

การพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการท่องเที่ยว
กรณีศึกษา หมู่บ้านช้าง บ้านตากกลาง อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์

The Development of Augmented Reality for Increasing Performance Tourism:
A Case Study Elephant Village Amphoe Thatoom, Surin, Thailand

อัฒพล คุณเลิศ
Attapol kunlerd

คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
Agriculture and Technology Rajamangala University of Technology Isan, Surin Campus
E-mail: Attapol.ku@rmuti.ac.th

Received: 24 Oct 2019

Revised: 15 Jun 2020

Accepted: 13 Aug 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียการ์ตูน 3 มิติ โดยนำเสนอผ่านเทคโนโลยีความจริงเสริม ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลประวัติความเป็นมาของศูนย์ศึกษาและสภาพแวดล้อมของศูนย์ศึกษา บ้านตากกลาง อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์ จากการสอบถามจากเจ้าหน้าที่ ตำรา และเอกสารที่ทางศูนย์ได้รวบรวมไว้ เพื่อนำมาออกแบบและนำเสนอเป็นเรื่องราวแบบการ์ตูน 3 มิติ โดยแบ่งเนื้อหาการนำเสนอออกเป็น 10 ฉาก จากนั้นนำเนื้อหาที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่านเป็นผู้ประเมินความพึงพอใจด้านการนำเสนอเนื้อหา ผลของการประเมินพบว่ามีความเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00 และมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.00 จากนั้นนำการ์ตูน 3 มิติเข้าสู่แอปพลิเคชัน Zappar เพื่อนำเสนอในรูปแบบของเทคโนโลยีความจริงเสริม และนำระบบไปเผยแพร่ ณ ศูนย์ศึกษา หมู่บ้านช้าง บ้านตากกลาง อ.ท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและผลจากการประเมินความพึงพอใจโดยกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติจำนวน 200 คน พบว่าระดับความพึงพอใจของการใช้งานแอปพลิเคชันมีค่าเฉลี่ยที่ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันสามารถสร้างแรงจูงใจและมีผลต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวได้

คำสำคัญ: เทคโนโลยีความจริงเสริม หมู่บ้านช้างจังหวัดสุรินทร์ การท่องเที่ยวสุรินทร์

Abstract

This research aimed to develop 3D animated cartoon through virtual world technology. The collected data were based on the history of the center for education and the environment of the Education Center through inquiries from staff, textbooks, and documents to design and present as 3D animated cartoon. All contents were divided into 10 scenes and then three experts assessed the satisfaction of content presentation. The result of the assessment showed that the average value was 5.00 and the standard deviation was 0.00. Additionally, 3D cartoons were developed with the Zappar application to present in the form of virtual world technology merged with reality. The developed system was used at the Education Center, Ban Ta Klang Elephant Village, Tha Tum District, Surin Province. The results of the satisfaction assessed by a group of 200 Thai and some foreign tourists revealed the level of satisfaction of the average of 4.80 and a standard deviation of 0.41 which was at the highest level. In addition, it also showed that the application could create incentives and affect the satisfaction of tourists.

Keywords: Augmented Reality, Surin Elephant Village, Surin Tourist

1. บทนำ

บทบาทของภาคบริการการท่องเที่ยว ที่มีต่อการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจไทย โดยจากผลการศึกษาขององค์การการท่องเที่ยวโลกแห่งสหประชาชาติ (United Nations – World Tourism Organization, UNWTO) ได้วิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลจากบัญชีประชาชาติด้านการท่องเที่ยว (Tourism Satellite Account: TSA) ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าในช่วงกว่า 2 ทศวรรษที่ผ่านมาภาคบริการการท่องเที่ยวของไทยได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศรษฐกิจไทยอย่างต่อเนื่องทั้งทางตรงและทางอ้อม [1] ซึ่งจุดเด่นของการท่องเที่ยวเมืองไทยที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวจากทุกมุมโลก ด้วยการท่องเที่ยวในหลากหลายรูปแบบ ทั้งอาหาร วัฒนธรรม เอกลักษณ์การท่องเที่ยว และความหลากหลายของวัฒนธรรม [2]

จังหวัดสุรินทร์นับเป็นจังหวัดที่มีความโดดเด่นในด้านของอารยธรรมขอมโบราณ ปราสาท วิถีชีวิต ประเพณีแสดงช้าง ศูนย์ศึกษา หรือ หมู่บ้านช้าง บ้านตากลาง เป็นสถานที่ที่นักท่องเที่ยวสามารถเดินชมวิถีความเป็นอยู่ ความผูกพัน ของคนในชุมชนและช้าง รวมทั้งประเพณี และวัฒนธรรมที่น่าชื่นชมอย่างใกล้ชิด ชาวบ้านตากลาง แต่ละครัวเรือนจะมีช้างที่เลี้ยงไว้อาศัยอยู่ร่วมกัน จนช้างที่พวกตนเลี้ยงไว้เปรียบเสมือนเป็นส่วนหนึ่งในครอบครัวของตน ก่อให้เกิดสายใยความผูกพันที่แน่นแฟ้นขึ้น ระหว่างคนกับช้าง ณ บ้านตากลาง จ. สุรินทร์ ได้ชื่อว่าเป็นหมู่บ้านช้างเลี้ยงใหญ่ที่สุดในโลก สถานที่ที่น่าสนใจของหมู่บ้านช้างประกอบด้วย สนามแสดงช้าง อาคารพิพิธภัณฑ์ ศาลปะกำ วงทะเล [3] การนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดียผ่านเทคโนโลยีความจริงเสริม (augmented reality: AR) คือการสร้างโมเดล 3 มิติ เพื่อแสดงผลงานกับฉากที่เกิดขึ้นในโลกจริง จากการศึกษารายงานของ Dimitrios และ Zornitza นำเสนอรายงานเรื่อง “10 แอปพลิเคชันที่ใช้ในด้านสนับสนุนการท่องเที่ยว” ซึ่งจากรายงานนี้แสดงให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยี AR เข้ามาใช้ในการท่องเที่ยวส่งผลให้การท่องเที่ยวเกิดแรงดึงดูดและเพิ่มความตื่นตัวในการนำเสนอมากยิ่งขึ้น [4] ในด้านของการศึกษามีการใช้เทคโนโลยี AR เข้ามาสนับสนุนในการเรียนการสอน ซึ่งผลจากการวัดระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อ AR อยู่ในระดับมาก [5], [6]

