การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อเพิ่มมูลค่าและสนับสนุนข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ในเขตเมืองกาญจนบุรี ให้เป็นการท่องเที่ยวแบบดิจิทัล

Application Development by Applying Augmented Reality Technology to Enhance Values and Support Historical Tourist Attraction Information in Muang Kanchanaburi District to Be Digital Tourism

สิทธิพงศ์ พรอุดมทรัพย์[1] พัชรินทร์ บุญสมธป[2] และปรางฉาย ปรัตคจริยา[3]

Sittiphong Pornudomthap[1] Patcharin Boonsomthop[2] and Prangchay Paratkajariya[3]

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร[1]

Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University[1]

คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี[2]

Faculty of Management Science, Kanchanaburi Rajabhat University[2]

โครงการจัดตั้งวิทยาเขตสุพรรณบุรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์[3]

Supanburi Campus Establishment, Kasatsart University[3]

E=mail: Aucifer16@gmail.com

Received: April 19, 2021; Revised: May 21, 2021; Accepted: May 22, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม 2) ประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และ 3) ประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน คือ โปรแกรมยูนิตี้ทรีดี โปรแกรมภาษาซี และภาษาพีเอสพี โปรแกรมฐานข้อมลมายเอสคิวแอล โปรแกรมทำโมเดล 3 มิติ ออโต้เดสมายา และโปรแกรมชุดพัฒนาความจริงเสริม วูเฟอร์รี่ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพคือแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และแบบสอบถามความพึงใจของนักท่องเที่ยว สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการออกแบบแอปพลิเคชันสามารถทำได้ตามความต้องการของผู้ใช้

2. ผลการประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN โดยรวมอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.12 ผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR โดยรวมอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.09

3. ผลผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN มีความพึงพอใจที่มีต่อประสิทธิภาพด้านคุณลักษณะการออกแบบแอปพลิเคชันรวมทุกเรื่องอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.46 ผลผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR มีระดับความพึงพอใจด้านคุณลักษณะการออกแบบแอปพลิเคชันรวมทุกเรื่องอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.69

คำสำคัญ: โมเดล 3 มิติ เทคโนโลยีความจริงเสริม ท่องเที่ยว กาญจนบุรี

Abstract

The objectives of the research were 1) to design and to develop application on the Android by applying augmented reality technology, 2) to evaluate the efficiency of the application on the Android, and 3) to evaluate the satisfaction of the tourists towards the use of the application. The instruments used to develop the application were the Unity 3D program, C and PHP Languages, MySQL database, the Autodesk maya Program, and Augmented Reality Vuforia Development Kit. The instruments used to evaluate the efficiency were a five-rating scale questionnaire and a questionnaire asking for the satisfaction of the tourists. The statistics used were mean, percentage, and standard deviation.

The research findings were found as follows.

1. The findings of the design of the application showed that the application could be used as the needs of the users.

2. The findings of the efficiency of the 3H-Tech KAN application showed that the overall of the 3H-Tech KAN application was at a good level with the mean score of 4.12. The experts had the opinions towards the efficiency of the 3H-Tech KAN application in the overall at a good level with the mean score of 4.09.

3. The findings of the users of the 3H-Tech KAN application showed that the users were satisfied the efficiency of the features of the design of the 3H-Tech KAN application in the overall at the highest level with the mean score of 4.46 and the features of the design of the 3H-Tech KAN application in the overall at the highest level with the mean scores of 4.69.

Keywords: The 3D Model, Augmented Reality Technology, Tourism, Kanchanaburi

บทนำ

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้มนุษย์ในยุคปัจจุบันดำรงชีพโดยมีระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์อันชาญฉลาดอย่างสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตได้มาเกี่ยวข้องอยู่รอบ ๆ ตัวเสมอ ไม่ว่าจะใช้สำหรับการติดต่อสื่อสาร การทำงาน การเดินทาง การเรียน การสืบค้นข้อมูล การพักผ่อนหย่อนใจ การตรวจสอบ การสั่งซื้อสินค้า การนำเสนอผลิตภัณฑ์ หรือแม้แต่การนำเสนอตนเอง การแสดงตัวตนผ่านโลกออนไลน์ เรียกได้ว่าตลอด 24 ชั่วโมง ใน 1 วัน ไม่สามารถแยกเทคโนโลยีออกจากการใช้ชีวิตได้เลยตั้งแต่ตื่นตอนเช้าจนถึงกลับเข้านอนอีกครั้ง ภาคธุรกิจมีความพยายามในการบูรณาการงานขององค์กรเข้ากับเทคโนโลยี และเครือข่ายการสื่อสารโทรคมนาคมที่เชื่อมโยงถึงกันทั่วโลก เพื่อเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบ แหล่งทุน เข้าถึงตลาดการค้าใหม่ ๆ รวมถึงเพื่อการเข้าถึงผู้บริโภคกลุ่มใหม่ ๆ ผลักดันธุรกิจให้มีศักยภาพ มีขีดความสามารถมากขึ้นในการแข่งขันระดับโลก หลายองค์กรเลือกให้ความสำคัญกับทุก ๆ อุปกรณ์ (Devices) ที่สามารถเชื่อมต่อและมีความใกล้ชิดกับผู้ใช้ (User) มากที่สุด โทรศัพท์มือถือจึงกลายเป็นอุปกรณ์ลำดับต้น ๆ ที่หลายองค์กรให้ความสนใจ เนื่องจากโทรศัพท์รุ่นใหม่ ๆ มีวิวัฒนาการและพัฒนาขีดความสามารถตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ไม่ต้องพกพาอุปกรณ์หลายสิ่งหลายอย่าง เพื่อรองรับรูปแบบการใช้ชีวิตเพียงมีสมาร์ทโฟนเครื่องเดียวก็สามารถทดแทนสิ่งอื่นได้ ไม่ว่าจะเป็นกล้องดิจิทัล สมุดธนาคาร แผนที่

ห้องสมุด ร้านค้า โทรทัศน์ วิทยุ และหมายรวมถึงคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop PC) ที่ค่อย ๆ ลดความสำคัญลง จนอาจกล่าวได้ว่าเป็นการมาของยุค “Post-PC Era”

