



รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคาม
โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

The development Augmented Reality application for
the promotion of tourism location Maha Sarakham Province

นฤมล อินทirkษ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่สนับสนุนให้อาจารย์และบุคลากรทุกคน
ได้มีโอกาสสร้างสรรค์งานวิจัยใหม่ๆ และเปิดโอกาสให้อาจารย์และบุคลากรได้พัฒนาผลงานวิจัย
เพื่อเป็นศักยภาพในการพัฒนาเองและเป็นศักยภาพให้กับมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยการได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามและขอขอบพระคุณที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณความดีและประโยชน์ทั้งหลายที่บังเกิดขึ้นจากงานวิจัยนี้ ขอมอบเป็นเครื่องกตัญญู
แต่ บิดาและมารดา ครู อาจารย์ ที่ให้ปัญญาแก่ผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จในชีวิต

นฤมล อินทirkษ์

2561



Research Title The development Augmented Reality application for the promotion of tourism location Maha Sarakham Province

Researcher Miss Narumol intirak

Organization Major: Multimedia Technology and Animation, Faculty of Information technology, Rajabhat Mahasarakham University

Year 2018

ABSTRACT

The purpose of this is 1) to develop applications to promote tourism of Maha Sarakham province do. Using virtual reality technology 2) to study the satisfaction of user applications to promote tourist tourism province. Ed by using virtual reality technology research of Maha Sarakham appear as follows. The sample is the tourists come to the sights on the specified amount. 30 people, by means of selected by chance. The instrument was 1) applications to promote tourism Maha Sarakham province using the technology. A virtual 2) questionnaires. The data base.

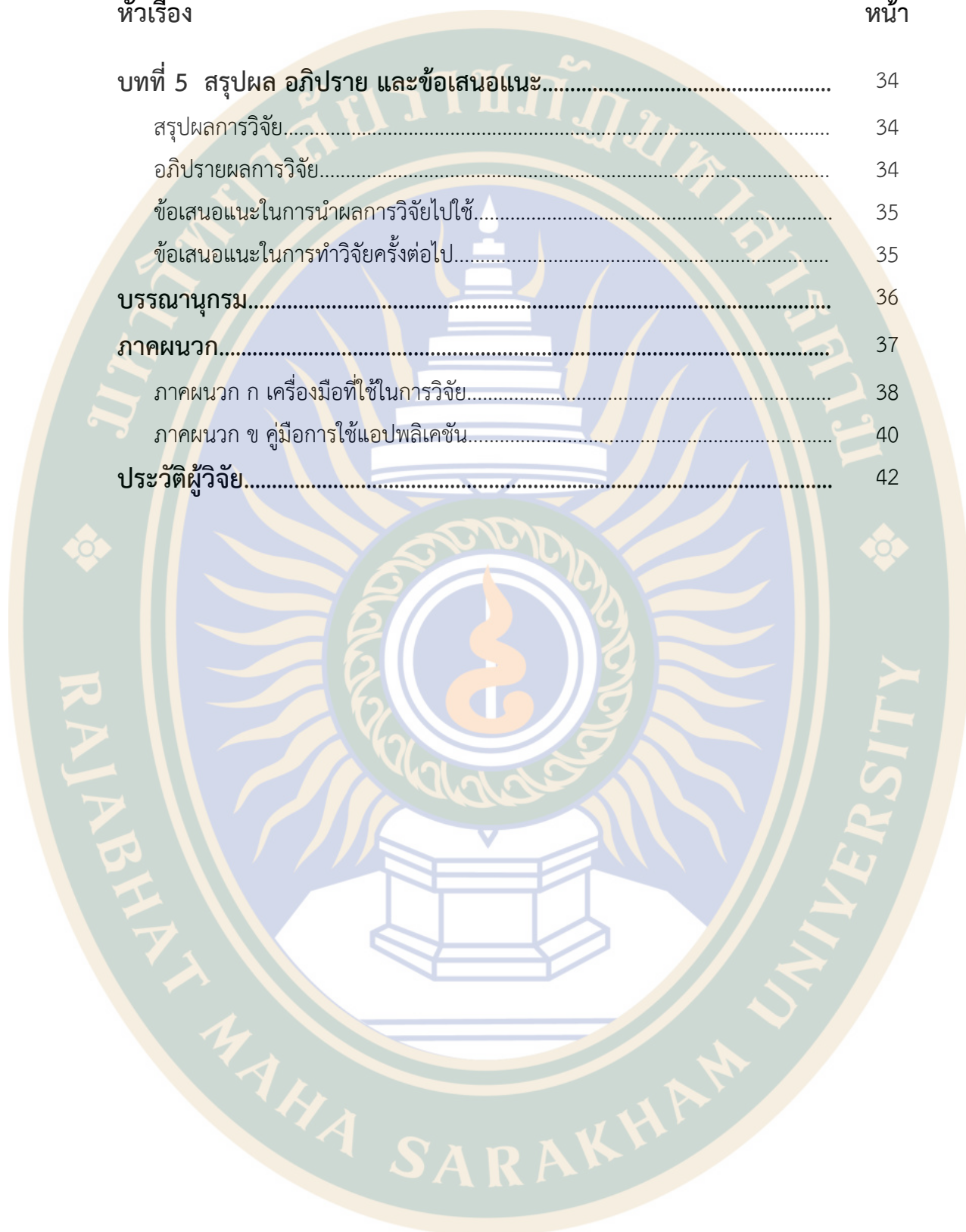
The results showed that the 1) applications Maha Sarakham Guide to promote tourism department using virtual technology. A true 2) the satisfaction of the sample. An overview of the applications are most satisfied ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.10)

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
ข้อมูลเกี่ยวกับจังหวัดมหาสารคาม.....	4
ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์.....	7
เทคโนโลยีเสมือนจริง.....	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	20
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	20
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	20
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	21
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	28
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	28
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน.....	30
ผลการศึกษาความพึงพอใจ.....	33

สารบัญ (ต่อ)

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	34
สรุปผลการวิจัย.....	34
อภิปรายผลการวิจัย.....	34
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	35
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	35
บรรณานุกรม.....	36
ภาคผนวก.....	37
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	38
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้แอปพลิเคชัน.....	40
ประวัติผู้วิจัย.....	42



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	อุปกรณ์ที่รองรับ ARCore.....	22
2	ผลการศึกษาคความพึงพอใจ.....	33



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความนิยมของแอนดรอยด์.....	9
2	โครงสร้างของแอนดรอยด์.....	10
3	หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง.....	13
4	องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริงผ่านกล้องเว็บแคม.....	14
5	องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริงผ่านกล้องโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ต	14
6	การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม.....	15
7	การประยุกต์ใช้ทางการแพทย์.....	15
8	การประยุกต์ใช้ทางด้านธุรกิจ.....	16
9	การประยุกต์ใช้ทางด้านการโฆษณา.....	16
10	การประยุกต์ใช้กับการท่องเที่ยว.....	17
11	การประยุกต์ใช้กับการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์.....	18
12	System Development Life Cycle.....	21
13	ภาพหน้าแรก.....	23
14	ภาพแสดงแผนที่.....	24
15	ภาพกราฟิกเสมือนจริงแบบสองมิติ.....	24
16	ภาพแสดงผล AR.....	25
17	ตัวอย่าง source code สำหรับแสดงภาพเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นบน Android OS.....	25
18	ตัวอย่าง source code สำหรับคำนวณระยะห่างระหว่าง 2 ตำแหน่งอ้างอิง	26
19	ตัวอย่างภาพส่วนเมนู.....	30
20	ตัวอย่างภาพส่วนการแสดงผลข้อมูลพื้นฐานของสถานที่ท่องเที่ยว.....	31
21	ตัวอย่างภาพส่วนแสดงแผนที่การเดินทาง.....	31
22	ตัวอย่างภาพส่วนแสดงผลภาพ AR.....	32

