โมบายแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้งานช่างสิบหมู่ของไทยในรูปแบบการสร้างความจริงเสริม

Mobile Augmented Reality Application for Learning the Traditional Art

จุฑาวุฒิ จันทรมาลี[1*] ณฐดล วิศวะวาทิน[1] นภัสศรัณย์ ชัชวาลานนท์[1] และสุระสิทธิ์ ทรงม้า[2]

Juthawut Chantharamalee[1*], Nattadol Wisavawatin[1], Napatsarun Chatchawalanont[1] and Surasit Songma[2]

บทคัดย่อ

ช่างสิบหมู่ หมายถึง กลุ่มช่างผู้ทำงานด้วยมือ ใช้แรงงานสร้างสรรค์ผลงานศิลปะไทยโบราณ ได้แก่ ช่างเขียน ช่างแกะ ช่างสลัก ช่างกลึง ช่างหล่อ ช่างหุ่น ช่างรัก ช่างบุ ช่างปั้นและช่างปูน โดยแต่ละหมู่จะมีแบบฉบับในการใช้วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ ระเบียบวิธีทำงาน และ กลวิธีในแต่ละแขนงที่แตกต่างกันออกไป ผู้วิจัยได้พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้งานช่างสิบหมู่ของไทยในรูปแบบการสร้างความจริงเสริม เพื่อช่วยให้นำเสนอรูปแบบงานศิลปะตามศาสตร์ไทยโบราณในแขนงต่างๆ ให้ดูน่าศึกษาและเรียนรู้ผลงานตามศิลปะไทยโบราณ ผ่านเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างความเป็นจริง และโลกเสมือนที่พัฒนาขึ้นมา อีกทั้งยังนำเทคโนโลยีสื่อประสมมาช่วยนำเสนอในภาคบรรยายเพื่อช่วยในการเรียนรู้ให้กับผู้สนใจประวัติและความเป็นมาของงานช่างในแต่ละชิ้นงาน ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำโมบายแอปพลิเคชันไปทดลองใช้งาน สร้างความน่าสนใจให้กับผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก โดยผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก รวมถึงการทดสอบประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชันมีค่าร้อยละ 96.50 จัดอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน

คำสำคัญ: โมบายแอปพลิเคชัน, ช่างสิบหมู่, การสร้างความจริงเสริม

ABSTRACT

Traditional art means a group of the handyman. Workers create original Thai artwork, such as artist, a carver, a sculptor, a lathe man, a founder, a figure, a lacquer, a mechanic a modeler and a mason. Each group is characterized by the use of materials, tools, equipment, methodology, and strategies for creating different types of fine arts. The researcher has developed a mobile augmented reality application for learning the traditional art. To help present the art forms into ancient Thai artwork in various fields. The technology merging real and virtual worlds. It also brings multimedia technology to help users learn the traditional art and history of the work in each work piece. The research found that when the mobile application to trial. Make it interesting for users. The results the feedback are great and test performance of 96.50 % is very good as well.

Key Words: mobile application, traditional art, augmented reality

---

* Corresponding author; e-mail address: **juthawut_cha@dusit.ac.th**

[1]หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพฯ 10300

[2]Computer Science Program, Faculty of Science and Technology, Suan Dusit University, Bangkok 10300

[2]หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพฯ 10300

[2]Information Technology Program, Faculty of Science and Technology, Suan Dusit University, Bangkok 10300

คำนำ

สมัยกรุงรัตนโกสินทร์ มีคำว่า“ช่างสิบหมู่” ปรากฏในสมัยรัชกาลพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย ซึ่งเป็น “กรมช่างสิบหมู่” ที่มีมาจนถึงสมัยรัชกาลพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว แล้วเปลี่ยนแปลงหน่วยงานตลอดมาจนกระทั่งเป็น “ส่วนช่างสิบหมู่” ของสถาบันศิลปกรรม กรมศิลปากร กระทรวงศึกษาธิการในปัจจุบัน โดยมีการศึกษาวิชาช่างสิบหมู่ ได้แก่ ช่างเขียน ช่างแกะ ช่างสลัก ช่างกลึง ช่างหล่อ ช่างหุ่น ช่างรัก ช่างบุ ช่างปูน เป็นต้น ทั้งการศึกษาวิชาช่างสิบหมู่แผนโบราณในวัง วัด และบ้านมาสู่การศึกษาวิชาช่างสิบหมู่ในระบบโรงเรียนของกระทรวงศึกษาธิการที่โรงเรียนเพาะช่างเมื่อสมัยรัชกาลพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเล้าเจ้าอยู่หัว และอีกแห่งหนึ่งที่โรงเรียนศิลปศึกษาในสมัยรัชกาลปัจจุบัน ส่วนการศึกษาวิชาช่างสิบหมู่นอกระบบโรงเรียน เริ่มจัดการศึกษาที่สโมสรช่างในสมัยรัชกาลพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนครในสมัยรัชกาลพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว และวิทยาลัยในวังหญิง วิทยาลัยในวังชายในสมัยรัชกาลปัจจุบัน (รุ่งอรุณ กุลธำรง, 2540)