“Post-PC Era” คือ การเข้าสู่ยุคการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ เช่น เครื่องเล่นเกมส์ สมาร์ททีวี กล่องรับสัญญาณโทรทัศน์และอินเตอร์เน็ต แท็บเล็ต รวมถึงสมาร์ทโฟน ซึ่งสามารถเชื่อมต่อข้อมูลอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงได้ (วีดวิล, 2560) Post-PC Era ยังเป็นการนำไปสู่การเกิดของอุปกรณ์รูปแบบใหม่ ๆ ในอนาคตที่สามารถทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ได้อย่างลงตัว ผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ (Cound Computing) อันจะก่อให้เกิดการเข้าสังคมและแนวทางในการทำงานรูปแบบใหม่ที่สามารถเชื่อมต่อประสบการณ์ต่าง ๆ ได้ทุกที่ ทุกเวลา และในทันที อาทิ คอมพิวเตอร์แบบสวมใส่ (Wearable Computer) ที่มาในรูปแบบของนาฬิกา สายรัดข้อมือ แว่นตา คอมพิวเตอร์แบบเซอร์เฟซ (Surface Computers) และอุปกรณ์เสริมเสมือนจริง (Augmented Reality Devices) (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2560) เทคโนโลยีความจริงเสริมหรือเทคโนโลยีความจริงประดิษฐ์ (Augmented Reality: AR) ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในหลาย ๆ ด้านผ่านแอปพลิเคชันที่สนับสนุนเทคโนโลยีดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา ความบันเทิง เกม การตลาด การโฆษณาประชาสัมพันธ์ รวมถึงด้านการท่องเที่ยว เนื่องจากสามารถสร้างความเสมือนจริง สร้างความตื่นเต้นให้กับผู้ใช้งานได้มากกว่าเทคโนโลยีสามมิติหรือสองมิติแบบเดิมซึ่งแสดงผลได้เพียงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่เทคโนโลยีความจริงเสริมเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ผสานความเป็นจริง (Real World) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual World) ที่สร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ ก่อให้เกิดภาพเสมือนที่แสดงขึ้นมาบนโลกจริง เทคโนโลยีความเป็นจริงประดิษฐ์ (เทคโนโลยีความเป็นจริงประดิษฐ์ Augmented Reality, 2560)

จังหวัดกาญจนบุรีนับเป็นอีกหนึ่งจังหวัดที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก เนื่องจากการคมนาคมสะดวก จังหวัดกาญจนบุรีมีรายได้ด้านการท่องเที่ยวมากถึง 20,000 ล้านบาท (ข่าวสดออนไลน์, 2560) รองจากจังหวัดกรุงเทพมหานคร และจังหวัดระยอง ด้วยทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ และเป็นเมืองเก่าที่มีแหล่งอารยธรรมตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ เป็นสถานที่ตั้งของสะพานข้ามแม่น้ำแคว พิพิธภัณฑ์ช่องเขาขาด ถ้ำกระแซ ทางรถไฟสายมรณะ พิพิธภัณฑ์สถานบ้านเก่า สุสานทหารสัมพันธ์มิตร ฯลฯ ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 ทำให้ช่วงไตรมาสแรกของปี 2560 ที่ผ่านมา จังหวัดกาญจนบุรีติดอันดับ 1 ใน 5 ของจังหวัดที่มีนักท่องเที่ยวชาวไทยเดินทางมาท่องเที่ยวมากที่สุดในประเทศ (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2560) แต่ปัจจุบันพฤติกรรมนักท่องเที่ยวเปลี่ยนไปของนักท่องเที่ยวยุคใหม่ ประกอบกับความไม่น่าสนใจในการนำเสนอข้อมูล เรื่องราวของแหล่งประวัติศาสตร์ จึงทำให้นักท่องเที่ยวใช้เวลาเพียงไม่นานในการท่องเที่ยวแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ชุมชนประวัติศาสตร์ ย่านประวัติศาสตร์ ทั้งที่ความเป็นจริงจังหวัดกาญจนบุรีมีแหล่งประวัติศาสตร์สำคัญของไทยจำนวนมาก ที่คนรุ่นหลังควรศึกษาเรียนรู้ เพื่อสร้างความภาคภูมิใจและอนุรักษ์หวงแหนคุณค่าทางประวัติศาสตร์ไม่ให้สูญหายหรือถูกลืมไปกับกาลเวลา

จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้คณะผู้วิจัยมีแนวคิดจัดทำโครงการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อเพิ่มมูลค่าและส่งเสริมข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี (AR Tourist Guide App)” ซึ่งจะเป็นการนำเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) มาช่วยเพิ่มประสบการณ์ของผู้ใช้ สร้างความน่าสนใจให้กับนักท่องเที่ยวที่มาเยี่ยมชมแหล่งประวัติศาสตร์ในเขตอำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ทั้งยังเป็นอีกหนึ่งช่องทางการสื่อสารข้อมูล แนะนำบริการด้านการท่องเที่ยวผ่านเทคโนโลยีที่อยู่รอบตัว รวมถึงเพิ่มประสบการณ์และมูลค่าการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ให้แก่นักท่องเที่ยวผ่านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ และเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการพัฒนาประเทศไทยไปสู่ “ยุทธศาสตร์เศรษฐกิจดิจิทัล” เพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถในด้านการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ โดยใช้หลักการสร้างเนื้อหาสาระด้านดิจิทัล (Digital Content) ผนวกเข้ากับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล อันจะเป็นการเพิ่มประสบการณ์ใหม่ ๆ แก่นักท่องเที่ยว เพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยว

ที่มาท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ในอำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี นำไปสู่การสร้างงาน สร้างรายได้ให้แก่เศรษฐกิจในชุมชนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ ได้แก่ บุคคลในพื้นที่ หนังสือ ตำรา เอกสาร งานวิจัย แผ่นพับ ใบปลิว เว็บไซต์ เป็นต้น และ 2) นักท่องเที่ยว ได้แก่ นักท่องเที่ยวทั่วไปที่เดินทางมาท่องเที่ยวบริเวณแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ หรือนักท่องเที่ยวที่คาดว่าจะมาท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ เขตอำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี

ตัวอย่าง

ตัวอย่างสำหรับการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณจำนวน 30 คน ใช้การสุ่มตัวอย่างทั้งแบบอาศัยความน่าจะเป็น (Probability Sampling) และไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) โดยแบ่งขั้นตอนการสุ่มออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 สุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample Random Sampling) คัดเลือกตัวแทน 5 อำเภอ จากเขตพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 13 อำเภอ (รายชื่ออำเภอในจังหวัดกาญจนบุรี, 2560) ขั้นตอนที่ 2 ทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยผู้วิจัยจะเลือกตัวอย่างโดยพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัยเอง โดยลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2542) แจกแบบสอบถามกับตัวอย่างในแต่ละอำเภอ อำเภอละ 6 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันโมเดล 3 มิติ เพื่อการเรียนรู้อุปกรณ์พื้นฐาน ห้องปฏิบัติการเคมีด้วยเทคนิคความจริงเสริม ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือใน 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ด้านฮาร์ดแวร์
   เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานทั่วไปและสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ต
2. ด้านซอฟต์แวร์ เลือกใช้โปรแกรมโอเพนซอร์ส ได้แก่
   โปรแกรมที่ใช้สำหรับพัฒนาบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์คือโปรแกรมแอนดรอยด์สตูดิโอ
   โปรแกรมยูนิตี้ทรีดี 2019.3.15f1
   โปรแกรมภาษา C และ ภาษา PHP
   โปรแกรมทำโมเดล 3 มิติ ออโต้เดสมายา
   โปรแกรมฐานข้อมูล MySQL
   โปรแกรมชุดพัฒนา AR ผู้วิจัยเลือกใช้ Library vuforia

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพิ่มมูลค่าและสนับสนุนข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ในเขตอำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ให้เป็นการท่องเที่ยวแบบดิจิทัล

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันโดยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม 2) ความพึงพอใจของผู้ใช้/นักท่องเที่ยวที่มีต่อแอปพลิเคชันและหนังสือนำเที่ยวด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดปัญหา ศึกษาถึงปัญหาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวบรวมปัญหาของระบบงาน จากกลุ่มตัวอย่าง

2. การวิเคราะห์และออกแบบเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน โดยเก็บข้อมูล เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ระบบงานความต้องการจากผู้ใช้งาน พบว่า ผู้ใช้งานต้องการเทคโนโลยีสนับสนุนการท่องเที่ยวเมืองประวัติศาสตร์ โดยคณะผู้วิจัยเลือกใช้แผนภาพยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML) เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ และออกแบบเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming: OOP) โดยสร้างเป็นแบบจำลองยูสเคส (Use Case) เพื่อใช้แสดงการทำงานของผู้ใช้กับระบบ และแผนภาพ ER เพื่อแสดงฐานข้อมูลในระบบ

3. การพัฒนาแอปพลิเคชัน ได้แบ่งงานเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

ส่วนแรก เป็นการพัฒนาเว็บไซต์ 3H-Tech KAN เขียนโปรแกรมภาษาพีเอชพี และใช้ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลในการเก็บข้อมูลท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี โดยเก็บข้อมูล ข่าวประชาสัมพันธ์ สถานที่ ออกแบบให้รับส่งข้อมูลนั้นเป็นเจซัน (JSON) โดยนำไฟล์ภาษาพีเอชพีดังกล่าวไปติดตั้งในเซิร์ฟเวอร์ และปรับปรุงให้รองรับการส่งข้อมูลโดยออกแบบให้รองรับการเก็บข้อมูลผู้ใช้จากแอปพลิเคชัน และรองรับการส่งข่าวผ่านระบบกูเกิลคลาวด์แมซเสจ

ส่วนที่สอง พัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่สามารถรองรับอุปกรณ์สมาร์ทโฟน ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์หรือ เอพีไอ (Application Program Interface : API) โดยดึงข้อมูลจากเจซันมาแสดงผลใช้เทคโนโลยีระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส (Global Positioning System : GPS) มาร่วมทำงานและใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมมาใช้ในการทำงานด้วย

ส่วนที่สาม พัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่รองรับเทคโนโลยีความจริงเสริม ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Unity 3D ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน และใช้โปรแกรม Autodesk Maya สร้างสถานที่ภายในคู่มือท่องเที่ยวฯ โดยแต่ละสถานที่จะมีรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ภายในวัดจะมีองค์พระ และของตกแต่งต่าง ๆ ให้ดูใกล้เคียงกับสถานที่จริง มีสะพานข้ามแม่น้ำแคว มีคนงานสร้างสะพาน มีวิถีชีวิตของผู้คนสมัยก่อน ต้นไม้ต่าง ๆ และยังมีภาชนะและสิ่งของต่าง ๆ ภายในพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ จากนั้น Export โมเดลไปสร้าง Texture ในโปรแกรม Substance Painter จากนั้นจึงนำไปใส่ภายใน Unity3D และใช้ Library vuforia เพื่อให้แอปพลิเคชันรองรับการแสดงผลบนเทคโนโลยีความจริงเสริม

4. การทดสอบ คณะผู้วิจัยได้ทดสอบการทำงานที่อุปกรณ์จำลอง และทดสอบผ่านอุปกรณ์จริงเพื่อหาข้อผิดพลาดของแอปพลิเคชัน แล้วจึงนำแอปพลิเคชันดังกล่าวเผยแพร่ในกูเกิลเพลย์

5. ประเมินผลประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยใช้เครื่องมือ แบบวัดประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วยการประเมินระบบด้าน Functional Requirement การประเมินระบบด้าน Functional การประเมินระบบด้าน Usability และการประเมินระบบด้าน Security วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ใช้ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อธิบายข้อมูลการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน

6. ประเมินความพึงพอใจหลังจากผู้ใช้งาน จำนวน 30 คน โดยใช้เครื่องมือ แบบสอบถามความพึงพอใจด้านลักษณะการออกแบบแอปพลิเคชัน (Usability Test) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ใช้ค่าเฉลี่ย

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อธิบายข้อมูลความพึงพอใของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เพื่อเพิ่มมูลค่าและสนับสนุนข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ได้แก่ แอปพลิเคชัน “3H-Tech-KAN” และแอปพลิเคชัน “3H-Tech AR” โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยการประเมินระบบด้าน Functional Requirement การประเมินระบบด้าน Functional การประเมินระบบด้าน Usability และการประเมินระบบด้าน Security โดยเป็นแบบประเมินแบบประมาณค่า

2. แบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจแอปพลิเคชัน ใช้ในการสอบถามนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 5 อำเภอ คือ จำนวน 6 คน อำเภอท่าม่วง จำนวน 6 คน อำเภอด่านมะขามเตี้ย จำนวน 6 คน อำเภอเมืองกาญจนบุรี จำนวน 6 คน และอำเภอไทรโยค จำนวน 6 คน รวมทั้งหมดจำนวน 30 คน และได้มีการใช้งานโมบายแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยมีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