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไทยได้มีการพัฒนาและเติบโตอย่างต่อเนื่องจากจำนวนนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติที่เพิ่มมากขึ้น กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาได้มีแผนยุทธศาสตร์ในการส่งเสริมการท่องเที่ยวภายในประเทศและการท่องเที่ยวสมดุลเชิงพื้นที่และเวลา เพื่อกระตุ้นการท่องเที่ยวนอกฤดูกาลและส่งเสริมการท่องเที่ยวประจำท้องถิ่น การสร้างความนิยมของจังหวัดท่องเที่ยวรอง เช่นการประชาสัมพันธ์ การส่งเสริม “ไทยเที่ยวไทย” และการสนับสนุนให้แต่ละจังหวัดได้ช่วยกันประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการท่องเที่ยวไทยให้เป็นที่รู้จักแก่นักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติ จังหวัดมหาสารคามเป็นจังหวัดหนึ่งทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทย ซึ่งตั้งอยู่กึ่งกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือที่เรียกกันว่า “ภาคอีสาน” ซึ่งจังหวัดมหาสารคามนั้นมีสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ จำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นสถานที่ท่องเที่ยว ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสถานที่ท่องเที่ยวที่เกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น เช่น พระธาตุนาดูน, วนอุทยานโกสัมพี, เขตห้ามสัตว์ป่าดูนลำพัน, สะดืออีสาน ฯลฯ เป็นต้น สถานที่เหล่านี้ล้วนเป็นสถานที่ที่นักท่องเที่ยวให้ความสนใจและอีกหลายๆ สถานที่ที่ไม่ได้กล่าวถึง จังหวัดมหาสารคามนับว่าเป็นจังหวัดที่มีสถานที่ท่องเที่ยวอีกเป็นจำนวนมาก

ปัจจุบันหน่วยงานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, สมาคมส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคาม, สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดมหาสารคาม หรือองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ล้วนมีการส่งเสริมและประชาสัมพันธ์สถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ ผ่านสื่อ ไม่ว่าจะเป็นทางสถานีวิทยุ สถานีโทรทัศน์ชุมชน ผ่านทางเว็บไซต์ และผ่านทางเอกสารแผ่นพับ ใบปลิว วารสารบ้าง ในการจัดงานกิจกรรมต่างๆ ที่ทางจังหวัดได้จัดขึ้นในแต่ละครั้งนั้นเพื่อเป็นการเชิญชวนให้นักท่องเที่ยวทั้งในจังหวัดและต่างจังหวัดหันมาเที่ยวจังหวัดมหาสารคามให้มากขึ้น เพื่อเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจ ในแต่ละปีให้ดีขึ้น และสิ่งที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีนั่นเอง จากการวิเคราะห์ถึงปัจจัยการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวนั้นการใช้ชีวิตแบบดิจิทัล (Digital lifestyle) มีผลทำให้นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้น ความนิยมในการใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟน ที่ไม่เพียงแต่เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารแต่ยังสามารถใช้บริการหรือค้นหาข้อมูลการท่องเที่ยว การเดินทาง หรือที่พักต่างๆ ได้โดยทันที

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีก้าวไปอย่างไม่หยุดนิ่ง มนุษย์เราได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่หลากหลายในการนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ ในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะเทคโนโลยีสมาร์ตโฟนที่นอกเหนือจากการใช้โทรออกและรับสายแล้ว ยังมีแอปพลิเคชันต่างๆ ให้ใช้งานมากมาย สมาร์ตโฟนรุ่นใหม่นิยมผลิตสมาร์ตโฟนที่มีหน้าจอรระบบสัมผัส ใสกล้องถ่ายรูปที่มีความละเอียดสูงออกแบบดีไซน์ให้สวยงามทันสมัย มีแอปพลิเคชันและลูกเล่นที่น่าสนใจ นอกจากการถ่ายภาพธรรมดาโดยใช้กล้องบนสมาร์ตโฟนนั้น แอปพลิเคชันต่าง ๆ ยังสามารถถ่ายภาพในรูปแบบเสมือนจริงได้โดยใช้สมาร์ตโฟน เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) นั้นเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่พัฒนารูปแบบ Human-Machine Interface ที่อาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และระบบความจริงเสริม (Virtual Reality) โดยการนำเอาภาพกราฟิกของคอมพิวเตอร์ทั้งในรูปแบบที่เป็นสองมิติและสามมิติหรือวีดีโอเข้ามาซ้อนทับเข้ากับฉากหลังซึ่งเป็นภาพในเวลาจริง (Real time) ในหลายๆ สื่อได้มีการนำเอาเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาใช้ ไม่ว่าจะเป็น หนังสือเรียน ฉลากสินค้าตามบรรจุภัณฑ์ หรือแม้กระทั่งการตลาดในการโฆษณาสินค้าในรูปแบบใหม่ๆ โดยการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาจับในการโฆษณาอีกด้วย เทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่น่าสนใจในยุคปัจจุบันและยุคอนาคตอีกด้วย

การใช้ชีวิตแบบดิจิทัลนั้นเป็นสิ่งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้เพราะเทคโนโลยีได้เจริญเติบโตไปอย่างรวดเร็ว เช่นเดียวกันกับการใช้สมาร์ตโฟนแต่เราจะใช้สมาร์ตโฟนในการส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัดมหาสารคามได้อย่างไรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ผู้วิจัยจึงจะพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ผ่านระบบปฏิบัติการ Android เพื่อให้เกิดความตื่นเต้นและน่าสนใจในรูปแบบการประชาสัมพันธ์แบบใหม่ให้กับคนในจังหวัดและนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่ได้เดินทางมายังจังหวัดมหาสารคามนั้นได้ทราบถึงสถานที่สำคัญและสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดมหาสารคามและเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจให้มียกนักท่องเที่ยวได้เข้ามาเยี่ยมชมเมืองตักศิลานครมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

ขอบเขตการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ประชาชนในจังหวัดมหาสารคาม

กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชาชนในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน ใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ

2. ด้านข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสถานที่ จำนวน 5 แห่ง ในการนำมาทำข้อมูลและออกแบบภาพเสมือนจริง ประกอบ โดยใช้สถานที่สำคัญและแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดมหาสารคามดังนี้

- 2.1 พระธาตุนาดูน
- 2.2 เขตห้ามสัตว์ป่าคุนลำพัน
- 2.3 หอนาฬิกา
- 2.4 วนอุทยานโกสัมพี
- 2.5 สะดืออีสาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคาม หมายถึง แอปพลิเคชัน Maha Sarakham Guide บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถค้นหาข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวและการเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ในจังหวัดมหาสารคามและสามารถถ่ายภาพร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงได้

เทคโนโลยีเสมือนจริง หมายถึง ภาพเสมือนจริงสองมิติ ที่นำมาใช้เป็นภาพในการแสดงสถานที่ท่องเที่ยวผ่านแอปพลิเคชันโดยใช้สมาร์ทโฟน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง
2. เป็นประโยชน์กับหน่วยงานต่างๆ ในการประชาสัมพันธ์จังหวัดมหาสารคามได้
3. สามารถให้ความรู้สถานที่สำคัญและแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ให้กับผู้ที่สนใจและนักท่องเที่ยวได้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ผู้วิจัยได้กำหนดลำดับ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับจังหวัดมหาสารคาม

1.1 ข้อมูลทั่วไป

จังหวัดมหาสารคาม เป็นจังหวัดหนึ่งทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย มีรูปร่างคล้ายนกอินทรีกลับหัว ตั้งอยู่บริเวณส่วนกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ในกลุ่มที่ราบสูงโคราช พื้นที่ 5,291.7 ตารางกิโลเมตร (อันดับที่ 42 ของประเทศ) หรือประมาณ 3.38 ล้านไร่ พื้นที่คิดเป็นร้อยละ 3.45 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จังหวัดมหาสารคาม ตั้งอยู่ระหว่าง เส้นรุ้งที่ 15 องศา 25 ลิปดา และ 16 องศา 40 ลิปดาเหนือกับเส้นแวงที่ 102 องศา 50 ลิปดา และ 103 องศา 30 ลิปดาตะวันออก ห่างจากกรุงเทพมหานคร โดยทางรถยนต์ 470 กิโลเมตร จังหวัดมหาสารคามมีทิศเหนือ ติดกับจังหวัดกาฬสินธุ์ ทิศใต้ ติดกับจังหวัดสุรินทร์และจังหวัดบุรีรัมย์ ทิศตะวันออก ติดกับจังหวัดร้อยเอ็ด และทิศตะวันตกติดกับจังหวัดขอนแก่น