จากบทความที่กล่าวมาในข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีความจริงเสริม เข้ามาใช้สนับสนุนการท่องเที่ยว ณ หมู่บ้านช้าง บ้านตากลาง จ. สุรินทร์ โดยมีความมุ่งหวังให้เกิดรูปแบบการนำเสนอการท่องเที่ยวที่หลากหลาย สนับสนุนการท่องเที่ยวในรูปแบบเดิมที่เป็นอยู่ เพื่อให้นักท่องเที่ยวเกิดความตื่นตัว เร้าอารมณ์และความสนใจในการท่องเที่ยวและเกิดความพึงพอใจต่อการท่องเที่ยวหมู่บ้านช้าง บ้านตากลาง อ.ท่าตูม จังหวัดสุรินทร์

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 ผลิตสื่อมัลติมีเดียรูปแบบ 3 มิติ ด้วยระบบเทคโนโลยีความจริงเสริม

3. กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 กรอบแนวคิด

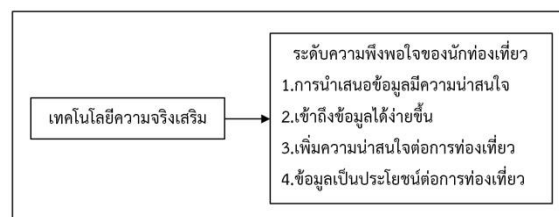


Figure 1 Conceptual framework

3.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวของหมู่บ้านช้าง บ้านตากลาง จังหวัดสุรินทร์ การวิเคราะห์หาแนวทางเพื่อการพัฒนาระบบที่จะให้สอดคล้องกับเรื่องราวและสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวได้มากที่สุด โดยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

1) หมู่บ้านช้างตากลาง ตำบลกระโพ อำเภอนาทม จังหวัดสุรินทร์ [7] เป็นชุมชนที่มีประชากรเกือบทั้งหมดเป็นชาวกวย หรือ กูย ซึ่งเป็นกลุ่มชนพื้นเมืองสุรินทร์ที่มีความเชี่ยวชาญในการจับช้างป่า เพื่อนำมาฝึกหัดให้เป็นช้างบ้าน ดังนั้น บ้านตากลางจึงเป็นหมู่บ้านที่มีจำนวนช้างเลี้ยงมากที่สุดในโลก หรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่าเป็นหมู่บ้านช้างเลี้ยงที่ใหญ่ที่สุดในโลก การเลี้ยงช้างของชาวกวยแตกต่างจากการเลี้ยงช้างของคนในภูมิภาคอื่นที่เลี้ยงช้างไว้ใช้แรงงานเป็นเสมือนเครื่องมือในการทำมาหากิน ชาวกวยจะเลี้ยงช้างและปฏิบัติต่อช้างเสมือนหนึ่งเป็นสมาชิกในครอบครัวเดียวกัน ทุกเทศกาลงานประเพณีที่สำคัญของชุมชนจะต้องมีช้างเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งเสมอ จนกลายเป็นวิถีชีวิตความผูกพันระหว่างคนและช้างที่สืบทอดกันมาจากรบรรพบุรุษจนถึงปัจจุบัน

เมื่อกระแสการพัฒนาทางการเศรษฐกิจและสังคมได้รุกคืบเข้ามาในพื้นที่ ความต้องการพื้นที่เพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจก็มากขึ้นตามลำดับ ส่งผลให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ในบริเวณตำบลกระโพ หลายแห่ง ซึ่งแต่เดิมพื้นที่ป่าไม้ในบริเวณนี้มีความอุดมสมบูรณ์ไปด้วยพืชอาหารช้าง และสมุนไพรรักษาช้าง ส่งผลให้พืชอาหารช้างในพื้นที่ลดลงไม่เพียงพอต่อการเลี้ยงช้างที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ประกอบเจ้าของช้างไม่มีอาชีพอื่นที่มั่นคงนอกจากการเลี้ยงช้าง จึงจำเป็นต้องนำช้างไปรับจ้างอยู่ตามปางช้างหรือสวนสนุกต่าง ๆ และส่วนหนึ่งได้นำช้างออกตระเวนเร่ร่อนขายของที่ระลึกและอาหารช้างตามชุมชนเมืองทั้งในกรุงเทพมหานคร