ปัจจุบันแนวโน้มการใช้งานโทรศัพท์อย่างสมาร์ทโฟนเพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันและเทคโนโลยีของตัวเครื่องโทรศัพท์จากค่ายผู้ผลิตโทรศัพท์ โดยเฉพาะการพัฒนาต่อยอดแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ของบริษัทต่างๆ ที่แข่งขันกันเพื่อชิงความเป็นหนึ่งในตลาดด้านโมบายแอปพลิเคชันซึ่งการพัฒนาแอปพลิเคชันแบ่งเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ (Operation Systems) และแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ที่ตอบสนองการใช้งานบนอุปกรณ์ และด้วยแอปพลิเคชันที่เพิ่มขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้ผู้ใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่มีแนวโน้มใช้โปรแกรมต่างๆ เพื่อตอบสนองกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ทำธุรกรรมทางการเงิน เชื่อมต่อและสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ชมภาพยนตร์ ฟังเพลง หรือแม้แต่การเล่นเกมส์ซึ่งมีทั้งออนไลน์และออฟไลน์ ด้วยอัตราการขยายตัวด้านการใช้งานอุปกรณ์เคลื่อนที่ ทำให้บริษัทชั้นนำด้านโทรศัพท์มือถือหลายแห่งหันมาให้ความสำคัญกับการพัฒนาโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ โดยเชื่อว่าจะมีอัตราการดาวน์โหลดเพื่อใช้งานที่เติบโตอย่างเห็นได้ชัด (สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล, 2554)

เทคโนโลยีเสมือนจริงได้ถูกรวมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมประจำวัน มีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในด้านต่างๆ ทั้งด้านศิลปะ การแพทย์ การศึกษา และการพาณิชย์ เทคโนโลยีเสมือนจริง จนถึงประโยชน์จากการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้กับธุรกิจในด้านต่างๆ โดยมีการเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีเสมือนจริงและเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Ghouaiel, Jean-Marc Cieutat, Jean Pierre Jessel, 2014) รวมทั้งการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้บนโทรศัพท์มือถือที่เรียกว่า ระบบเสมือนบนโทรศัพท์มือถือ และแนวโน้มของการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในอนาคต (พนิดา ตันศิริ, 2554) ซึ่งเทคนิคความจริงเสริมนี้จะใช้หลักการในการวิเคราะห์ภาพจากแผ่นสัญลักษณ์ (Marker) เพื่อระบุตำแหน่งที่จะแสดงผลบนแผ่นสัญลักษณ์และทำการแสดงสื่อหรือวัตถุที่กำหนดไว้ให้แสดงผลออกมา (สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง, ณัฐวี อุตกฤษฎ์, 2554) การนำเทคโนโลยีการผสมผสานระหว่างโลกเสมือนจริงและสิ่งแวดล้อมรอบตัว ไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งจะใช้ในการออกแบบสินค้าเพื่อลดต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตรถยนต์ กล้องถ่ายรูป และอื่นๆ ตลอดจนแนวโน้มการใช้เทคโนโลยีการผสมผสานระหว่างโลกเสมือนจริงและสภาพแวดล้อมรอบตัวในอนาคต (ธารทิพย์ รัตนวิจารณ์, ชนิชา พงษ์สนิท, 2559) อีกทั้งยังพัฒนาโมบายแอป

พลิเคชันให้สามารถสร้างความจริงเสริมเพื่องานด้านศิลปะไทยได้อีกด้วย (Ayush Bhargava, Jeffrey Bertrand, Sabarish V. Babu, 2017)