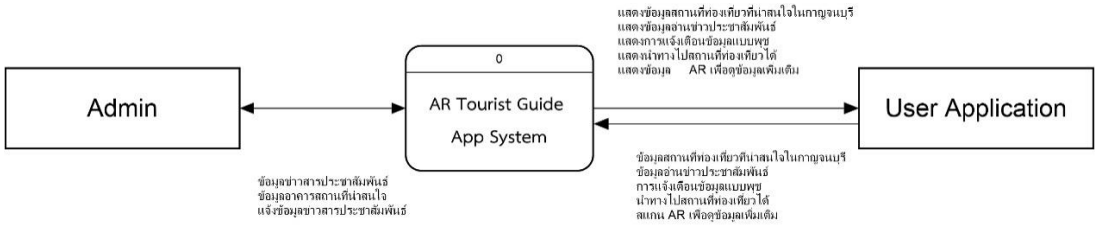
ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อธิบายข้อมูลการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม เพื่อเพิ่มมูลค่าและสนับสนุนข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญ และความพึงพอใจใช้จากการสอบถามนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยวในสถานที่ท่องเที่ยวทั้ง 3 แห่งและมีการใช้งานแอปพลิเคชันที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อเพิ่มมูลค่าและสนับสนุนข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ในเขตเมืองกาญจนบุรี ให้เป็นการท่องเที่ยวแบบดิจิทัล เป็นการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา คณะผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

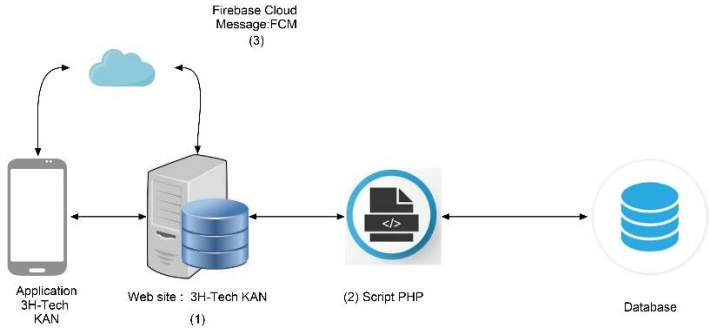
1. ผลการวิจัยออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อเพิ่มมูลค่าและสนับสนุนข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ในเขตเมืองกาญจนบุรี ให้เป็นการท่องเที่ยวแบบดิจิทัล

การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของระบบใช้การสนทนากลุ่ม สัมภาษณ์ สอบถามผู้ปฏิบัติงาน และรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบงานปัจจุบัน แบ่งเป็นหมวดต่าง ๆ ดังนี้ ข่าวประชาสัมพันธ์ ข้อมูลอาคาร/ร้านค้า ระบบการแจ้งข่าวสาร การรับส่งข้อมูลผ่านเจสัน สแกน AR เพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติม การวิเคราะห์ และออกแบบระบบใหม่ได้จำลองการทำงานด้วยแผนภาพแสดงการไหลข้อมูลของระบบ (Context Diagram) แสดงดังภาพที่ 1 โดยผู้ใช้งานระบบ มี 2 ประเภท คือ ผู้ใช้ผ่านแอปพลิเคชัน และผู้ดูแลระบบ

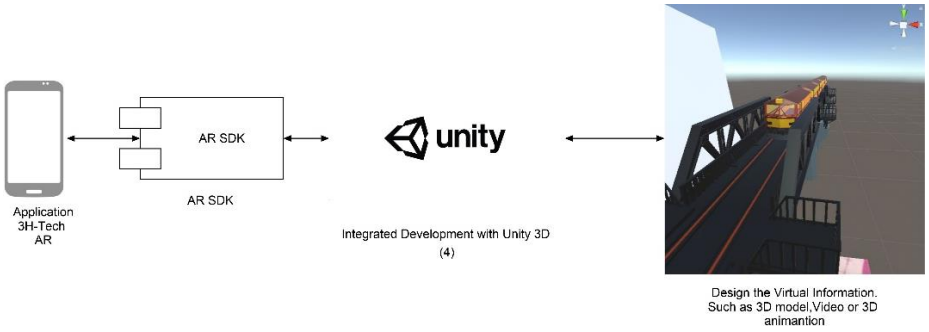


ภาพที่ 1 Context Diagram ของระบบ AR Tourist Guide App System

ผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบในการรับส่งข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชัน แสดงดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3



ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมของระบบแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN



ภาพที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR

จากภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมของระบบมีรายละเอียด ดังนี้

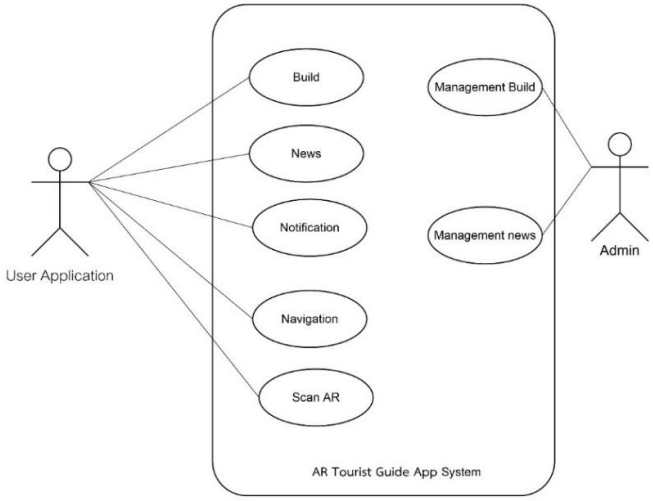
1. ผู้ดูแลระบบ สามารถเพิ่มข้อมูลพื้นฐานในระบบ ข่าวประชาสัมพันธ์ สถานที่ผ่านเว็บไซต์ 3H-Tech KAN ได้

2. การรับส่งข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชันโทรศัพท์ 3H-Tech KAN คณะผู้วิจัยเลือกใช้เจซัน การทำงานของแอปพลิเคชันจะเริ่มจากผู้ใช้ต้องการเรียกดูข้อมูล ตัวแอปพลิเคชันจะร้องขอไปยังเว็บไซต์ 3H-Tech KAN เรียกสคริปต์ภาษาพีเอชพี ใช้เชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL และแปลงข้อมูลนั้นอยู่ในรูปของเจซัน และเว็บไซต์ ส่งต่อไปยังแอปพลิเคชันเพื่อแสดงผล