ปริมณฑล และจังหวัดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว เพื่อการเลี้ยงชีพและครอบครัว ซึ่งในส่วนหลังนี้ได้ก่อให้เกิดปัญหาภาพลักษณ์ของช้างปัญหาด้านสุขภาพช้าง ปัญหาทางด้านสังคมและครอบครัวของเจ้าของช้างที่ต้องทิ้งถิ่นฐานไปเป็นเวลานาน และปัญหาการจราจรในเมืองต่าง ๆ จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น จังหวัดสุรินทร์และองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุรินทร์ จึงได้ร่วมมือกับส่วนราชการต่าง ๆ ภายในจังหวัด จัดทำโครงการ “นำช้างคืนถิ่น เพื่อพัฒนาสุรินทร์บ้านเกิด” เพื่อรวบรวมช้างที่ออกไปเร่ร่อนในต่างจังหวัดให้กลับมาอยู่บ้าน โดยองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุรินทร์เป็นผู้จ่ายค่าตอบแทนให้ช้างและเจ้าของช้างที่เข้าร่วมโครงการ เดือนละ 8,000 บาท/เชือก/คน และใช้สถานที่ศูนย์ศึกษาแห่งนี้เป็นสถานที่ดำเนินโครงการ ซึ่งมีกิจกรรมหลักที่สำคัญ 3 ประการ คือ ประการแรก กิจกรรมสร้างแหล่งเรียนรู้เรื่องราวของวิถีชีวิตความเป็นอยู่ระหว่างคนกับช้าง ประการที่สอง การจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัด ประการที่สาม กิจกรรมการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมของป่าไม้ในพื้นที่ เพื่อให้เหมาะสมต่อการเลี้ยงช้างอย่างยั่งยืน

2) เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) [8], [9] เป็นประเภทหนึ่งของเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่มีการนำระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้ และเป็นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่มีมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 จัดเป็นแขนงหนึ่งของงานวิจัยด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ว่าด้วยการเพิ่มภาพเสมือนของโมเดลสามมิติที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ลงไปบนภาพที่ถ่ายมาจากกล้องวิดีโอ เว็บแคม หรือกล้องในโทรศัพท์มือถือ แบบเฟรมต่อเฟรม ด้วยเทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งภาพเสมือนจริงจะแสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือบนเครื่องฉายภาพ หรืออุปกรณ์แสดงผลอื่น ๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ ขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้มีลักษณะแบบใด โดยกระบวนการทำงานของเทคโนโลยีความจริงเสริม ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่

- 1) การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker
- 2) การคำนวณ ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับกล้อง
- 3) กระบวนการสร้างภาพสองมิติจากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพโดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง

เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถแบ่งประเภทตามส่วนวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) ได้ 2 ประเภท คือ 1. การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR) 2. การวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่างๆ ที่อยู่ในภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less based AR)

3) Zappar [10] เป็นแพลตฟอร์มหรือโปรแกรมออนไลน์ที่ช่วยให้บุคคลที่สนใจจะสร้างงานในรูปแบบของเทคโนโลยี Augmented Reality (AR) ได้ด้วยตัวเอง Zappar พัฒนาขึ้นโดย Dr.Simon Taylor และ Connel Gauld จากมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ประเทศอังกฤษได้ร่วมก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ.2550 สร้างสำเร็จและปล่อยแอปพลิเคชันออกสู่ตลาดในปี พ.ศ.2554 จนในปี พ.ศ.2556 ได้มีการผลิตคิดค้น Zapcode ขึ้น และในปี พ.ศ.2557 เปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถสร้าง Zapcode ผ่านทางเว็บไซต์ <https://zapcode.it/> และเปลี่ยนเป็น <https://zap.works/> ในปัจจุบัน คุณสมบัติของ Zappar ผู้สร้างจะสามารถอัปโหลดไฟล์วิดีโอ จาก YouTube และ Vimeo สร้างอัลบั้มสไลด์แกลลอรีนามบัตรในลักษณะความจริงเสริม AR สามารถเชื่อมโยงเว็บไซต์และใช้ Zapcode ไปรวมกับผลิตภัณฑ์ต่างๆ รองรับการทำงานกับไฟล์เสียงนามสกุล MP3, OGG, M4A รูปแบบไฟล์ภาพที่รองรับการทำงานได้แก่ PNG, JPEG ขนาดของภาพไม่เกิน 10 MB/ภาพ รูปแบบไฟล์วิดีโอที่รองรับได้แก่ AVI, MP4, MOV, 3GP, FLV วิดีโอมีขนาดไม่เกิน 500 MB/ไฟล์ ความยาวไม่เกิน 10 นาที/ไฟล์

4. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่เดินทางมาเที่ยว ณ ศูนย์ศึกษา หมู่บ้านช้างบ้านตากกลาง ต.กะโพ อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์ จำนวน 400 คน ข้อมูลในช่วงวันที่ 1-31 กรกฎาคม 2562

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่เดินทางมาเที่ยว จำนวน 200 คน คำนวณจากสูตร Taro Yamane ใช้การสุ่มตัวอย่างตามสะดวก ข้อมูลในช่วงวันที่ 1-31 กรกฎาคม 2562

4.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอระบบการท่องเที่ยวหมู่บ้านช้างจังหวัดสุรินทร์โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม ร่วมกับตัวแบบ 3 มิติ และพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของสื่อผสมมัลติมีเดีย ดังขั้นตอนใน Figure 2