1.2 ประวัติศาสตร์เมืองมหาสารคาม

เมืองมหาสารคามถือว่าเป็นแหล่งโบราณคดีที่สำคัญและยาวนานมาหลายร้อยปี เพราะ ได้พบหลักฐานทางโบราณคดีที่ได้รับอิทธิพลทางพุทธศาสนาตั้งแต่สมัยคุปตะตอนปลายและปลลวะของอินเดียผ่านเมืองพุกามมาในรูปแบบของศิลปะสมัยทวารวดี เช่น บริเวณเมืองกันทรวิชัย (โคกพระ) และเมืองนครจำปาศรี โดยพบหลักฐาน เป็นพระยืนกันทรวิชัย พระพิมพ์ดินเผาตลอดทั้ง พระบรมสารีริกธาตุ นอกจากนั้นแล้วยังได้รับอิทธิพลของศาสนาพราหมณ์ผ่านทางชนชาติขอม ในรูปแบบสมัยลพบุรี เช่น กุสันตรัตน์ กุบ้านเขวา กุบ้านแดง และกุอื่น ๆ รวมไปถึงจนถึงเทวรูปและเครื่องปั้นดินเผาของขอมอยู่ตามผิวดินทั่วไปในจังหวัดมหาสารคาม

จังหวัดมหาสารคามตั้งอยู่ตอนกลางของภาคอีสาน มีชนหลายเผ่า เช่น ชาวไทยพื้นเมืองพูดภาษาอีสาน ชาวไทยย้อและชาวผู้ไท ประชาชนส่วนใหญ่นับถือพระพุทธศาสนา ปฏิบัติตามขนบธรรมเนียมจารีตประเพณี “ฮีดลีสอง” ประกอบอาชีพด้านกสิกรรมเป็นส่วนใหญ่ ใช้ชีวิตอย่างเรียบง่ายมีการไปมาหาสู่กัน ช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกันตามแบบของคนอีสานทั่วไป

พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ยก “บ้านลาดกุดยางใหญ่” ขึ้นเป็นเมืองมหาสารคาม เมื่อวันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2408 โดยแยกพื้นที่

และพลเมืองราวสองพันคนมาจากเมืองร้อยเอ็ด และโปรดเกล้าฯ ให้ท้าวมหาชัย (กวต ภาณุตานนท์) เป็นพระเจริญราชเดช เจ้าเมือง มีท้าวบัวทองเป็นผู้ช่วยขึ้นกับเมืองร้อยเอ็ด

ต่อมาโปรดเกล้าฯ ให้แยกเมืองมหาสารคามขึ้นตรงกับกรุงเทพมหานครเมื่อ พ.ศ. 2412 และร้อยเอ็ดได้แบ่งพลเมืองให้อีกเจ็ดพันคน พลเมืองเดิมอพยพมาจากเมืองจำปาศักดิ์ ท้าวมหาชัย และท้าวบัวทองนั้นเป็นหลานโดยตรงของพระยาขัติยวงศา (สีลัง) เจ้าเมืองคนที่ 2 ของเมืองร้อยเอ็ด เดิมกองบัญชาการของเมืองมหาสารคาม ตั้งอยู่ที่เนินสูงแห่งหนึ่งใกล้กุศนาถโย ได้สร้างศาลเจ้าพ่อหลักเมืองและศาลมเหศักดิ์ขึ้นเป็นที่สักการะของชาวเมือง

ต่อมาสร้างวัดดอนเมืองแล้วเปลี่ยนชื่อเป็นวัดข้าวฮ้าว (วัดธัญญาวาส) และได้ย้ายกองบัญชาการไปอยู่ริมหนองกระทุ่มด้านเหนือของวัดโพธิ์ศรีปัจจุบัน ในปี พ.ศ.2456 หม่อมเจ้าณพมาศ นวรัตน์ เป็นปลัดมณฑลประจำจังหวัด โดยความเห็นชอบของพระมหาอำมาตยาธิบดี (เส็ง วีริยะศิริ) ได้ย้ายศาลากลางมาอยู่ ณ ที่ตั้งศาลากลางหลังเดิม (ที่ว่าการอำเภอเมืองปัจจุบัน) และในปี พ.ศ. 2542 ได้ย้ายศาลากลางมาอยู่ ณ ที่ตั้งปัจจุบันมีผู้ดำรงตำแหน่งเจ้าเมืองหรือผู้ว่าราชการจังหวัด รวม 4๙ คน และผู้ดำรงตำแหน่งผู้ว่าราชการจังหวัดมหาสารคาม คนปัจจุบัน คือ นายเสน่ห์ นนทะโชติ

1.3 สัญลักษณ์ประจำจังหวัด

ตราประจำจังหวัด คือ รูปต้นรังใหญ่ (มาจากคำว่า มหาศาละ ในชื่อจังหวัดมหาสารคาม) กับพุทุงนา ดอกไม้ประจำจังหวัด คือ ดอกกลิ่นทมขาว (Plumeria alba) ต้นไม้ประจำจังหวัด คือ มะรุ้มป่า (Albizialebeck) คำขวัญประจำจังหวัดมหาสารคาม คือ พุทธมณฑลอีสาน ถิ่นฐานอารยธรรม ผ้าไหมล้ำเลอค่า ตักสิลานคร

1.4 หน่วยการปกครอง

การปกครองแบ่งออกเป็น 13 อำเภอ 133 ตำบล 1,944 หมู่บ้าน และ 30 ชุมชน ประกอบด้วยอำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอแกดำ อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย อำเภอเชียงยืน อำเภอบรบือ อำเภอนาเชือก อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย อำเภอลำปุม อำเภอนาดูน อำเภอสามชัย อำเภอภูกระดึง และอำเภอชื่นชม

1.5 ระยะทางจากอำเภอเมืองมหาสารคามไปยังอำเภอต่างๆ

ระยะทางจากอำเภอเมืองมหาสารคามไปยังอำเภอต่างๆ เรียงจากใกล้สุด ดังนี้ อำเภอ กันทรวิชัย 18 กิโลเมตร อำเภอแกดำ 25 กิโลเมตร อำเภอบรบือ 26 กิโลเมตร อำเภอโกสุมพิสัย 30 กิโลเมตร อำเภอภูกระดึง 39 กิโลเมตร อำเภอเชียงยืน 39 กิโลเมตร อำเภอลำปุม 43 กิโลเมตร อำเภอนาเชือก 58 กิโลเมตร อำเภอชื่นชม 59 กิโลเมตร อำเภอนาดูน 67 กิโลเมตร อำเภอสามชัย 74 กิโลเมตร และอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย 85 กิโลเมตร

1.6 การคมนาคม

การคมนาคมทางรถยนต์จากกรุงเทพมหานคร เส้นทางที่สะดวกและสั้นที่สุด คือใช้เส้นทางกรุงเทพฯ ผ่านสระบุรี-นครราชสีมา-บ้านไผ่-มหาสารคาม

การคมนาคมทางรถโดยสารประจำทางจากกรุงเทพมหานคร โดยมีบริษัท ขนส่งจำกัดที่มีรถโดยสารประจำทางทั้งรถธรรมดาและรถปรับอากาศบริการวันละหลายเที่ยว

การคมนาคมทางรถไฟและทางเครื่องบิน จะต้องลงที่จังหวัดขอนแก่น แล้วต่อรถยนต์มาจังหวัดมหาสารคามอีกประมาณ 72 กิโลเมตร

1.7 สถานที่ท่องเที่ยว

สถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของมหาสารคาม อำเภอเมืองมหาสารคาม ได้แก่ ปรากฏ์กู๋บ้านเขวา อ่างเก็บน้ำหนองแวง หมู่บ้านหัตถกรรมบ้านหนองเขื่อนช้าง แก่งเลิงจาน ศูนย์ศิลปวัฒนธรรมอีสาน สถาบันวิจัยศิลปะและวัฒนธรรมอีสาน หมู่บ้านปั้นหม้อ อุทยานมัจฉาโขงกุดหวาย อำเภอกันทรวิชัย ได้แก่ พระพุทธรูปยืนมงคล พระพุทธรูปเมือง พิพิธภัณฑสถานบ้านวัดพุทธมงคล อำเภอบรบือ ได้แก่ ปรากฏ์กู๋บัวมาศ หนองบ่อ อำเภอแกลง ได้แก่ สะพานไม้แกลง วัดหนองहुลิง อ่างเก็บน้ำห้วยแอง อำเภอโกสุมพิสัย ได้แก่ บึงบอน วนอุทยาน โกสุมพิ อำเภอวาปีปทุม ได้แก่ กู่บ้านแดง อำเภอนาเชือก ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยค้อ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าดูนลำพัน อำเภอนาดูน ได้แก่ พระบรมธาตุนาดูน พุทธมณฑลอีสาน พิพิธภัณฑสถานจัมปาศรี พิพิธภัณฑสถานอีสาน สถาบันวิจัยลัษรูกเวช บ่อน้ำศักดิ์สิทธิ์ กุสันตรัตน์ กุ๋น้อย ศาลนางขาว ฮูปแต้มสิม วัดโพธาราม และอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย ได้แก่ ศูนย์ศิลปาชีวดอนลี่