การวิจัยในครั้งนี้ มีแนวความคิดเพื่ออนุรักษ์ศิลปะช่างไทยในสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ ในยุคสมัยของราชการที่ 4 ให้คงอยู่คู่บ้านเมืองไทย ตลอดจนเยาวชนรุ่นหลังสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจได้อย่างเพลิดเพลินและไม่น่าเบื่อจึงได้พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้งานช่างสิบหมู่ของไทยในรูปแบบการสร้างความจริงเสริม (Augmented Reality) ให้สามารถแสดงชิ้นงานต่าง ๆ ของช่างสิบหมู่ไทยในรูปแบบ 3D (Battini, G. Landi, 2015) ซึ่งผู้วิจัยเลือกมาพัฒนาในโปรแกรมประยุกต์เพียง 5 ชิ้นงาน คือ ช่างแกะ ช่างปูน ช่างรักและช่างหล่อ เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถแสดงเรื่องราวของแต่ละชิ้นงานในรูปแบบของเสียงบรรยายเพื่อให้เข้าใจประวัติและความเป็นมาได้อย่างน่าสนใจ อีกทั้งยังใช้เป็นใช้เทคโนโลยีการสร้างความจริงเสริมเป็นกุญแจสำคัญเพื่อที่จะใช้ในการสืบสานมรดกทางศิลปะและวัฒนธรรมไทยในสมัยรัตนโกสินทร์ให้อยู่คู่ชาติไทยสืบไป (Yu, Lu Fang, Chuanzheng Lu, 2016: Kuo-Hsiung, WangLi-Chieh, ChenPo-Ying, ChuYun-Maw Cheng, 2009)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่พัฒนาโมบายแอปพลิเคชั่นแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์ ซึ่งสมรรถนะเครื่องพีซีอยู่ในระดับที่ดี โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 10 (64 bit) รวมถึงโทรศัพท์สมาร์ทโฟนเลือกใช้รุ่น Samsung Note S7 ส่วนของซอฟต์แวร์ แบ่งเป็นส่วนใช้พัฒนาโมบายแอปพลิเคชั่นใช้ Android SDK และ Android System เป็นเครื่องมือที่เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอพพิเคชั่นบนระบบ Android หรือ iOS ในส่วนของการสร้างโมเดล 3 มิติ เรนเดอร์และทำแอนิเมชัน ผลงานของช่างสิบหมู่ใช้โปรแกรม Blender 3D และใช้โปรแกรม camtasia studio 8 ในการตัดต่อภาพและไฟล์เสียง เพื่อให้การแสดงผลการทำงานดูสวยงามและสมบูรณ์ที่สุดเมื่อมีการนำไปใช้งานจริง

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูล

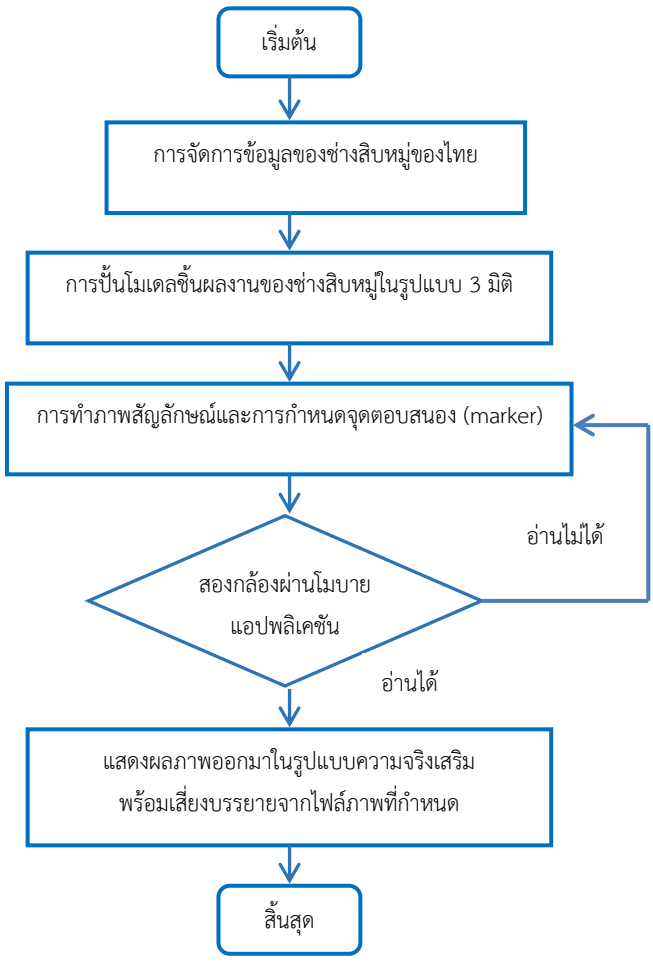
เป็นขั้นตอนที่ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับงานของช่างสิบหมู่ มีชิ้นงานใดบ้างที่น่าสนใจสามารถนำเสนอในรูปแบบเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เรียกว่าการสร้างความจริงเสริมให้ดูน่าสนใจยิ่งขึ้น ร่วมถึงศึกษาเครื่องมือ เทคนิค วิธีการ ที่จะนำมาใช้เพื่อพัฒนาระบบ ให้สามารถทำงานในรูปแบบแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์และการออกแบบ