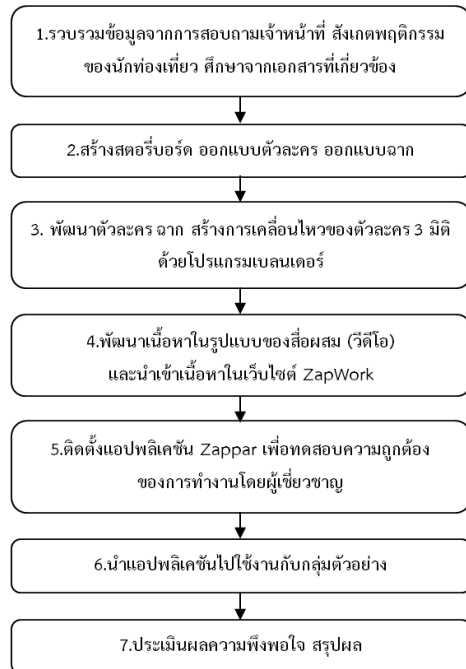


Figure 2 Implement

4.2.1 รวบรวมข้อมูลจากการสอบถามเจ้าหน้าที่ สังเกตพฤติกรรมนักท่องเที่ยวเพื่อศึกษาความสนใจด้านการรับ ข้อมูลการท่องเที่ยว ศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยเก็บ รวบรวมข้อมูลจากหมู่บ้านช้างบ้านตากกลาง จังหวัดสุรินทร์โดย กระบวนการเก็บข้อมูล 2 แบบคือ 1) จากการศึกษาเอกสารการ ดำเนินกิจกรรมของศูนย์ 2) จากการสำรวจสภาพแวดล้อม โดยรวมของศูนย์และสอบถามจากผู้เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลที่ รวบรวมได้ประกอบด้วย ประวัติความเป็นมาของศูนย์ กิจกรรมที่ จัดขึ้นภายในศูนย์คชศึกษา สำรวจสภาพแวดล้อมของศูนย์

4.2.2 สร้างสตอรี่บอร์ด ออกแบบตัวละคร ออกแบบฉาก เพื่อให้สอดคล้องกับความเป็นสภาพแวดล้อมจริง และประยุกต์ให้การนำเสนอข้อมูลแก่นักท่องเที่ยวเกิดความ น่าสนใจมากยิ่งขึ้น และแบ่งกิจกรรมในการนำเสนอออกเป็น 10 กิจกรรม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทางศูนย์คชศึกษาดำเนินการจัดขึ้น เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวประกอบด้วย 1.ป้ายต้อนรับ 2.แนะนำ ประวัติของหมู่บ้านช้าง 3.แนะนำกิจกรรมโชว์ช้าง 4.อาคาร พิพิธภัณฑ 5.ศาลปะกำ 6.งานจดทะเบียนสมรสหลังช้าง 7. งานประเพณีบวชนาคช้าง 8.วิถีชีวิตของคนกับช้าง 9.ของที่ระลึก 10.แนะนำสถานที่เที่ยวอื่น ๆ ของสุรินทร์ ประเมินผลของการ นำเสนอด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4.2.3 พัฒนาโมเดล 3 มิติด้วยโปรแกรมเบลนเดอร์ จากขั้นตอนของการออกแบบ ผู้วิจัยได้พัฒนาฉากเป็นโมเดล 3 มิติ โดยใช้รายละเอียดจากขั้นตอนการออกแบบ พัฒนาด้วย โปรแกรม 3 มิติ เบลนเดอร์ ซึ่งแบ่งตัวละครหลักออกเป็นเป็น 3

ตัวได้แก่ ช้างพ่อ ช้างแม่ และช้างลูก ดังแสดงใน Figure 3 โดยใช้โมเดลจาก www.turbosquid.com [11] และฉาก 3 มิติ ทั้งหมด 10 ฉาก ซึ่งขั้นตอนของการพัฒนาการตูน 3 มิติ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การเลือกโมเดลหรือพัฒนาโมเดล เลือกใช้ โมเดลบางส่วนจากเว็บไซต์ www.turbosquid.com ซึ่งเป็นฟรี โมเดล โดยพิจารณาจากความสอดคล้องกับเนื้อหาที่ออกแบบไว้

2) การจัดวางตำแหน่งของโมเดลให้มี สภาพแวดล้อมตรงตามที่ต้องการ จากขั้นตอนของการเลือกตัว แบบ นำแบบมาพัฒนาให้ได้สภาพแวดล้อมเพื่อให้ตรงตามเนื้อหา ที่ออกแบบไว้ทั้งหมด 10 ฉาก ด้วยโปรแกรม 3 มิติ เบลนเดอร์

3) การใส่แสงและเงาให้กับฉากเพื่อให้เกิดมิติของ ภาพและความสว่างของภาพ การใส่แสงให้กับวัตถุ 3 มิติจะส่งผล ให้ภาพเกิดความสว่าง เกิดเงาและทำให้เกิดความสมจริงยิ่งขึ้น โดยเลือกใช้แสง 2 ประเภทเป็นองค์ประกอบของวัตถุคือ 1. Hemi (ทำให้เกิดความสว่างในปริมาณแสงที่เท่ากันทั่วบริเวณ ของวัตถุ) 2. Sun (คล้ายกับการส่องแสงของดวงอาทิตย์ทำให้ วัตถุเกิดเงา)

4) การจัดมุมกล้องเพื่อให้เกิดการนำเสนอภาพที่ แปลกใหม่ การจัดมุมกล้องในโปรแกรมเบลนเดอร์จะเลือกได้ มากกว่า 1 ตัวในการนำเสนอมุมมองต่างๆ ขึ้นอยู่กับแนวคิดของ ผู้นำเสนอ งานวิจัยนี้ใช้มุมกล้องหลายมุมมองเพื่อให้เกิดความ แตกต่างในการรับชมของผู้ชม