1.8 ขอบเขตของสถานที่ท่องเที่ยวที่คัดเลือก

1.8.1 พระธาตุนาดูน

พระธาตุนาดูน เป็นโบราณวัตถุโดยมีอายุมากกว่า 1,300 ปี เป็นสถูปที่ใช้บรรจุพระสารีริกธาตุ โดยสถูปแห่งนี้ได้ทำขึ้นด้วยทองสำริด มีลักษณะคล้ายระฆังหรือโอคว่ำ โดยมียอดเป็นลักษณะของปล้องไฉน จำนวน 2 ปล้อง ส่วนบนสุดนั้นมีลักษณะเป็นปลียอดกลม โดยมีจำนวนชั้นถึง 16 ชั้นด้วยกัน และมีเสาทั้งหมด 16 ต้นจนถึงชั้นที่ 5 โดยพระสารีริกธาตุจะถูกบรรจุอยู่ในชั้นที่ 8 ขององค์พระธาตุ ถือว่าเป็นสถานที่ศักดิ์สิทธิ์คู่บ้านคู่อำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม

1.8.2 เขตห้ามล่าสัตว์ป่าดูนลำพัน

สวนป่าจواهرณ์ หรือ เขตห้ามล่าสัตว์ป่าดูนลำพัน มีลักษณะเป็นป่าธรรมชาติ มีน้ำไหลเฉพาะที่ตลอดเวลา หรือที่เรียกว่าป่าน้ำซับ ได้การค้นพบปูน้ำจืดซึ่งมีสีสันสวยงามชนิดใหม่ของโลกในปี พ.ศ. 2536ในพื้นที่ป่าดูนลำพัน ภายหลังได้ขอพระราชทานชื่อว่า "ปูทูลกระหม่อม" ซึ่งเป็นพื้นที่แห่งเดียวที่พบปูชนิดนี้ ดังนั้นเพื่อเป็นการอนุรักษ์ผืนป่าดูนลำพันแห่งนี้ ตลอดจนทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่ารวมทั้งเพื่อเป็นการป้องกันภัยคุกคามและปัญหาการบุกรุกพื้นที่และระบบนิเวศ ซึ่งจะ

ส่งผลให้ปูทูลกระหม่อมสุญพันธุ์ได้ทางจังหวัดมหาสารคามและกระทรวงวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม จึงร่วมกันพิจารณาประกาศให้พื้นที่ป่าคุณลำพัน เป็นพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม

1.8.3 หอนาฬิกา

หอนาฬิกาตั้งอยู่บริเวณสี่แยกกลางเมืองมหาสารคาม หอนาฬิกานี้นอกจากจะทำหน้าที่บอกเวลาแล้วยังทำหน้าที่ทำนายความเจริญรุ่งเรืองของบ้านเมือง ด้วยลักษณะสถาปัตยกรรมสวยงามคล้ายพระธาตุ จึงมีหลายคนเรียกว่า พระธาตุเวลากลางเมือง ที่เป็นแหล่งศูนย์กลางใจกลางเมืองมหาสารคาม รู้สึกถึงความเป็นมหาสารคาม ที่ติดกับศาลากลางหลังเก่า ชาวเมืองมหาสารคาม ต้องร่วมมือกันรักษาเอาไว้ ภายในติดตั้งนาฬิกาขนาดใหญ่ มีเส้นผ่านศูนย์กลางหน้าปัด 1.45 เมตร มีระฆังแขวนอยู่สองใบ น้ำหนักทั้งหมด 59 กิโลกรัม ใบเล็กจะดังทุก 15 นาที ใบใหญ่จะดังทุก 1 ชั่วโมง ระยะของเสียงระฆังสามารถฟังได้ไกลในรัศมี 4 กิโลเมตรปัจจุบัน หอนาฬิกา เปรียบเสมือนศูนย์รวมจิตใจของชาวมหาสารคาม ในเทศกาลสำคัญ เทศบาลเมืองมหาสารคามใช้เป็นพื้นที่จัดกิจกรรมต่างๆ เช่น พิธีทำบุญตักบาตรเนื่องในวันขึ้นปีใหม่ งานประเพณีสงกรานต์และมีการปรับภูมิทัศน์ ประดับตกแต่งไฟอย่างต่อเนื่องเชื่อมต่อไปยังถนนสายสีชมพูซึ่งที่มีแนวต้นมะขาม เรียงรายสวยงามพร้อมต้อนรับลูกหลานและนักท่องเที่ยวอยู่เสมอ

1.8.6 วนอุทยานโกสัมพี

วนอุทยานโกสัมพี หรือที่ชาวบ้านท้องถิ่นเรียกกันว่าบุงสิงหรือหนองบุงนั้น มีเนื้อที่ประมาณ 125 ไร่ มีลักษณะเป็นสวนป่าที่มีต้นไม้หลากหลายพันธุ์ขึ้นอยู่อย่างหนาทึบ โดยมีทั้ง ต้นตะแบก หรือจะเป็นต้นยางขนาดใหญ่ และจุดเด่นที่สุดก็คือ ลิงแสมขนสีทองจำนวนมากมายที่มาอาศัยอยู่ในอุทยานแห่งนี้นับว่าเป็นลิงแสมพันธุ์ที่หายากอย่างมากจนกลายเป็นสัญลักษณ์ของอุทยานโกสัมพี

1.8.7 สะดืออีสาน

สะดืออีสาน หรือที่เรียกกันว่า “บึงกุย” ตั้งอยู่ใกล้กับวนอุทยานโกสัมพี เป็นจุดศูนย์กลางของภาคอีสาน ภายในอาณาเขตที่กว้างขวาง เป็นสวนสาธารณะอันร่มรื่น ล้อมรอบด้วยบึงกุย บึงน้ำขนาดใหญ่ของจังหวัดมหาสารคาม เหมาะกับการท่องเที่ยว ปิกนิก หรือแวะไปถ่ายภาพประทับใจ อันเป็นสัญลักษณ์ของความเป็นศูนย์กลางภาคอีสาน ลักษณะเป็นอาคารแปดเหลี่ยมตั้งเด่นอยู่ริมแม่น้ำ เหมาะกับเที่ยวชมทัศนียภาพอันสวยงาม ที่ล้อมรอบไปด้วยธรรมชาติ

2. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.1 ระบบปฏิบัติการ ANDROID

ในโลกของการติดต่อสื่อสารในปัจจุบันได้มีการพัฒนาที่ก้าวหน้าเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการสื่อสารแบบไร้สาย ที่ได้มีการพัฒนาความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่สูงขึ้น จากเดิมที่มีการ

ส่งได้เพียงข้อความสั้น (SMS :Short Message Service) และ MMS(Multimedia Messaging Service) ปัจจุบันสามารถทำการโทรศัพท์แบบเห็นหน้าคู่สนทนากันได้ (Video Call) แต่ต้องผ่านทางระบบของวายฟาย Wi-Fi (wireless fidelity) หรือ ระบบ 3G (Third Generation of Mobile Telephone)

ซึ่งสำหรับประเทศไทยแล้ว อุปกรณ์มือถือ และอุปกรณ์พกพา ส่วนมากในตลาดจะรองรับระบบการรับส่งข้อมูลความเร็วสูงเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก โดยอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในท้องตลาด จะมีระบบปฏิบัติการเป็นของตัวเอง ที่ไม่เหมือนกับระบบปฏิบัติการที่อยู่บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC : Personal Computer) ส่งผลให้แนวทางในการพัฒนาโปรแกรม เพื่อนำไปใช้งานบนอุปกรณ์เหล่านั้นยุ่งยาก และหลากหลายขึ้น