เป็นขั้นตอนที่วิเคราะห์ข้อดี ข้อเสียของข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาเข้าสู่กระบวนการออกแบบการทำงานของโมบายแอปพลิเคชันที่กำหนดไว้ด้วยเทคนิคการสร้างความจริงเสริม โดยเริ่มจากออกแบบชิ้นงานต่าง ๆ ของช่างสิบหมู่ไทย ซึ่งคัดเลือกมาพัฒนาเพียง 5 ชิ้นงาน คือ ช่างแกะ ช่างปั้น ช่างปูน ช่างรัก ช่างหล่อ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาระบบ

เป็นขั้นตอนในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชั่นให้ได้ตามข้อกำหนดที่วิเคราะห์และออกแบบไว้ ให้สามารถนำไปใช้งานได้จริง ซึ่งการพัฒนาระบบจะสามารถนำเสนอผลงานของช่างสิบหมู่ด้วยเทคนิคการสร้างความจริงเสริมซึ่งแบ่งการพัฒนาออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ การจัดการข้อมูลของช่างสิบหมู่ของไทย การปั้นโมเดลชิ้นผลงานของช่างสิบหมู่ในรูปแบบ 3 มิติ การทำภาพสัญลักษณ์และการกำหนดจุดตอบสนอง (marker) และการแสดงผลข้อมูลภาพออกมาด้วยเทคนิคการสร้างความจริงเสริมพร้อมเสียงบรรยายจากไฟล์ภาพที่กำหนดไว้ แสดงได้ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาระบบ

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบและการประเมินผล

เป็นขั้นตอนในการทดสอบโมบายแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและตรงกับความต้องการของผู้วิจัย โดยแบ่งการทดสอบออกเป็นส่วนย่อย เช่น โปรแกรม โมเดลที่ปั้นขึ้นมา การกำหนดจุดตอบสนองในระยะที่กำหนด การเชื่อมต่อภาพในการแสดงผลกับคลิปไฟล์เสียงที่อัดไว้ เพื่อจะได้ทราบปัญหาจากการทำสอบและนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น หลังจากนั้นจึงนำโมบายแอปพลิเคชันไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์และออกแบบระบบ 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสื่อประสมและการพัฒนาเกม 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 คน และ

ผู้ใช้งานทั่วไป 30 คน โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามขึ้นเพื่อเก็บผลข้อมูลคำตอบที่ได้ จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์และสรุปผลที่ได้ต่อไป

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

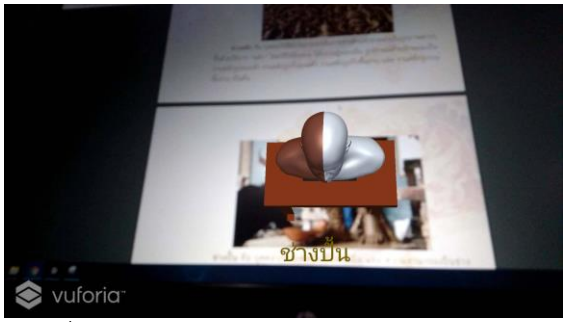
ตอนที่ 1 ส่วนของโมบายแอปพลิเคชันแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เมนูการใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ โดยเมื่อเลือกใช้งานแอปพลิเคชัน แสดงได้ดังภาพที่ 1.2