Figure 3 Model

4.2.4 นำการตูน 3 มิติที่พัฒนาขึ้นเข้าสู่เว็บไซต์ ZapWorks เพื่อให้ระบบสามารถแสดงผลแบบเทคโนโลยีความ จริงเสริม โดยขั้นตอนหลังจากการสร้างตัวแบบแล้วต้องเตรียม ไฟล์ดังต่อไปนี้เพื่อนำเข้าสู่เว็บไซต์ ZapWorks ประกอบด้วย

1) Rendering ให้อยู่ในรูปของไฟล์วีดีโอ ขั้นตอน นี้เป็นการแปลงโมเดล 3 มิติ ทำทางการเคลื่อนไหวของตัวละคร รวมถึงมุมกล้องในแต่ละกล้องให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์วีดีโอ โดย งานวิจัยนี้เลือกใช้การเข้ารหัสไฟล์วีดีโอแบบ H.264 ซึ่งเป็นการ บีบอัดวีดีโอที่ให้ขนาดไฟล์ต่ำแต่ยังคงความละเอียดของภาพสูง ซึ่งส่งผลกับความเร็วในการแสดงผลวีดีโอผ่านระบบออนไลน์

2) ตัดต่อวีดีโอ ขั้นตอนการตัดต่อเป็นลำดับ ขั้นตอนที่มีผลต่อการนำเสนอเนื้อหา โดยนักวิจัยดำเนินการตาม สตอรี่บอร์ดที่ออกแบบไว้ในข้างต้น เพื่อให้ข้อมูลที่นำเสนอมีความถูกต้องและน่าสนใจมากที่สุด

- 3) บันทึกและตัดต่อเสียงบรรยาย
- 4) สร้างภาพ Marker แบบ 2 มิติ
- 5) นำไฟล์วิดีโอเข้าสู่เว็บไซต์

4.2.5 ติดตั้งแอปพลิเคชัน ZAPPAR บนสมาร์ตโฟน ทดสอบการแสดงผลสื่อมัลติมีเดีย การติดตั้งแอปพลิเคชันจะสามารถใช้ได้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และไอโอเอส โดยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันได้ที่ play store และระบบปฏิบัติการไอโอเอส สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันได้ที่ App store จากนั้นทำการทดสอบระบบเพื่อหาข้อผิดพลาดของการทำงาน ในขั้นตอนของการทดสอบระบบผู้วิจัยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 3 ท่านเป็นผู้ทดสอบการทำงาน

4.2.6 การทดสอบใช้งานแอปพลิเคชันกับกลุ่มตัวอย่างคือนักท่องเที่ยวที่เดินทางมายังศูนย์ศึกษา หมู่บ้านช้าง จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลข้อมูลในช่วงวันที่ 1-31 กรกฎาคม 2562 ซึ่งใช้กระบวนการทำงานของเจ้าหน้าที่เป็นผู้นำขั้นตอนการใช้งานแก่นักท่องเที่ยว และนักท่องเที่ยวสามารถชมสื่อ 3 มิติ ผ่านการสแกนคิวอาร์โค้ดบนแผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ที่วางอยู่ในแต่ละฐานของศูนย์ศึกษา โดยผู้ใช้งานสามารถตอบแบบประเมินการใช้งานระบบผ่านแบบสอบถามที่ใช้กระบวนการในการออกแบบดัง Figure 4 และใช้งานในรูปแบบออนไลน์

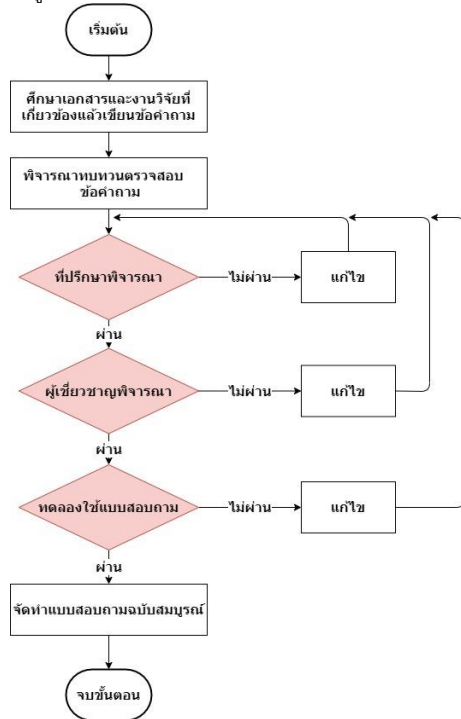


Figure 4 Questionnaire design process

4.2.7 นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ โดยค่าสถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง (Mean) ดังสมการ (1) เมื่อ n คือ ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง (Standard Deviation: S.D.) เมื่อ $\bar{x}$ คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง ดังสมการ (2)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

5. ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดียรูปแบบ 3 มิติ ด้วยระบบเทคโนโลยีความจริงเสริม และเผยแพร่ในรูปแบบของแผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ ณ หมู่บ้านช้างบ้านตากกลาง อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์ โดยพัฒนาการ์ตูน 3 มิติ ออกเป็น 10 ฉากซึ่งแต่ละฉากมีความยาวไม่เกิน 1 นาที โดยองค์ประกอบของการ์ตูนประกอบด้วย การ์ตูน 3 มิติ เสียงบรรยาย ภาพนิ่ง และเสียงดนตรีพื้นหลัง แสดงผลการพัฒนาดัง Figure 5