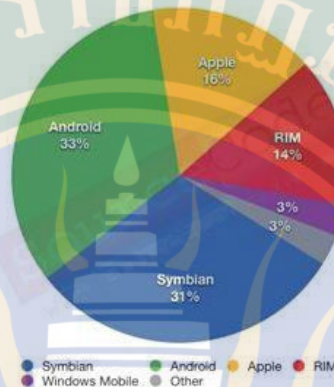
ระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์ดังกล่าว มีอยู่หลายตัวกันเช่น Android, iOS, Windows Phone, BlackBerry, Symbian, webOS, MeeGo และ QNX เป็นต้น โดยลักษณะของระบบปฏิบัติการข้างต้น ส่วนมากจะเป็นประเภทไม่เปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ (Closed Source) ซึ่งหมายความว่า ระบบปฏิบัติการดังกล่าว ไม่สามารถนำมาศึกษา ดัดแปลงการทำงานของระบบปฏิบัติการเพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้ ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการพัฒนา และการพัฒนาจะถูกกำหนดทิศทางโดยบริษัทเจ้าของลิขสิทธิ์

2.2 ANDROID คืออะไร

แอนดรอยด์ (Android) คือระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัท กูเกิล (Google Inc.) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีจำนวนมาก อุปกรณ์มีหลากหลายระดับ หลากราคา รวมทั้งสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ และความละเอียดแตกต่างกันได้ ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามต้องการ

หากมองในทิศทางสำหรับนักพัฒนาโปรแกรม (Programmer) แล้วนั้น การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไม่ใช่เรื่องที่ยาก เพราะมีข้อมูลในการพัฒนารวมทั้ง Android SDK (Software Development Kit) เตรียมไว้ให้นักพัฒนาได้เรียนรู้ และเมื่อนักพัฒนาต้องการจะเผยแพร่หรือจำหน่ายโปรแกรมที่พัฒนาแล้วเสร็จ แอนดรอยด์ก็ยังมีตลาดในการเผยแพร่โปรแกรม ผ่าน Android Market แต่หากจะกล่าวถึงโครงสร้างภาษาที่ใช้ในการพัฒนานั้น สำหรับ Android SDK จะยึดโครงสร้างของภาษาจาวา (Java language) ในการเขียนโปรแกรม เพราะโปรแกรมที่พัฒนามาได้จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ Dalvik Virtual Machine เช่นเดียวกับโปรแกรมจาวา ที่ต้องทำงานอยู่ภายใต้ Java Virtual Machine (Virtual Machine เปรียบได้กับสภาพแวดล้อมที่โปรแกรมทำงานอยู่) นอกจากนั้นแล้ว แอนดรอยด์ ยังมีโปรแกรมที่เปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ (Open Source) เป็นจำนวนมาก ทำให้นักพัฒนาที่สนใจ สามารถนำซอร์ฟแวร์

ต้นฉบับ มาศึกษาได้อย่างไม่ยาก ประกอบกับความนิยมของแอนดรอยด์ได้เพิ่มขึ้นอย่างมากโดยดูได้จากส่วนแบ่งการตลาด ดังรูป



ภาพที่ 1 ความนิยมของแอนดรอยด์

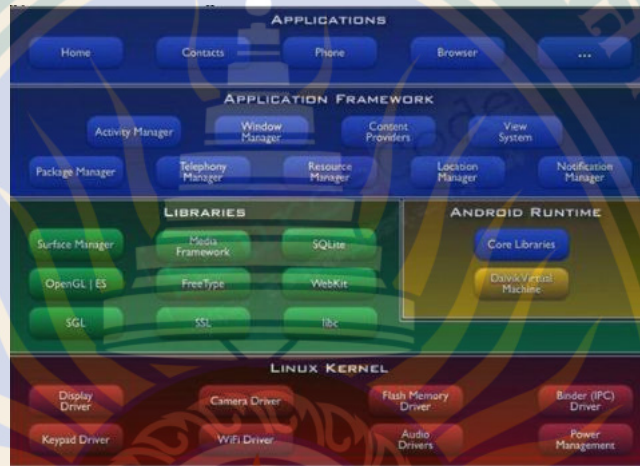
2.3 ประวัติความเป็นมา

เริ่มต้นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถูกพัฒนามาจากบริษัท แอนดรอยด์ (Android Inc.) เมื่อปี พ.ศ 2546 โดยมีนาย แอนดี้ รูบิน (Andy Rubin) ผู้ให้กำเนิดระบบปฏิบัติการนี้ และถูกบริษัท กูเกิล ซื้อกิจการเมื่อ เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ 2548 โดยบริษัทแอนดรอยด์ ได้กลายเป็นมาบริษัท ลูก ของบริษัทกูเกิล และยังมีนาย แอนดี้ รูบิน ดำเนินงานอยู่ในทีมพัฒนาระบบปฏิบัติการต่อไป

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนามาจากการนำเอา แกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่องให้บริการ (Server) มาพัฒนาต่อ เพื่อให้กลายเป็นระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Operating System) ต่อมาเมื่อเดือน พฤศจิกายน ปี พ.ศ 2550 บริษัทกูเกิล ได้ทำการ ก่อตั้งสมาคม OHA (Open Handset Alliance, <http://www.openhandsetalliance.com>) เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการกำหนดมาตรฐานกลาง ของอุปกรณ์พกพาและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีสมาชิกในช่วงก่อตั้งจำนวน 34 รายเข้าร่วม ซึ่งประกอบไปด้วยบริษัทชั้นนำที่ดำเนินธุรกิจด้านการสื่อสาร เช่น โรงงานผลิตอุปกรณ์พกพา, บริษัทพัฒนาโปรแกรม, ผู้ให้บริการสื่อสาร และผู้ผลิตอะไหล่อุปกรณ์ด้านสื่อสาร หลังจากนั้น เมื่อเดือนตุลาคม ปี พ.ศ 2551 บริษัท กูเกิล ได้เปิดตัวมือถือถือตัวแรกที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ชื่อ T-Mobile G1 หรืออีกชื่อหนึ่งคือ HTC Dream โดยใช้แอนดรอยด์รุ่น 1.1 และหลังจากนั้น ได้มีการปรับพัฒนาระบบปฏิบัติการเป็นรุ่นใหม่ มาเป็นลำดับ ช่วงต่อมาได้มีการออกผลิตภัณฑ์จากบริษัทต่างๆ ออกมาหลากหลายรุ่น หลากหลายยี่ห้อ ตามการพัฒนาของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่มีอยู่อย่างต่อเนื่อง ทำให้สินค้าของแอนดรอยด์ มีให้เลือกอยู่อย่างมากมาย

2.4 โครงสร้างของแอนดรอยด์

การทำความเข้าใจโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้านักพัฒนาโปรแกรม สามารถมองภาพโดยรวมของระบบได้ทั้งหมด จะทำให้สามารถเข้าใจถึงกระบวนการทำงานได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำไปช่วยในการออกแบบโปรแกรมที่ต้องการพัฒนา เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน



ภาพที่ 2 โครงสร้างของแอนดรอยด์

จากโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะสังเกตได้ว่า มีการแบ่งออกมาเป็นส่วนๆ ที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน โดยส่วนบนสุดจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทำการติดต่อโดยตรงซึ่งก็คือส่วนของ (Applications) จากนั้นก็จะลำดับลงมาเป็นองค์ประกอบอื่นๆตามลำดับ และสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์โดยผ่านทาง Linux Kernel โครงสร้างของแอนดรอยด์ พอที่จะอธิบายเป็นส่วนๆ ได้ดังนี้

Applications ส่วน Application หรือส่วนของโปรแกรมที่มีมากับระบบปฏิบัติการ หรือเป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ผู้ใช้งานได้ทำการติดตั้งไว้ โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้โปรแกรมต่างๆได้โดยตรง ซึ่งการทำงานของแต่ละโปรแกรมจะเป็นไปตามที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้ออกแบบและเขียนโค้ดโปรแกรมเอาไว้