ภาพที่ 1.2 แสดงเมนูหน้าจอการใช้งานโมบายแอปพลิเคชัน

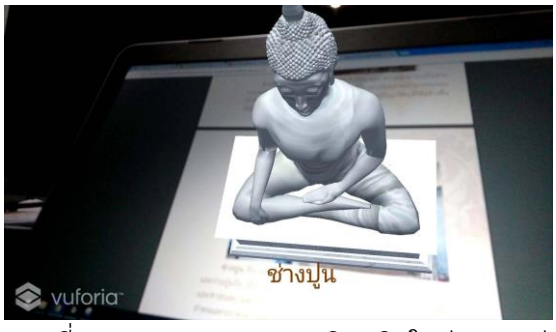
ส่วนที่ 2 ส่วนแสดงชิ้นงานช่างสิบหมู่ที่เลือกมาในรูปแบบสร้างความจริงเสริม (Augmented Reality) แสดงได้ดังภาพที่ 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7

ภาพที่ 1.3 แสดงภาพความจริงเสริมในส่วนของช่างรัก

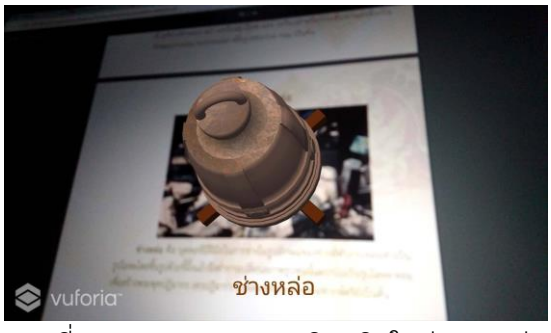


ภาพที่ 1.4 แสดงภาพความจริงเสริมในส่วนของช่างปั้น

ภาพที่ 1.5 แสดงภาพความจริงเสริมในส่วนของช่างแกะ



ภาพที่ 1.6 แสดงภาพความจริงเสริมในส่วนของช่างปูน



ภาพที่ 1.7 แสดงภาความจริงเสริมในส่วนของช่างหล่อ

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของโมบายแอปพลิเคชัน

เป็นการประเมินประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชันหลังจากที่พัฒนาเสร็จแล้ว โดยแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของโมบายแอปพลิเคชัน

หัวข้อที่ใช้ทดสอบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1. การแสดงผลของชิ้นงานด้วยเทคนิคการสร้างความจริงเสริมในระยะ 15 ซม.	100	97	3
2. การแสดงผลของชิ้นงานด้วยเทคนิคการสร้างความจริงเสริมในระยะ 30 ซม.	100	94	6
3. การแสดงผลคลิปไฟล์เสียงหลังจากภาพชิ้นงานช่างสิบหมู่ปรากฏในระยะ 2 วินาที	100	99	1
4. การแสดงผลคลิปไฟล์เสียงหลังจากภาพชิ้นงานช่างสิบหมู่ปรากฏในระยะ 5 วินาที	100	96	4
สรุปผล	400	386	14

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของโมบายแอปพลิเคชัน การแสดงผลของชิ้นงานด้วยเทคนิคการสร้างความจริงเสริมในระยะ 15 ซม. แสดงผลได้ถูกต้องถึง 97 ครั้ง ส่วนการแสดงผลของชิ้นงานด้วยเทคนิคการสร้างความจริงเสริมในระยะ 30 ซม. แสดงผลได้ถูกต้องถึง 94 ครั้งและการแสดงผลคลิปไฟล์เสียงหลังจากภาพชิ้นงานช่างสิบหมู่ปรากฏในระยะ 2 วินาที แสดงผลได้ถูกต้องถึง 99 ครั้ง ส่วนการแสดงผลคลิปไฟล์เสียงหลังจากภาพชิ้นงานช่างสิบหมู่ปรากฏในระยะ 5 วินาที แสดงผลได้ถูกต้องถึง 96 ครั้ง ดังนั้นโมบายแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 96.50

ตอนที่ 3 ส่วนของผลของการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานทั่วไป

เป็นการประเมินความพึงพอใจของโมบายแอปพลิเคชัน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน และผู้ใช้งานทั่วไป 30 คน แสดงรายละเอียดได้ในตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจที่มีต่อโมบายแอปพลิเคชันของผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ทั้ง 5 คน