3. เมื่อเว็บไซต์ 3H-Tech KAN มีข้อมูลข่าวประชาสัมพันธ์ขึ้นใหม่ ระบบจะทำการแจ้งเตือนแบบพุชไปยังโทรศัพท์ที่ติดตั้งแอปพลิเคชันโดยระบบจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล และส่งข้อมูลไปยังฟายเบสคลาวด์เมจเสจเพื่อส่งข้อมูลการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์

4. แอปพลิเคชัน 3H-Tech AR เป็นแอปพลิเคชันรองรับการแสดงผลผ่านเทคโนโลยีความจริงเสริม โดยแอปพลิเคชัน ติดต่อผ่าน Library vuforia และทำงานบน Unity engine เพื่อแสดงผลโมเดล ในรูปโมเดล 3 มิติ วีดีทัศน์ หรือแอนิเมชัน

การจำลองการทำงานของระบบใช้แผนภาพยูสเคส แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภาพยูสเคสของแอปพลิเคชัน AR Tourist Guide App System

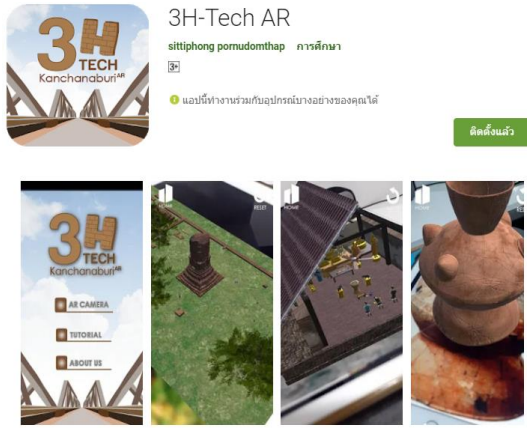
1. ยูสเคส Build ผู้ใช้งานแอปลิเคชันแสดงข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจในกาญจนบุรีได้
2. ยูสเคส News ผู้ใช้งานแอปลิเคชันสามารถอ่านข่าวประชาสัมพันธ์
3. ยูสเคส Notification ผู้ใช้แอปพลิเคชันงานสามารถรับการแจ้งเตือนข้อมูลแบบพุชได้
4. ยูสเคส Navigation ผู้ใช้แอปพลิเคชันงานสามารถให้แอปพลิเคชันนำทางไปสถานที่ท่องเที่ยวได้
5. ยูสเคส Scan AR ผู้ใช้แอปพลิเคชันงานสามารถให้แอปพลิเคชันสแกน AR เพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติมได้
6. ยูสเคส Management Build ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลเพิ่ม ลบ แก้ไข สถานที่ท่องเที่ยวได้
7. ยูสเคส Management News ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลเพิ่ม ลบ แก้ไข ข่าวประชาสัมพันธ์

หลังจากพัฒนาเสร็จแล้ว ได้นำแอปพลิเคชันไปเผยแพร่ใน Google Play ชื่อ 3H-Tech KAN ให้ผู้ใช้ดาวน์โหลดมาติดตั้งฟรีบนอุปกรณ์สมาร์ทโฟน ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN บนสมาร์โฟน

หลังจากพัฒนาเสร็จแล้ว ได้นำแอปพลิเคชันไปเผยแพร่ใน Google Play ชื่อ 3H-Tech AR ให้ผู้ใช้ดาวน์โหลดมาติดตั้งฟรีบนอุปกรณ์สมาร์ทโฟน ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แอปพลิเคชัน 3H-Tech AR บนสมาร์โฟน

หน้าจอหลักของแอปพลิชัน หน้าจอแรกเป็นเมนูหลัก ประกอบด้วย เมนูต่างๆ ดังนี้

AR CAMERA	เพื่อสแกนภาพ AR
TUTORIAL	สอนวิธีใช้งานแอปพลิเคชัน
ABOUT US	รายละเอียดผู้จัดทำ ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 หน้าจอหลัก 3H-Tech AR

เมนู AR CAMERA สแกนภาพความจริงเสริม ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงผลสแกนภาพความจริงเสริม

2. ผลประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน “3H Tech KAN” และแอปพลิเคชัน “3H-Tech AR” จากผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน โดยแบบประเมินประสิทธิภาพอยู่ในกรอบการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของ ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (อุไร ทองหัวไผ่, 2558) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H Tech KAN

ประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “3H-Tech KAN”	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S	ผลการประเมิน
1. ด้านความถูกต้องและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน “3H-Tech KAN” (Functional Requirement Test)	**4.20**	**.34**	**ดี**
1.1 ความสามารถในการจัดระบบ	4.80	.44	ดีมาก
1.2 ความสามารถในการแจ้งข้อมูล/ข่าวประชาสัมพันธ์	5.00	.00	ดีมาก
1.3 ความสามารถในการบอกรายละเอียดของสถานที่ท่องเที่ยว	4.20	.44	ดี
1.4 ความสามารถในการนำทางสถานที่ท่องเที่ยว	3.80	.44	ดี
1.5 ความสามารถในการแจ้งข้อมูลที่พัก/ร้านอาหาร/ร้านขายของที่ระลึก	3.80	.83	ดี
1.6 ความสามารถในการนำทางที่พัก/ร้านอาหาร/ร้านขายของที่ระลึก	3.60	.54	ดี
2. ด้านการทำงานของแอปพลิเคชัน “3H-Tech KAN” (Functional Test)	**4.00**	**.16**	**ดี**
2.1 ความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน“3H-Tech KAN”	3.80	.83	ดี
2.2 ความน่าเชื่อถือของข้อมูล/ข่าวสารบนแอปพลิเคชัน “3H-Tech KAN”	3.80	.44	ดี
2.3 ความรวดเร็วในการประมวลผล	3.60	.89	ดี
2.4 ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในระบบ	4.60	.54	ดีมาก
2.5 ความถูกต้องในการนำทางสถานที่ เช่น สถานที่ท่องเที่ยว/ที่พัก/ร้านอาหาร/ร้านขายของที่ระลึก	4.40	.89	ดีมาก
2.6 ความครอบคลุมของระบบที่พัฒนากับระบบงานจริง	3.80	.44	ดี
3. ด้านคุณลักษณะการออกแบบแอปพลิเคชัน “3H-Tech KAN” (Usability Test)	**4.20**	**.55**	**ดี**
3.1 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดและตัวอักษรบนจอภาพ	4.20	.83	ดี
3.2 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	4.20	.83	ดี
3.3 ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.40	.54	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	4.40	.54	ดีมาก
3.5 ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบจอภาพ	4.20	.83	ดี
3.6 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	3.80	.30	ดี
3.7 ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.20	.44	ดี
4. ด้านความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน “3H-Tech KAN” (Security Test)	**4.10**	**.37**	**ดี**
4.1 แอปพลิเคชันมีหน้าจอขอสิทธิการเข้าถึงข้อมูลผู้ใช้	4.00	.00	ดี

