารเพื่อสุขภาพ”. วารสารวิจัย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา. 7 (2) : 14-20.
- จรินทร์ อุ่มไกร และ ไกยสิทธิ์ อภิระ. (2562). “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในรายวิชาการออกแบบและพัฒนาสื่อดิจิทัล”.
- วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. 5(2) : 18-27.
- จิราภรณ์ ปกรณ์ . (2561). ความจริงเสริม (Augmented Reality) เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกแห่งความจริง. คลังความรู้ SciMath สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชัยอนันต์ สาขะจันทร์. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติและความคงทนทางการเรียน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต.สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- ณัฏฐ์ ดิษเจริญ กรวิวัฒน์ พลเยี่ยม พนิดา วังคะฮาด และปฐมิ จารุจรัส. (2557) . “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอมและพันธะเคมีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้”. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 5(1) : 21-27.
- दनัยพร ลดากุล และ ปุญญรัตน์ ปุญญา. (2561). “การพัฒนาการตูนแอนิเมชัน 3 มิติเพื่อส่งเสริมคุณธรรม ด้านความซื่อสัตย์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2”. วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์. 1(1) : 64-71.
- นิภัทร์ ปัญญวานันท์. (2563). “การออกแบบโมเดลตัวละครและการสร้างสรรค์งานแอนิเมชัน 3 มิติ”. วารสารนักบริหาร. 39(1) : 67-81.
- ปุญญรัตน์ รุ่งสูงเนิน และ สิริกานต์ ไชยสิทธิ์.(2565). “การออกแบบและพัฒนาารูปทรง สามมิติแนวจินตนิมิต สำหรับศึกษาองค์ประกอบเมืองเก่านครราชสีมา”. วารสารวิจิตรศิลป์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 13(1) : 144-168.
- พนิดา ตันศิริ (2553). “โลกเสมือนผสานโลกจริง = Augmented reality”. วารสารนักบริหาร. 30(2) : 169-175.
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2556). พลิกบทบาท 3D สู่โลกความจริงเสมือน (Augmented Reality). เอกสารประกอบการบรรยาย. นครปฐม : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. (2565). “การสุ่มตัวอย่าง [Chapter 6 Random Sampling”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.udru.ac.th/oldsite/attachments/eleความจริงเสมือน/01/07.pdf>. สืบค้น 1 กันยายน 2565.
- Simamora, P. R., and Zega, S. A. (December 2019). “Perancangan.3D Modeling Dan VFX Water Simulation Dalam Animasi 3D Berjudul ‘Blue & Flash”. Journal of Applied Multimedia and Networking (JAMN). 3(2) : 53 - 57.

คุณค่าทางวิชาการ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้เทคโนโลยีความจริงเสมือนรูปแบบสามมิติ โดยเป็นการสร้างโมเดล 3 มิติจำลอง พระโพธิญาณเถร (ชา สุภทฺโท) และนำมาพัฒนาผานเข้ากับเทคโนโลยีความจริงเสมือนสำหรับสร้างสื่อผ่านแอปพลิเคชันสมาร์ตโฟนและสื่อสิ่งพิมพ์โปสเตอร์ โดยผู้ที่สนใจสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลาได้ทุกช่วงวัยอายุ ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้ขั้นตอนอย่างสะดวกรวดเร็ว ผ่านอุปกรณ์สื่อสารสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต สามารถนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในด้านต่างๆ ทั้งด้านศิลปะ การแพทย์ การศึกษา และการพาณิชย์ ได้อีกด้วย