หัวข้อที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ		ความพึงพอใจ/
	($\overline{X}$)	S.D	ขอเสนอแนะ
1. ระยะเวลาในการแสดงผล	4.20	0.83	ดี
2. การตอบสนองต่อภาพต้นแบบ	4.20	0.47	ดีมาก
3. ความถูกต้องในการแสดงผล	4.00	1.00	ดี/ขึ้นอยู่กับการกำหนดจุดตอบสนอง (Marker)
4. ความสวยงาม	4.20	0.83	ดี/ขึ้นอยู่กับรูปทรงและรายละเอียดของโมเดลที่ปั้น
5. ความละเอียดของภาพ	4.60	0.54	ดี/ขึ้นอยู่กับรูปทรงและรายละเอียดของโมเดลที่ปั้น
6. ความน่าสนใจของโมบายแอบ	3.80	1.09	ดี
7. เนื้อหาข้อมูลเสียงที่นำเสนอ	4.40	0.89	ดี
8. ความยากง่ายของการใช้งาน	4.60	0.54	ดี
สรุปผล	4.25	0.77	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่าความพึงพอใจที่มีต่อโมบายแอปพลิเคชันของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านวิเคราะห์และออกแบบระบบ 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสื่อประสมและการพัฒนาเกม 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ 2 คน มีค่าเฉลี่ยที่ ($\overline{X}$=4.25) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.77 และในส่วนขอเสนอแนะความถูกต้องในการแสดงผลขึ้นอยู่กับการกำหนดจุดตอบสนอง (Marker) ความสวยงามและความละเอียดของภาพขึ้นอยู่กับรูปทรงและรายละเอียดของโมเดลที่ปั้น ส่วนความพึงพอใจต่อโมบายแอปพลิเคชันของผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับดี

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจที่มีต่อโมบายแอปพลิเคชันของผู้ใช้งานทั่วไป

หัวข้อที่ประเมิน	ผู้ใช้งานทั่วไป		ความพึงพอใจ
	($\overline{X}$)	S.D	
1. ระยะเวลาในการแสดงผล	4.40	0.63	ดีมาก
2. การตอบสนองต่อภาพต้นแบบ	4.27	0.46	ดีมาก
3. ความถูกต้องในการแสดงผล	4.13	0.91	ดีมาก
4. ความสวยงาม	4.33	0.81	ดี
5. ความละเอียดของภาพ	4.53	0.64	ดี
6. ความน่าสนใจของโมบายแอบ	3.87	0.99	ดีมาก
7. เนื้อหาข้อมูลเสียงที่นำเสนอ	4.53	0.77	ดีมาก
8. ความยากง่ายของการใช้งาน	4.33	0.72	ดี
สรุปผล	4.29	0.74	ดีมาก

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจที่มีต่อโมบายแอปพลิเคชันของผู้ใช้งานทั้ง 30 คน มีค่าเฉลี่ยที่ ($\overline{X}$=4.29) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ที่ 0.74 ส่วนความพึงพอใจต่อโมบายแอปพลิเคชันของผู้ใช้งานทั่วไป อยู่ในระดับดีมาก

สรุป

หลังจากพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้งานช่างสิบหมู่ของไทยในรูปแบบการสร้างความจริงเสริมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถนำผลทดสอบประสิทธิภาพและผลความพึงพอใจที่มีต่อระบบมาสรุปผลประสิทธิภาพการใช้งานของโมบายแอปพลิเคชัน การแสดงผลของชิ้นงานด้วยเทคนิคการสร้างความจริงเสริมในระยะ 15 ซม. และ 30 ซม. รวมไปถึงการแสดงผลคลิปไฟล์เสียงหลังจากภาพชิ้นงานช่างสิบหมู่ปรากฏในระยะ 2 วินาที และ 5 วินาที จัดว่าอยู่ในระดับดีมาก ส่วนความพึงพอใจที่มีต่อโมบายแอปพลิเคชันของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานทั่วไป มีค่าเฉลี่ยที่ ($\overline{X}$=4.25) และค่าเฉลี่ยที่ ($\overline{X}$=4.29) จัดว่าอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน จึงสรุปได้ว่าโมบายแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้งานช่างสิบหมู่ของไทยในรูปแบบการสร้างความจริงเสริมสามารถนำไปใช้งานเพื่อเผยแพร่ศิลปะและวัฒนธรรมไทยในสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ให้อยู่คู่ประเทศไทยสืบไป

ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

จากผลการวิจัย มีประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยจำเป็นจะต้องมีการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นงานของช่างสิบหมู่อย่างจริงจังว่า มีชิ้นงานใดบ้างที่ดูน่าสนใจสามารถนำเสนอในรูปแบบเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เรียกว่าการสร้างความจริงเสริมให้ดูน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยพบว่าการเลือกเครื่องมือ เทคนิค วิธีการที่ดีเพื่อนำมาใช้พัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน มีส่วนสำคัญที่จะพัฒนาชิ้นงานและรายละเอียดในส่วนประกอบต่าง ๆ ให้ออกมาดูสมจริงและน่าสนใจมากยิ่งขึ้นด้วย

2. การวิเคราะห์และการออกแบบระบบที่ดี พบข้อดีและข้อเสียของชิ้นงานที่คัดเลือกและนำมาพัฒนาระบบ โดยการนำเสนอในรูปแบบการสร้างความจริงเสริมให้มีเรื่องราวที่ดูน่าสนใจให้กับผู้ใช้งาน

3. การทดสอบและการประเมินผลในส่วนของโมบายแอปพลิเคชันทั้ง 2 ส่วน คือ ส่วนเมนูการใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ และส่วนแสดงชิ้นงานช่างสิบหมู่ที่เลือกมาในพัฒนารูปแบบการสร้างความจริงเสริม (Augmented Reality) ผลจากการศึกษาออกมาอยู่ในระดับดีและดีมาก ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในการวิจัยในครั้งนี้

4. ควรมีการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อต่อยอดจากชิ้นงานเดิมจาก 5 ชิ้น ให้ครบ 10 ชิ้นงานเพื่อความสมบูรณ์ของงานช่างสิบหมู่ไทยโดยแท้จริงต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึงอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อพัฒนางานวิจัยชิ้นนี้ให้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

พนิดา ตันศิริ. 2554. **โลกเสมือนผสานโลกจริง**. วารสารนักบริหารมหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 4(1), 169-176.

ธารทิพย์ รัตนวิจารณ์, ชนิชา พงษ์สนิท.2559. **โลกเสมือนจริงที่กลายเป็น “โลกสมจริง” ในภาคอุตสาหกรรมการผลิต**. วารสารวารสารการสื่อสารและการจัดการนิด้า สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2(3), 97-114.

รุ่งอรุณ กุลธำรง. 2540. **วัฒนธรรมกรุงเทพมหานคร : การศึกษาวิชาช่างสิบหมู่สมัยกรุงรัตนโกสินทร์**. กรมส่งเสริมวัฒนธรรม กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพ.

สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิล. 2554. **แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน**. วารสารนักบริหารมหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 4(1), 110-116.

สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง, ณัฐวี อุตกฤษฎ์. 2555. **การประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมเพื่อใช้ในการสอนเรื่องพยัญชนะภาษาไทย.** วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 8(1), 49-53.

Ayush Bhargava, Jeffrey Bertrand, Sabarish V. Babu. 2017. A mobile Augmented Reality application for Art Creation. **IEEE Conference Publications of 3D User Interfaces (3DUI)** 10(1): 154-255.

C. Battini, G. Landi. 2015. 3D Tracking based Augmented Reality for sculptural Heritage Data Management. **Journal of the Photogrammetry** XL-5/W4: 375-379.

Junwei Yu, Lu Fang, Chuanzheng Lu. 2016. Key technology and application research on mobile augmented reality. **IEEE Conference Publications of on Software Engineering and Service Science (ICSESS)** 3(1): 547-550.

Kuo-Hsiung, WangLi-Chieh, ChenPo-Ying, ChuYun-Maw Cheng. 2009. A Study on the Design of Augmented Reality User Interfaces for Mobile Learning Systems in Heritage Temples. **Springer Virtual and Mixed Reality**: 5622:282-290.

Nehla Ghouaiel, Jean-Marc Cieutat, Jean Pierre Jessel. 2014. Mobile Augmented Reality: Applications and Specific Technical Issues. **Springer of the Studies in Computational Intelligence**: 542:139-151.