Figure 5 Model 3d animation scenes

แผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ ที่จะทำให้นักท่องเที่ยวสามารถรับข้อมูลข่าวสารด้วยการสแกน QR CODE ผ่านทางแอปพลิเคชันได้ มีจำนวน 10 แผ่นเพื่อนำเสนอการ์ตูนทั้ง 10 ฉาก แสดงใน Figure 6 และนำป้ายไปติดตั้งเพื่อใช้งาน ณ ศูนย์ศึกษาหมู่บ้านช้าง บ้านตากกลาง อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์ เพื่อให้นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติได้รับข้อมูลข่าวสารในรูปแบบการ์ตูน 3 มิติ ผ่านเทคโนโลยีความจริงเสริม แสดงใน Figure 7 และขั้นตอนการใช้งาบบแสดงงานดัง Figure 8



Figure 6 Marker



Figure 7 Apply for Surin Elephant Village

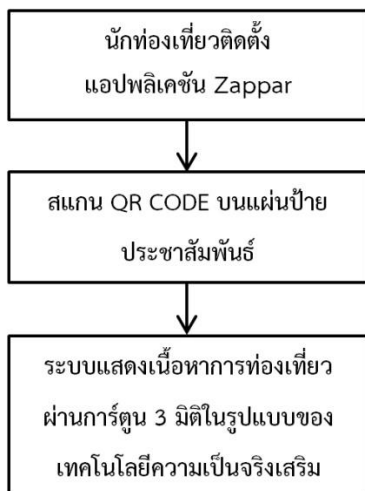


Figure 8 System usage

ผลการทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชันระบบท่องเที่ยวแบบ 3 มิติ ทำการทดสอบโดยให้เจ้าหน้าที่ของศูนย์ศึกษาทำการติดตั้งแอปพลิเคชันและทำการสแกนเนื้อหาจากแผ่นป้ายเพื่อทดสอบว่าระบบสามารถเข้าถึงข้อมูลแบบ 3 มิติและสามารถใช้งานได้ถูกต้องตามฟังก์ชันการทำงานที่กำหนด โดยผู้วิจัยเป็นผู้แนะนำการใช้งานแก่เจ้าหน้าที่เพื่อแนะนำการใช้งานระบบแก่นักท่องเที่ยวต่อไป แสดงผลการทดสอบดัง Figure 9



Figure 9 Demonstration of system

ผลการประเมินความพึงพอใจ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คนที่เดินทางมาท่องเที่ยวในศูนย์ศึกษา หมู่บ้านช้างบ้านตากกลาง ต.กะโพ อ.เมือง จ.สุรินทร์ ซึ่งเก็บข้อมูลข้อมูลในช่วงวันที่ 1-31 กรกฎาคม 2562 เป็นการเก็บข้อมูลผ่านทางระบบออนไลน์โดยนักท่องเที่ยวจะได้รับคำแนะนำในการใช้งานระบบเทคโนโลยีความจริงเสริมผ่านทางเจ้าหน้าที่ของศูนย์ศึกษา แบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานเทคโนโลยีความจริงเสริม แบ่งคำถามออกเป็น 5 ด้าน โดยในงานวิจัยนี้จะแสดงผลการประเมินในส่วนที่ 2 ของแบบสอบถาม ผลการประเมินแสดงดัง Table 2 และส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

Table 1 Evaluation results from expert of content

Evaluation Topics	$\bar{x}$	S.D.
1. Content accuracy	5	0.00
2. Amount of content	5	0.00
3. Content presentation meet objectives	5	0.00
4. language is easy to understand	5	0.00
5. Interesting presentation	5	0.00
overall	5	0.00

Table 2 Evaluation results

Evaluation Topics	$\bar{x}$	S.D.
1. Presentation	4.78	0.42
2. Receiving information is easier	4.86	0.35
3. Tourism attractiveness	4.83	0.39
4. Information to support tourism	4.78	0.45
5. Travel overall	4.78	0.44
overall	4.80	0.41

6. อภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดของการวิจัยเพื่อการศึกษา ระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว ณ ศูนย์ศึกษา หมู่บ้าน ช้าง บ้านตากกลาง ต.กะโพ อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์ ที่มีต่อการใช้งาน เทคโนโลยีความจริงเสริม โดยพัฒนาฉากที่แสดงข้อมูลด้านการท่องเที่ยวในรูปแบบของการ์ตูน 3 มิติ จำนวน 10 ฉาก โดยฉากที่ พัฒนาขึ้นเป็นการกำหนดจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นในศูนย์ศึกษา เมื่อนำไปประเมินผลด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของการท่องเที่ยวผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 แสดงให้เห็นว่า การออกแบบเนื้อหาการลำดับเรื่องราวเพื่อนำเสนอข้อมูลของ ศูนย์ศึกษามีความถูกต้องและมีความน่าสนใจในระดับดีมาก จากนั้นผู้วิจัยนำระบบเทคโนโลยีความจริงเสริมไปเผยแพร่แก่นักท่องเที่ยวที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย จากผลการวิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อการใช้งานเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยวัดจากแบบสอบถามซึ่งแบ่งเป็น 5 ด้านดังต่อไปนี้

ด้านที่ 1 ความน่าสนใจของการนำเสนอข้อมูล โดยจาก ผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.78 อยู่ในระดับดีมากซึ่งแสดงให้เห็นว่านักท่องเที่ยวมีความสนใจและพอใจในเทคนิคของการ นำเสนอข้อมูลด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมที่นักวิจัยพัฒนาขึ้น