Application Framework เป็นส่วนที่มีการพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมได้สะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยนักพัฒนาไม่จำเป็นต้องพัฒนาในส่วนที่มีความยุ่งยากมากๆ เพียงแค่ทำการศึกษาถึงวิธีการเรียกใช้งาน Application Framework ในส่วนที่ต้องการใช้งาน แล้วนำมาใช้งาน ซึ่งมีหลายกลุ่มด้วยกัน ตัวอย่างเช่น

Activities Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับวงจรการทำงานของหน้าต่างโปรแกรม (Activity)

Content Providers เป็นกลุ่มของชุดคำสั่ง ที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลของโปรแกรมอื่น และสามารถแบ่งปันข้อมูลให้โปรแกรมอื่นเข้าถึงได้

View System เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการโครงสร้างของหน้าจอที่แสดงผลในส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)

Telephony Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลด้านโทรศัพท์ เช่นหมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น

Resource Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งในการเข้าถึงข้อมูลที่เป็น ข้อความ, รูปภาพ

Location Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ที่ระบบปฏิบัติการได้รับค่าจากอุปกรณ์

Notification Manager เป็นกลุ่มของชุดคำสั่งที่จะถูกเรียกใช้เมื่อโปรแกรม ต้องการแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน ผ่านทางแถบสถานะ (Status Bar) ของหน้าจอ

Libraries เป็นส่วนของชุดคำสั่งที่พัฒนาด้วย C/C++ โดยแบ่งชุดคำสั่งออกเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น Surface Manage จัดการเกี่ยวกับการแสดงผล, Media Framework จัดการเกี่ยวกับการการแสดงผลภาพและเสียง, Open GL | ES และ SGL จัดการเกี่ยวกับภาพ 3มิติ และ 2มิติ, SQLite จัดการเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล เป็นต้น

Android Runtime จะมี Dalvik Virtual Machine ที่ถูกออกแบบมา เพื่อให้ทำงานบนอุปกรณ์ที่มี หน่วยความจำ (Memory), หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และพลังงาน (Battery) ที่จำกัด ซึ่งการทำงานของ Dalvik Virtual Machine จะทำการแปลงไฟล์ที่ต้องการทำงาน ไปเป็นไฟล์ .DEX ก่อนการทำงาน เหตุผลก็เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อใช้งานกับ หน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่มาก ส่วนต่อมาก็คือ Core Libraries ที่เป็นส่วนรวบรวมคำสั่งและชุดคำสั่งสำคัญ โดยถูกเขียนด้วยภาษาจาวา (Java Language)

Linux Kernel เป็นส่วนที่ทำหน้าที่หัวใจสำคัญ ในจัดการกับบริการหลักของระบบปฏิบัติการ เช่น เรื่องหน่วยความจำ พลังงาน ติดต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ความปลอดภัย เครือข่าย โดยแอนดรอยด์ได้นำเอาส่วนนี้มาจากระบบปฏิบัติการลินุกซ์ รุ่น 2.6 (Linux 2.6. Kernel) ซึ่งได้มีการออกแบบมาเป็นอย่างดี

4.7 ข้อเด่นของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เนื่องจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีส่วนแบ่งตลาดของอุปกรณ์ด้านนี้ ขึ้นทุกขณะ ทำให้กลุ่มผู้ใช้งาน และกลุ่มนักพัฒนาโปรแกรม ให้ความสำคัญกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพิ่มมากขึ้น

เมื่อมองในด้านของกลุ่มผลิตภัณฑ์ บริษัทที่มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ ได้มีการนำเอาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไปใช้ในสินค้าของตนเอง พร้อมทั้งยังมีการปรับแต่งให้ระบบปฏิบัติการมีความสามารถ การจัดวาง โปรแกรม และลูกเล่นใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากคู่แข่งในท้องตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มสินค้าที่เป็น มือถือรุ่นใหม่ (SmartPhone) และอุปกรณ์จอสัมผัส (Touch Screen) โดยมีคุณลักษณะแตกต่างกันไป เช่นขนาดหน้าจอ ระบบโทรศัพท์ ความเร็วของหน่วยประมวลผล ปริมาณหน่วยความจำ แม้กระทั่งอุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ (Sensor) หากมองในด้านของการพัฒนาโปรแกรม ทางบริษัท Google ได้มีการพัฒนา Application Framework ไว้สำหรับนักพัฒนาใช้งาน ได้อย่างสะดวก และไม่เกิดปัญหาเมื่อนำชุดโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา ไปใช้กับอุปกรณ์ที่มีคุณลักษณะต่างกัน เช่นขนาดจออุปกรณ์ ไม่เท่ากัน ก็ยังสามารถใช้งานโปรแกรมได้เหมือนกัน เป็นต้น

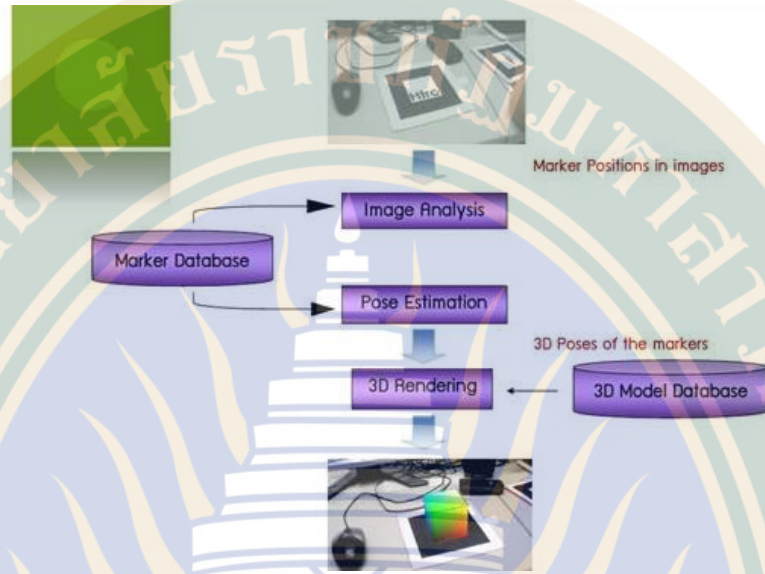
3. เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality Technology: AR)

Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมโลกของความจริง (Real world) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual world) โดยใช้วิธีซ้อนภาพสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือน ไปอยู่บนภาพที่เห็นจริงๆ ในโลกของความเป็นจริง ผ่านกล้องดิจิทัลของแท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์อื่นๆ และให้ผลการแสดงภาพ ณ เวลาจริง (Real time) ซึ่งในอนาคตอันใกล้ AR กำลังจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของสังคมที่จะเต็มไปด้วย สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และ นวัตกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศเช่น Google Glass เป็นต้น

เทคโนโลยีเสมือนจริง หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “เทคโนโลยี AR” (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานโลกในความเป็นจริง และโลกเสมือนที่สร้างขึ้นมาผสานเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ ซึ่งถือว่าการสร้างข้อมูลอีกข้อมูลหนึ่งที่เป็นส่วนประกอบบนโลกเสมือน (Virtual world) เช่น ภาพกราฟิก วิดีโอ รูปทรงสามมิติ และข้อความ ตัวอักษร ให้ผนวกซ้อนทับกับภาพในโลกจริงที่ปรากฏบนกล้อง

เทคโนโลยี AR แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบที่ใช้ภาพสัญลักษณ์และแบบที่ใช้ระบบพิกัดในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง ซึ่งในทางเทคนิคแล้วภาพสัญลักษณ์ที่ใช้ จะนิยมเรียกว่า “Marker” (อ่านว่า มาร์คเกอร์) หรืออาจจะเรียกว่า “AR Code” ก็ได้ โดยใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพ เมื่อซอฟต์แวร์ที่เราใช้งานอยู่ประมวลผลรูปภาพเจอสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ก็จะแสดงข้อมูลภาพสามมิติที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมให้เห็น เราสามารถที่จะหมุนดูภาพที่ปรากฏได้ทุกทิศทางหรือเรียกว่าหมุนได้ 360 องศา

3.1 หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง



ภาพที่ 3 หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง

แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง คือการพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริง เข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ เช่น เว็บแคม คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะ แสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือ บนเครื่อง ฉายภาพ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่ง ภาพสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ ขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด โดยกระบวนการภายในของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหา Marker จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของ Marker เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของ Marker การวิเคราะห์ภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR) และการวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่างๆ ที่อยู่ใน ภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less based AR)
2. การคำนวณค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ของ Marker เทียบกับกล้อง
3. กระบวนการสร้างภาพสองมิติ จากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่ง เชิง 3 มิติ ที่คำนวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง