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H Tech KAN (ต่อ)

ประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “3H-Tech KAN”	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S	ผลการประเมิน
4.2 ที่หน้าติดตั้งแอปพลิเคชัน แสดงข้อมูลนโยบายความเป็นส่วนตัวให้ผู้ใช้ทราบ	4.20	.44	ดี
4.3 แอปพลิเคชันขอสิทธิเข้าถึงข้อมูลตำแหน่งผู้ใช้งาน	4.00	.70	ดี
4.4 แอปพลิเคชันควบคุมตามสิทธิที่ได้รับอย่างถูกต้อง	4.20	.83	ดี
โดยรวมทุกด้าน	**4.12**	**.21**	**ดี**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN โดยรวมอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.12 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN จากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านความถูกต้องและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement Test) และด้านคุณลักษณะการออกแบบแอปพลิเคชัน (Usability Test) ค่าเฉลี่ย 4.20 ส่วนเบี่ยงเบน .34 ด้านความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน (Security Test) ค่าเฉลี่ย 4.10 ส่วนเบี่ยงเบน 0.379 และด้านการทำงานของแอปพลิเคชัน (Functional Test) ค่าเฉลี่ย 4.00 ส่วนเบี่ยงเบน .16 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR

ประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “3H-Tech AR”	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S	ผลการประเมิน
1. ด้านความถูกต้องและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน “3H-Tech AR” (Functional Requirement Test)	**4.24**	**.38**	**ดีมาก**
1.1 ความสามารถในการจัดระบบ	4.20	.44	ดี
1.2 ความสามารถในการแปลผล AR Marker	4.00	.70	ดี
1.3 ความสามารถในการแสดงผลภาพ AR ต่าง ๆ เช่น Model 3 มิติ คลิปวิดีโอ เป็นต้น	4.40	.89	ดีมาก
1.4 ความสามารถในการแสดงผลเสียงประกอบ AR ต่าง ๆ เช่น เสียงประกอบ Model 3 มิติ, เสียงประกบอคลิปวิดีโอ เป็นต้น	4.40	.54	ดีมาก
1.5 ความสามารถในการแสดงวิธีการใช้งาน	4.20	.44	ดี
2. ด้านการทำงานของแอปพลิเคชัน “3H-Tech AR” (Functional Test)	**3.92**	**.41**	**ดี**

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR (ต่อ)

ประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “3H-Tech AR”	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S	ผลการประเมิน
2.1 ความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน “3H-Tech AR”	4.40	.89	ดีมาก
2.2 ความน่าเชื่อถือของการแสดงผลข้อมูลบนแอปพลิเคชัน “3H-Tech AR”	4.20	.44	ดี
2.3 ความรวดเร็วในการประมวลผล	3.80	.83	ดี
2.4 ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในระบบ	3.80	.83	ดี
2.5 ความครอบคลุมของระบบที่พัฒนากับระบบงานจริง	3.40	.54	ดี
3. ด้านคุณลักษณะการออกแบบแอปพลิเคชัน “3H-Tech AR” (Usability Test)	**4.06**	**.35**	**ดี**
3.1 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดและตัวอักษรบนจอภาพ	3.60	.54	ดี
3.2 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	4.00	.70	ดี
3.3 ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	3.80	.44	ดี
3.4 ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	4.40	.54	ดี
3.5 ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบจอภาพ	5.00	.00	ดีมาก
3.6 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.20	.83	ดี
3.7 ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	3.40	.54	ดี
4. ด้านความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน “3H-Tech AR” (Security Test)	**4.15**	**.48**	**ดี**
4.1 แอปพลิเคชันมีหน้าจอขอสิทธิการเข้าถึงข้อมูลผู้ใช้	4.00	.70	ดี
4.2 ที่หน้าติดตั้งแอปพลิเคชันแสดงข้อมูลนโยบายความเป็นส่วนตัวให้ผู้ใช้ทราบ	4.20	.44	ดี
4.3 แอปพลิเคชันขอสิทธิเปิดใช้กล้องถ่ายรูป	4.20	.44	ดี
4.4 แอปพลิเคชันควบคุมตามสิทธิที่ได้รับอย่างถูกต้อง	4.20	.44	ดี
โดยรวมทุกด้าน	**4.09**	**.22**	**ดี**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR โดยรวมอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .22 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR จากมากไปน้อย ได้แก่ ความถูกต้องและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน (Functional Requirement Test) ค่าเฉลี่ย 4.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .38 รองลงมาด้านความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน (Security Test) ค่าเฉลี่ย 4.15 ส่วนเบี่ยงเบน 0.487 ด้านคุณลักษณะการออกแบบแอปพลิเคชัน (Usability Test) ค่าเฉลี่ย 4.06 ส่วนเบี่ยงเบน .35 และด้านการทำงานของแอปพลิเคชัน

(Functional Test) ค่าเฉลี่ย 3.92 ส่วนเบี่ยงเบน .41 ตามลำดับ

3. ผลประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN ผู้วิจัยแบ่งการประเมินระดับความพึงพอใจออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ระดับความพึงพอใจที่มีต่อประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN

ความพึงพอใจแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S	ผลการประเมิน
1. ด้านคุณลักษณะการออกแบบแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN (Usability Test)	**4.46**	**.45**	**มากที่สุด**
1.1 ความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN	4.47	.57	มากที่สุด
1.2 ความรวดเร็วในการประมวลผล	4.40	.67	มากที่สุด
1.3 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดและตัวอักษรบนจอภาพ	4.40	.62	มากที่สุด
1.4 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	4.23	.77	มากที่สุด
1.5 ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.50	.63	มากที่สุด
1.6 ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	4.43	.62	มากที่สุด
1.7 ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบจอภาพ	4.53	.62	มากที่สุด
1.8 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.40	.77	มากที่สุด
1.9 ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.47	.73	มากที่สุด
1.10 คำศัพท์ที่ใช้ ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.43	.56	มากที่สุด
1.11 ความเหมาะสมการจัดแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาเป็น ข่าว ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก ร้านอาหาร	4.63	.55	มากที่สุด
1.12 ในภาพรวมมีความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.63	.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN มีความพึงพอใจด้านคุณลักษณะการออกแบบแอปพลิเคชันรวมทุกเรื่องอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .45 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน 3 ลำดับแรก ได้แก่ เรื่องความเหมาะสมการจัดแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาเป็นข่าว ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก ร้านอาหาร และเรื่องในภาพรวมมีความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .55 รองลงมาเรื่องความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบจอภาพ ด้วยค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .62 และเรื่องความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ ด้วยค่าเฉลี่ย 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .30 ตามลำดับ