ด้านที่ 2 ความสะดวกในการรับข้อมูลข่าวสารของแหล่งท่องเที่ยว โดยจากการประเมินความพึงพอใจจากนักท่องเที่ยว มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.86 อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าระบบที่ พัฒนาขึ้นส่งผลต่อการเข้าถึงข้อมูลของแหล่งท่องเที่ยวของ นักท่องเที่ยวที่สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจาก ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถเข้าถึงได้โดยจากการสแกน QR CODE

ซึ่งเป็นส่วนที่โทรศัพท์สมาร์ทโฟนในปัจจุบันมีระบบที่รองรับ รวมถึงนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ใช้งานโทรศัพท์สมาร์ทโฟนและทำ การเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตจึงเป็นสิ่งสนับสนุนให้การรับ ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวเร็วยิ่งขึ้น

ด้านที่ 3 ความน่าสนใจต่อการท่องเที่ยว โดยจากการ ประเมินความพึงพอใจจากนักท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.83 อยู่ ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นผลจากการที่ระบบความจริงเสริมที่ นักวิจัยพัฒนาขึ้น มีการนำเสนอข้อมูลในการท่องเที่ยวที่เพิ่มเติม จากการท่องเที่ยวในศูนย์ศึกษา ทำให้นักท่องเที่ยวได้ทราบ ประวัติความเป็นมา ได้เห็นกิจกรรมที่เคยเกิดขึ้นในอดีต ผ่าน การ์ตูน 3 มิติ

ด้านที่ 4 ข้อมูลช่วยสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว โดย ผลจากการประเมินความพึงพอใจจากนักท่องเที่ยวมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.78 อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าระบบความจริงเสริม สามารถช่วยสนับสนุนให้นักท่องเที่ยวสามารถท่องเที่ยวภายใน ศูนย์ศึกษาได้ง่ายยิ่งขึ้น เนื่องจากระบบความจริงเสริมที่ พัฒนาขึ้นได้ออกแบบการนำเสนอ ฐานการท่องเที่ยวที่อยู่ภายใน ศูนย์ศึกษาอย่างเป็นลำดับ ซึ่งช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถ กำหนดจุดการเดินทางชมกิจกรรมที่อยู่ภายในได้อย่างสะดวกมาก ยิ่งขึ้น

ด้านที่ 5 ความพึงพอใจภาพรวมต่อการท่องเที่ยว มี ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.78 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบความจริงเสริมที่ นำเสนอเนื้อหาของศูนย์ศึกษาในรูปแบบการ์ตูน 3 มิติ สามารถตอบสนองกับพฤติกรรมในการท่องเที่ยวของ นักท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี ซึ่งนั่นทำให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีผลการ

ประเมินโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 4.80 แสดงให้เห็นว่าระบบดังกล่าวมีผลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยว ในศูนย์ศึกษาหุบบ้านช้างบ้านตากกลาง ต.กะโพ อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์ โดยผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาญชัย อรรถผาดี และณิกานต์ เพื่องชูช โดยได้ศึกษาการใช้แอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในกลุ่มจังหวัดนครชัยบุรีทรโดยใช้เทคโนโลยีภาพเสมือนจริง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอและการสื่อสารสู่ผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [13] และยังสามารถสอดคล้องกับผลงานวิจัยของจิตรนันท์ ศรีเจริญ ดวงจันทร์ สีหาราช และอนุพงษ์ สุขประเสริฐ ซึ่งทำการพัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 8 แหล่งท่องเที่ยวที่ต้องไปจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง ซึ่งผลของการประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อระบบพบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก [14] และยังสามารถสอดคล้องกับงานวิจัยของนิติศักดิ์ เจริญรูป ที่มีการประยุกต์ใช้ความเป็นจริงเสริมเพื่อนำเสนอข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว: กรณีศึกษาวัดพระแก้ว จังหวัดเชียงราย โดยผลการศึกษพบว่านักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อการนำเสนอข้อมูลด้านการท่องเที่ยวในรูปแบบดังกล่าว [15] จากความสอดคล้องของงานวิจัยที่กล่าวมาในข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการท่องเที่ยว กรณีศึกษา หุบบ้านช้าง บ้านตากกลาง อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์ มีผลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว

7. บทสรุป

การพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการท่องเที่ยว กรณีศึกษา หุบบ้านช้าง บ้านตากกลาง อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสื่อมัลติมีเดียรูปแบบ 3 มิติและนำเสนอสื่อด้วยระบบเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยใช้กระบวนการ พัฒนาระบบด้วยรูปแบบน้ำตก ใช้การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์และพัฒนามาก 3 มิติ จำนวน 10 ฉาก และนำระบบไปใช้งานซึ่งใช้การประชาสัมพันธ์ผ่านป้ายประชาสัมพันธ์โดยนักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ผ่านทางแอปพลิเคชัน ผลจากการประเมินความพึงพอใจพบว่านักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อการท่องเที่ยวศูนย์ศึกษา หิมะเฉลี่ย 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด

8. ข้อเสนอแนะการวิจัย

การพัฒนาระบบสารสนเทศสิ่งสำคัญอันดับแรกคือการเก็บข้อมูล โดยนักวิจัยต้องเน้นการเก็บข้อมูลให้ถูกต้องและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้การพัฒนาระบบมีความถูกต้องและลดการแก้ไขระบบในขั้นตอนของการพัฒนา งานวิจัยนี้ใช้การพัฒนาระบบผ่านผู้ให้บริการในรูปแบบของ third party ซึ่งมีข้อดีในด้านของการลดค่าใช้จ่ายเกิดความรวดเร็วในการพัฒนาระบบ แต่ในระยะยาวอาจส่งผลเสียในกรณี