3.2 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง

องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย

1. AR Code หรือตัว Marker ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของวัตถุ
2. Eye หรือ กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือ ตัวจับ Sensor อื่นๆ ใช้มองตำแหน่งของ AR Code แล้วส่งข้อมูลเข้า AR Engine
3. AR Engine เป็นตัวส่งข้อมูลที่สามารถอ่านได้ผ่านเข้าซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผล เพื่อแสดงเป็นภาพต่อไป
4. Display หรือ จอแสดงผล เพื่อให้เห็นผลข้อมูลที่ AR Engine ส่งมาให้ในรูปแบบของภาพ หรือ วิดีโอ



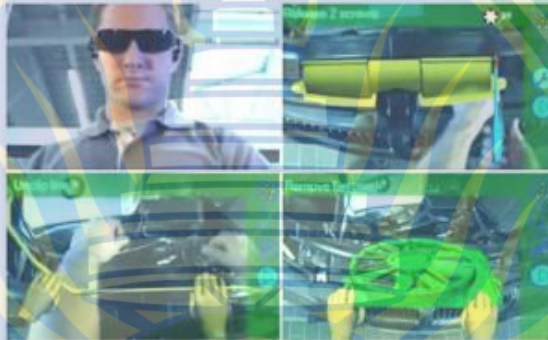
ภาพที่ 4 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริงผ่านกล้องเว็บแคม



ภาพที่ 5 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริงผ่านกล้องโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ต

3.3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

จากอดีตจนถึงปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง เข้ากับชีวิตประจำวัน เช่น การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมสร้าง เครื่องบิน อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ โดยบริษัท BMW ได้ใช้ เทคโนโลยีเสมือนจริงมาช่วยในการผลิต โดยให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้การทำงานด้วยการใส่แว่นตาที่จะมีคำแนะนำและจำลองการทำงาน แสดงให้เห็นแต่ละขั้นตอนก่อนปฏิบัติจริงแบบ 3 มิติ



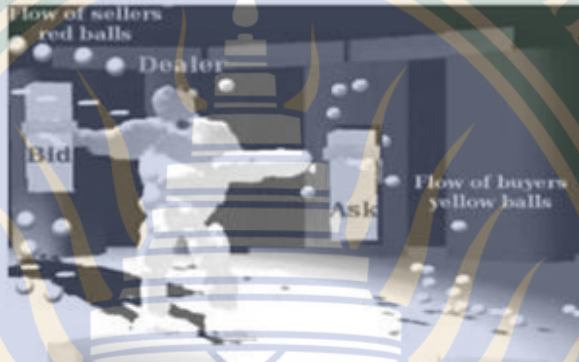
ภาพที่ 6 การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม

การประยุกต์ใช้ทางการแพทย์ เช่น การเรียงเรียง หลักการประยุกต์ใช้ภาพเสมือนจริงทางการแพทย์ โดยการเพิ่มตัว ต่อประสานระบบสัมผัสภาพ 3 มิติ เพื่อเพิ่มความสมจริงในการ รักษา และให้นักศึกษาแพทย์ได้ใช้เครื่องมือแพทย์รักษาหรือผ่าตัด ผู้ป่วยแบบไม่ต้องสัมผัสกับผู้ป่วยจริง มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงจำลองการผ่าตัดผ่านระบบ ARI*SER โดยทางมหาวิทยาลัย แพทยศาสตร์ Ganz ได้แปลงให้เป็นระบบจำลองการผ่าตัดดัด เสมือนจริง



ภาพที่ 7 การประยุกต์ใช้ทางการแพทย์

การประยุกต์ใช้ทางด้านธุรกิจ เช่น การใช้เทคโนโลยี เสมือนจริงกับการซื้อขายทางการเงินด้วยเทคโนโลยี CYBERII โดย ระบบสามารถให้ผู้ใช้งานกำหนดบทบาทของตัวแทนจำหน่าย (Finance Dealer) ในสภาพแวดล้อมเสมือนที่สามารถเสนอราคา ในการซื้อขาย โดยใช้ลูกบอลสีเหลืองแสดงราคาซื้อและลูกบอลสีแดงแสดงราคาขาย ทำให้ผู้ใช้สามารถจำลองการซื้อขายทางการเงินได้เสมือนจริง



ภาพที่ 8 การประยุกต์ใช้ทางด้านธุรกิจ

การประยุกต์ใช้ทางการโฆษณา เช่น โทรศัพท์มือถือ ถือซัมซุงนำเทคโนโลยี Mobile AR มาสร้างการรับรู้เพื่อให้ลูกค้า ได้ทราบถึงระบบปฏิบัติการใหม่บนมือถือ Samsung Wave และ ให้ลูกค้าเป็นผู้นำเสนอวิธีการใช้งานผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริงในรูปแบบสามมิติ โดยลูกค้าสามารถใช้เว็บแคมและเครื่องพิมพ์ ประกอบกับซอฟต์แวร์ต่างๆ ที่มีภายใต้ระบบปฏิบัติการ BADA ของ Samsung เรียกใช้โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ เพื่อใช้งานตาม ต้องการ เราเคยพูดถึง Blippar แอปฯสแกนฉลากสินค้า/โลโก้สินค้าและปรากฏเป็นภาพ 3 มิติลอยขึ้นมาด้วยระบบเสมือนเสริม (Augmented Reality) วันนี้เรามีหลายกรณีจากหลายผลิตภัณฑ์ที่เลือกใช้บริการของ Blippar มาฝากคุณด้วย เริ่มจากการลงโฆษณาเรือขนส่งอย่างโอเมก้าด้วยแอปฯ AR



ภาพที่ 9 การประยุกต์ใช้ทางการโฆษณา

การประยุกต์ใช้กับการท่องเที่ยว เช่น การนำเทคโนโลยี เสมือนจริงไปใช้เพื่อแนะนำประเทศไทยในงาน “The World Exposition Shanghai China 2010” ภายใต้แนวคิด “Thainess: Sustainable Ways of Life” และได้นำเสนอนิทรรศการภายใน อาคารศาลาไทยแยกเป็น 3 ส่วน คือ ห้องจัดแสดงนิทรรศการที่ 1 เรื่อง “จากต้นสายแหล่งกำเนิด: A Journey of Harmony” ห้อง จัดแสดงนิทรรศการที่ 2 เรื่อง “เกิดร้อยพันหลายวิถี: A Harmony of Different Tones” และห้องจัดแสดงนิทรรศการที่ 3 เรื่อง “หลอม รวมชีวิสู่วิถีความเป็นไทย: A Harmony of Thais” ในแต่ละห้องนิทรรศการจะนำเสนอเอกลักษณ์ของความเป็นไทยที่เกิดจากการ พัฒนาด้านต่างๆ ผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริง เช่น ในห้อง นิทรรศการที่ 2 เป็นห้องที่มีการฉายวิดีโอ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างพี่น้องของชาวไทยกับจีน โดยมียักษ์วัดโพธิ์ขยับตัวและพูด คู่กับตัวละครจีน



ภาพที่ 10 การประยุกต์ใช้กับการท่องเที่ยว

การประยุกต์กับการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ เช่น บริษัท ซีเซโต้ นำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ผ่านกระจก ดิจิตอลเพื่อจำลองการทดสอบในการแต่งหน้าว่าเหมาะกับลูกค้า หรือไม่ โดยระบบจะซ้อนภาพส่วนของการแต่งหน้าขึ้นไปบน ใบหน้าจริงที่ปรากฏบนหน้าจอในลักษณะของการเปรียบเทียบให้เห็นทั้งก่อนแต่งหน้าและหลังแต่งหน้า ในการใช้งานจะให้ลูกค้านั่ง ลงตรงหน้าเครื่อง แล้วให้กล้องสแกน จากนั้นระบบจะวิเคราะห์สีผิว องค์ประกอบต่างๆ ตลอดจนรูปร่างใบหน้า เพื่อแนะนำว่าควร เลือกแต่งหน้าและเลือกใช้เครื่องสำอางใด โดยสามารถแสดงผล การแต่งหน้าได้ทันที และสามารถสั่งพิมพ์ภาพใบหน้าก่อนและหลังแต่ง พร้อมข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ต้องใช้ เพื่อ เลือกซื้อตามรายการที่เลือกไว้