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR โดยข้อมูลสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR

ความพึงพอใจแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S	ผลการประเมิน
1. ด้านคุณลักษณะการออกแบบ แอปพลิเคชัน 3H-Tech AR (Usability Test)	**4.69**	**.34**	**มากที่สุด**
1.1 ความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR	4.67	.54	มากที่สุด
1.2 ความรวดเร็วในการประมวลผล	4.67	.47	มากที่สุด
1.3 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดและตัวอักษรบนจอภาพ	4.60	.49	มากที่สุด
1.4 ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	4.63	.49	มากที่สุด
1.5 ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.73	.45	มากที่สุด
1.6 ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	4.63	.55	มากที่สุด
1.7 ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบจอภาพ	4.70	.46	มากที่สุด
1.8 ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.67	.47	มากที่สุด
1.9 ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.73	.52	มากที่สุด
1.10 คำศัพท์ที่ใช้ ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.73	.52	มากที่สุด
1.11 ความเหมาะสมการจัดแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาเป็น AR Camera, Tutorial, About Us	4.80	.40	มากที่สุด
1.12 ในภาพรวมมีความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.73	.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR มีระดับความพึงพอใจด้านคุณลักษณะการออกแบบแอปพลิเคชันรวมทุกเรื่องอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐสน .346 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน 3 ลำดับแรก ได้แก่ เรื่องความเหมาะสมการจัดแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาเป็น AR Camera, Tutorial, About Us ด้วยค่าเฉลี่ย 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .40 รองลงมาเรื่องความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ เรื่องความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ เรื่องคำศัพท์ที่ใช้ ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย และเรื่องในภาพรวมมีความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .52 และเรื่องความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบจอภาพ ด้วยค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน.46 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1) ผลการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม เป็นไปตามขอบเขตการพัฒนาแอปพลิเคชัน บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ประกอบด้วย เมนูต่าง ๆ ได้แก่ Home News สถานที่ท่องเที่ยว ร้านอาหาร/ที่ระลึก ที่พัก และ About ส่วนการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR หลังจากพัฒนาเสร็จแล้ว ได้นำแอปพลิเคชันไปเผยแพร่ใน Google Play ชื่อ 3H-Tech AR ให้ผู้ใช้ดาวน์โหลดมาติดตั้งฟรีบนอุปกรณ์สมาร์ทโฟน ซึ่งหน้าจอหลักของแอปพลิชัน หน้าจอแรกเป็นเมนูหลัก ประกอบด้วย เมนูต่าง ๆ ได้แก่ AR CAMERA TUTORIAL และเมนู ABOUT US ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการสร้างต้นแบบ ของ Kendall and Kendall (2003) ซึ่งระบุว่ามี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การกำหนดความต้องการ 2. การออกแบบต้นแบบ 3. นำต้นแบบไปใช้ และ 4. การปรับแต่งต้นแบบจนกระทั่งผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจ แล้วจึงจะสามารถนำต้นแบบที่ได้ไปใช้งานได้จริง (Operational Prototype) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำตามกระบวนการดังกล่าวครบทั้ง 4 ขั้นตอน

ในส่วนของการพัฒนาแอปพลิเคชันที่สนับสนุนเทคโนโลยีความจริงเสริม ผู้วิจัยได้ออกแบบการทำงานเทคโนโลยีความจริงเสริม ดังที่ สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง และณัฐวี อุตกฤษฎา (2555) กล่าวถึงส่วนสำคัญของการทำงานของความจริงเสริม ว่ามีมีเทคนิควิธีการอยู่ 2 รูปแบบ คือ 1. Tracking Devices & Sensor Fusion เป็นการใช้อุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ระบุตำแหน่งและทิศทางที่ถูกต้องของมุมมองภาพจากตัวผู้ใช้งาน แล้วส่งค่าตัวแปรให้คอมพิวเตอร์คำนวณการประสานภาพ และ 2. Image Processing and Marking เป็นวิธีการที่ใช้ความสามารถทางด้านซอฟต์แวร์ในการคำนวณภาพจริงที่ได้รับจากกล้อง โดยอาศัยสื่อกลางที่เป็นเครื่องหมายในการกำหนดทิศทางและตำแหน่งให้กับสภาพแวดล้อมเสมือนในการคำนวณ เป็นการตรวจจับแผ่นสัญลักษณ์ ที่จัดเก็บภาพแบบ Image Binary และ Pose Estimation เป็นการคำนวณเพื่อหาตำแหน่งเชิง 3 มิติ ค่านี้จะอยู่ในรูปแบบเมตริกซ์ขนาด 4x4 ที่ระบุความสัมพันธ์ระหว่าง Camera Coordinated Frame เป็นค่าอ้างอิงตำแหน่งกล้องเว็บแคม Marker Coordinated Frame เป็นค่าอ้างอิงตำแหน่งของแผ่นสัญลักษณ์ (Marker) ซึ่งผู้วิจัยได้นำภาพแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ ทั้ง 3 แห่ง เป็นสัญลักษณ์ (Marker) สำหรับให้ผู้ใช้ส่องกล้อง หลังจากส่องกล้องผู้ใช้จะเห็นคลิปวิดีโอโมเดล 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว ได้ยินเสียง เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ พีรวัฒน์ เอี่ยมโคกสูง (2556) ที่กล่าวว่าเทคโนโลยีความจริงเสริม เป็นการนำหลักการของการตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Detection) การตรวจจับการเต้นหรือการเคาะ (Beat Detection) การจดจำเสียง (Voice Recognize) และการประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยนอกจากการตรวจจับการเคลื่อนไหวแล้ว เทคโนโลยีความจริงเสริมยังเป็นการตอบสนองบางอย่างของระบบผ่านสื่อนั้น โดยต้องมีการตรวจจับเสียงของผู้ใช้งานและประมวลผลด้วยหลักการเคาะ เพื่อให้เกิดจังหวะในการสร้างเลือกแก่ระบบ เช่น เสียงในการสั่งให้ตัวสื่อตอบโต้ผู้ใช้ (Interactive Media) ทำงาน ทั้งนี้การสั่งการด้วยเสียงจัดว่าเป็นความจริงเสริม ส่วนการประมวลผลภาพนั้นเป็นส่วนเสริมจากงานวิจัยที่เป็นส่วนย่อยของความจริงเสริม เนื่องจากเน้นไปที่การทำงานของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent: AI) ในการสื่ออารมณ์กับผู้ใช้บริการผ่านสีและรูปภาพ

2) ผลการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จากผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN โดยรวมอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .21 ส่วนประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR จากผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็น โดยรวมอยู่ในระดับดี ด้วยค่าเฉลี่ย 4.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .22 สอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติ เสือแพร (2559) เรื่อง “การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในการศึกษาการใช้โปรแกรม SCILAB เบื้องต้น” ที่พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลการวิจัย พบว่า ผลในการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก

3) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน 3H-Tech KAN และแอปพลิเคชัน 3H-Tech AR มีความพึงพอใจด้านคุณลักษณะการออกแบบแอปพลิเคชันโดยรวมทุกเรื่องอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.46 และด้วยค่าเฉลี่ย 4.69 ตามลำดับ โดยมีความพึงพอใจต่อการออกแบบเรื่องความเหมาะสมของการจัดแบ่งหมวดหมู่เนื้อหามากที่สุดทั้ง 2 แอปพลิเคชัน สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อานนท์ แทนไชยสง (2558) เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันเสมือนจริง เรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ด้วยเทคโนโลยีออคเมนต์เตดเรียลริตี้ ซึ่งมีความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการแบ่งหมวดหมู่ทำให้ง่ายต่อการค้นหา และสามารถมองแอปพลิเคชันในภาพรวมได้ว่ามีความสามารถในการทำงานเรื่องใดบ้าง ทำให้ผู้ใช้งานเข้าถึงได้ง่าย

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อเพิ่มมูลค่าและส่งเสริมข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี” ทำให้ทราบผลการออกแบบแอปพลิเคชันเป็นประโยชน์กับผู้ใช้งาน ดังนั้นหากชุมชน หน่วยงาน หรือผู้เกี่ยวข้อง ที่ต้องการออกแบบแอปพลิเคชันที่รองรับเทคโนโลยีความจริงเสริม ควรมีข้อพิจารณา ดังนี้

1. ยิ่งใช้โมเดล 3 มิติ ที่มีการเคลื่อนไหว มีภาพ เสียง จะยิ่งช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับแอปพลิเคชัน
2. ไฟล์โมเดล 3 มิติ ควรเป็นไฟล์ที่แอปพลิเคชันนั้น ๆ รองรับ เช่น ไฟล์ fbx เป็นต้น
3. ควรนำแอปพลิเคชันไปประยุกต์ใช้การในระดับใหญ่ขึ้นเช่น ระดับมหาวิทยาลัย ระดับในองค์กร หรือบริษัทต่าง ๆ ที่มีบริบทใกล้เคียงกัน

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช) ประจำปีงบประมาณ 2562 คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อการสนับสนุนโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อเพิ่มมูลค่าและสนับสนุนข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ในเขตเมืองกาญจนบุรี ให้เป็นการท่องเที่ยวแบบดิจิทัลจากกองทุนวิจัย มา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

การท่องเที่ยวและกีฬา, กระทรวง. **4 เดือนแรก อุตสาหกรรมท่องเที่ยวสร้างรายได้กว่า 8 แสนล้านบาท.** (ออนไลน์) 2560 (อ้างเมื่อ 25 กันยายน 25 2560). จากhttp://www.mots.go.th/ewt_news.php?nid=8456.

กัลยา วานิชย์บัญชา. **การวิเคราะห์สถิติ: สถิติเพื่อการตัดสินใจ.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงแรมพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์วิทยาลัย, 2542.

กิตติ เสือแพร. **การพัฒนาแอพลิเคชั่นเพื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในการศึกษาการใช้โปรแกรม SCILAB เบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2559.

ข่าวสดออนไลน์. **กระทรวงท่องเที่ยวฯ จับมือ ตร.ท่องเที่ยว ชู “เมืองกาญจน์โมเดล” นำร่องแก้เอาเปรียบนักท่องเที่ยว.** (ออนไลน์) 2560 (อ้างเมื่อ 27กันยายน 2560). จาก https://www.khaosod.co.th / economics/news_263186.

เทคโนโลยีความเป็นจริงประดิษฐ์ (Augmented Reality). (ออนไลน์) 2560 (อ้างเมื่อ 26 สิงหาคม 2560). จาก https://sites.google.com/a/bumail.net/virtual-reality/course-materials

พีรวัฒน์ เอี่ยมโคกสูง. **การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนสมาร์ทโฟนสำหรับแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว.** นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2556.

รายชื่ออำเภอในจังหวัดกาญจนบุรี. (ออนไลน์) 2560 (อ้างเมื่อ 26 กันยายน 2560). จากhttps://sathai.com/geo/กาญจนบุรี

วีดวิล. **โลกเข้าสู่ยุค Post-Pc แล้ว.** (ออนไลน์) 2560 (อ้างเมื่อ 20 กันยายน 2560). จาก http://www.veedvil.com/ infographics/post-pc-era-infographic/.

สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง และณัฐวี อุตกฤษฎ์. **การประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมเพื่อใช้ในการสอนเรื่องพยัญชนะภาษาไทย.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2555.

อานนท์ แทนไชยสง. “การพัฒนาแอพพลิเคชั่นเสมือนจริง เรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ด้วยเทคโนโลยีออคเมนต์เตดเรียลริตี้,” ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 1;** 12-13 พฤษภาคม 2558; มหาสารคาม มหาสารคาม; มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2558. หน้า 105-110.

อุไร ทองหัวไผ่. “การทดสอบซอฟต์แวร์,” **เกษมบัณฑิต.** 16, 2 (กรกฎาคม 2558): 140-154.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. **ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม).** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2560.

Kendall, J. and K. Kendall. **Systems Analysis and Design.** New Jersey: Prentice Hall, 2003.