ที่ผู้ให้บริการดังกล่าวยกเลิกการให้บริการ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่องานวิจัยที่ต้องมีการใช้งานในเชิงสาธารณะในระยะยาว จากการศึกษา งานวิจัยและแนวโน้มของการใช้งานระบบความจริงเสริมมีการใช้งานในวงกว้างมากยิ่งขึ้น [16] [17] รวมถึงสิ่งสนับสนุนด้านการพัฒนาระบบมีจำนวนมากยิ่งขึ้นทั้งความเร็วของการส่งข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่สูงขึ้น สมาร์ทโฟนที่รองรับการแสดงผลแบบเทคโนโลยีความจริงเสริมมากขึ้น ราคาของอุปกรณ์ลดลงซึ่งอาจส่งผลให้มีผู้ใช้งานมากขึ้น ปัจจัยเหล่านี้อาจจะมีผลให้งานวิจัยในด้านของเทคโนโลยีความจริงเสริมประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2561 ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ปฏิบัติงาน ศูนย์ศึกษา หุบบ้านช้าง บ้านตากกลาง อ.ท่าตูม จ.สุรินทร์ องค์การบริหารส่วนจังหวัดสุรินทร์ หน่วยงานที่รับผิดชอบการดำเนินงานของศูนย์ศึกษา ที่อำนวยความสะดวกในเรื่องของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับศูนย์ การอำนวยความสะดวกในเรื่องของการเก็บข้อมูลภายในศูนย์ และความร่วมมือที่ดีในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงาน และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ที่ให้การสนับสนุนในส่วนของการทำวิจัย อุปกรณ์ในการทำวิจัยด้วยดีตลอดมา

10. References

- [1] Jantapong, S. and Pornphatphanaisakul, K. 2016. Thailand's tourism service sector: Importance, challenge, and Sustainability, Episode 2. https://www.bot.or.th/Thai/ResearchAndPublications/DocLib/_/Article11_11_58.pdf. Accessed 1 May 2018. (in Thai)
- [2] Tourism Authority of Thailand. 2016. 2016 ASEAN Community: if we hold on together. <http://th.aectourismthai.com/content2/3309>. Accessed 1 May 2018. (in Thai)
- [3] Travel MThai. 2015. The world's largest elephant village, Surin province. <http://travel.mthai.com/region/northeast/57348.html>. Accessed 20 May 2018. (in Thai)

- [4] Buhalis, D and Yovcheva, Z. 2015. **Augmented Reality in Tourism 10 unique applications explained.** <https://thinkdigital.travel/wp-content/uploads/2013/04/10-AR-Best-Practices-in-Tourism.pdf>. Accessed 20 May 2018. (in Thai)
- [5] Pariyawatid, P. 2015. **Effecting Augmented Reality Code of Chinese Vocabularies Lesson for Grade 3 Students at Tassaban Wattaninarasamosorn School.** M.Ed. Thesis, Songkla University. (in Thai)
- [6] Tubphea, P. 2012. **The development of augmented reality multimedia package about the structure and functioning of the heart for Mathayomsuksa 5 students.** M.Ed. Thesis, Naresuan University. (in Thai)
- [7] Information and Communications Technology Group, Surin Provincial Office. 2014. **Ban Ta Klang Elephant Village.** <http://surin.go.th>. Accessed 20 May 2018. (in Thai)
- [8] Taosiri, P. 2010. Augmented Reality. **Executive Journal.** 28(2): 169-175. (in Thai)
- [9] Boriwatanan, N. 2014. **Augmented Reality.** <https://www.ebooks.in.th/ebook.aspx?bid=30348>. Accessed 20 May 2018. (in Thai)
- [10] Zappar Ltd. 2016. **Zappar.** www.zappar.com. Accessed 20 May 2018. (in Thai)
- [11] TurboSquid. 2018. **3D Models for Professionals.** www.turbosquid.com. Accessed 20 May 2018
- [12] Limpinan, P. 2019. Promoting Mahasarakham Tourism by using Augmented Reality. **Journal of Information Technology Management and Innovation.** 6(1): 8-16. (in Thai)
- [13] Arkaphati, C. and Fuengchoonuch, N. 2019. The Development Application for Recommendation Tourist Attractions in Nakhonchaiburi Provincial Cluster by Using Augmented Reality Technology. In: **Proceedings of the 10th Hatyai National and International Conference,** 12-13 July 2019. Hatyai, Thailand. (in Thai)
- [14] Sricharoen, J. , Siharad, D. and Sukparsert, A. 2019. The Tourism Promotion Application of 8 Attractions that Need to go to in Phetchabun Province with the Augmented Reality Technology. **Journal of Project in Computer Science and Information Technology.** 5(1): 84-94. (in Thai)
- [15] Charoenroop, N. 2017. Applications of Augmented Reality to Present Tourist Information: A Case Study of Phrakaew Temple, Chiangrai Province, Thailand. **Journal of Modern Management Science.** 10(1): 13-30. (in Thai)
- [16] TECH & INNOVATION. 2020. **Keep up with the trend of AR innovation that will change the future.** <https://www.ananda.co.th/blog/thegenc/ar-will-change-the-future/>. Accessed 20 July 2020. (in Thai)
- [17] Andrew Makarov. 2020. **9 Augmented reality trends to watch in 2020.** www.mobidev.biz/blog/augmented-reality-future-trends-2018-2020 .Accessed 20 July 2020. (in Thai)