ภาพที่ 11 การประยุกต์กับการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง, ญัฐวี อุดกฤษฎ์ (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมเพื่อใช้ในการสอนเรื่องพยัญชนะภาษาไทย ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำระบบไปใช้งานพบว่าระบบช่วยให้อาจารย์ผู้สอนมีวิธีการใหม่ๆ ในการเรียน การสอนพยัญชนะภาษาไทยเพิ่มขึ้น ผลในการประเมิน ความพึงพอใจที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับ ดี มาก ซึ่งมากกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ที่ระดับ ดี โดยมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52

ศุขมา แสนปากดี (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในบอร์ดประชาสัมพันธ์ประชาคม เศรษฐกิจอาเซียน ผลการวิจัยพบว่า บอร์ดประชาสัมพันธ์ประกอบด้วยประวัติความเป็นมา หลักการและแนวคิดของรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ข้อมูลความรู้ รอบตัวเกี่ยวกับประเทศสมาชิก รวมทั้งข่าวสารความเคลื่อนไหวที่เกิด ณ ปัจจุบัน ซึ่งเชื่อมโยงการนำเสนอกับ สื่อมัลติมีเดีย สุดท้ายมีการวัดผลความพึงพอใจของการประยุกต์ใช้งานพบว่าผู้ใช้มีความประทับใจในรูปแบบ การนำเสนอที่ผสมผสานเทคโนโลยี แต่เนื่องจากเป็นการเริ่มต้นใช้งานเป็นครั้งแรกจึงยังคงเกิดปัญหาติดขัดบ้างบางประการ

ธัญยา นวลละออง, นงลักษณ์ ปรีชาดิเรก (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างเกมการเรียนรู้สามมิติเพื่อเสริมสร้างทักษะภาษาอังกฤษ ตามทฤษฎีพหุปัญญาของนักเรียนผ่านเทคโนโลยี Augmented Reality บนอุปกรณ์แท็บเล็ต ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนรู้อันอยู่ในระดับมาก ในประเด็นสนุก ชอบ มีความสุข ส่วนครูมีความพึงพอใจในระดับมาก-มากที่สุด ในประเด็นความน่าสนใจของสื่อและการประเมินผล คะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชันสูง ขึ้น 9.07 คะแนน (95%CI 8.20-9.93) มากกว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่ เรียนรู้ผ่านการท่องจำซึ่งสูงขึ้นไป 4.39 คะแนน (95%CI 3.06-5.72) อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น สื่อ การเรียนรู้ที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้ อย่างไรก็ตามแท็บเล็ตจำเป็นต้องมีกล้องถ่ายภาพสำหรับการทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันที่ พัฒนาด้วย

เทคโนโลยี AR โดยข้อจำกัดของการศึกษานี้ คือ ครูผู้สอนยังไม่สามารถสร้างสื่อ การสอนด้วยตนเอง ได้เนื่องจากต้องใช้ความรู้ด้านการเขียนโปรแกรม งานวิจัยในอนาคต คือ สามารถนำเนื้อหาบทเรียน มาสร้างสื่อการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อกระตุ้นความต้องการเรียนรู้ นอก ห้องเรียนในอนาคต

ธีรเดช บุญญา, จักรกฤษณ์ จันทจรจรัส, ภัทรพล บัวงาม และมงคลชัย มีเกษร (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแต่ง บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์นี้สอดคล้องกับหลักการ ออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการใช้ข้อความภาพกราฟิก เสียง มาประกอบกันเป็น AR บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่เน้นความสะดวกในการใช้งานที่ง่ายไม่ซับซ้อนผู้ใช้สามารถสร้าง AR ได้จากโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ที่ถูกสร้างไว้พร้อมใช้ใน บทเรียน ผู้จัดทำใช้โปรแกรมเมทาโอ ในการพัฒนาโปรแกรม ประยุกต์สำหรับสร้าง AR เพื่อส่งเสริมการพัฒนาการของผู้เรียนที่ สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและ ต่อยอดการวิจัยต่อไปในอนาคต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ประชาชนในจังหวัดมหาสารคาม

กลุ่มตัวอย่าง คือ ประชาชนในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน ใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีอยู่ 2 รายการคือ

1. แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง
2. แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

ขอบเขตของการวิจัย

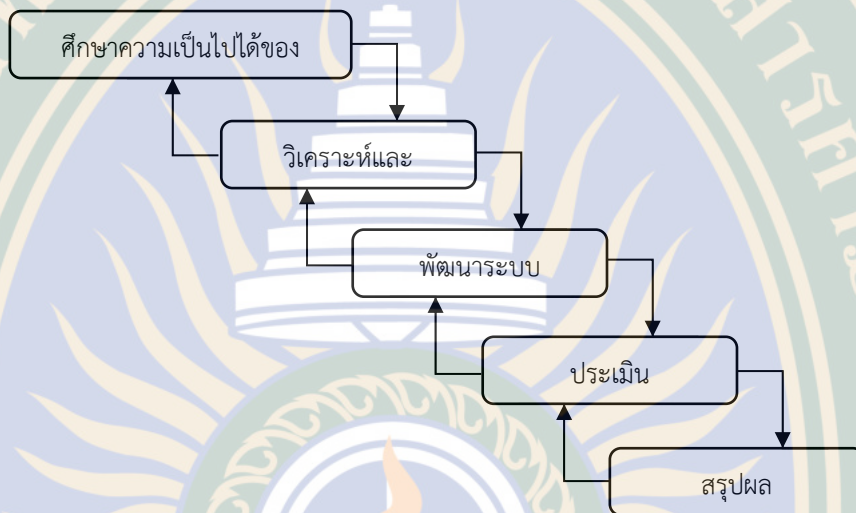
ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง โดยใช้สถานที่สำคัญและแหล่งท่องเที่ยวดังนี้

1. พระธาตุนาดูน
2. เขตห้ามสัตว์ป่าดูนลำพัน
3. หอนาฬิกา
4. วนอุทยานโกสัมพี
5. สะดืออีสาน

การสร้างเครื่องมือการวิจัย

1. การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคาม โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงและใช้ System Development Life Cycle (SDLC) ในการพัฒนาดังนี้



ภาพที่ 12 System Development Life Cycle

1.1 ศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างแอปพลิเคชัน

การสร้างแอปพลิเคชันจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก คือ 1) ส่วนเมนูและการแสดงผลข้อมูลพื้นฐานของสถานที่ท่องเที่ยว 2) ส่วนแสดงแผนที่การเดินทาง 3) ส่วนแสดงผลภาพ AR โดยสามารถอธิบายดังต่อไปนี้

1.1.1 ส่วนเมนูและการแสดงผลข้อมูลพื้นฐานของสถานที่ท่องเที่ยว ส่วนนี้จะออกแบบโดยใช้ Android Studio ซึ่งเป็น IDE ที่นิยมใช้งานในปัจจุบัน สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android สำหรับภาษาที่ใช้ในการพัฒนาคือ ภาษา JAVA

1.1.2 ส่วนแสดงแผนที่การเดินทาง ส่วนนี้จะใช้ Maps SDK for Android ซึ่งเป็น SDK สำหรับเรียกใช้งานของแผนที่บน Google Map ซึ่งเป็นแผนที่มาตรฐานที่ใช้กันทั่วโลก

1.1.3 ส่วนแสดงผลภาพ AR ส่วนนี้จะใช้ ARCore ที่เป็น Framework สำหรับระบบ augmented reality ซึ่งเป็นชุดพัฒนาของ Google ซึ่งระบบปฏิบัติการขั้นต่ำที่รองรับ ARCore ในระบบปฏิบัติการ Android OS คือ Android 7.0 Nougat สำหรับสมาร์ทโฟนที่รองรับ ARCore แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อุปกรณ์ที่รองรับ ARCore

Manufacturer	Model	Note
Apple	Phone X iPhone 8 and 8 Plus iPhone 7 and 7 Plus iPhone 6S and 6S Plus iPhone SE	ARCore requires an ARKit compatible device running iOS 11.0 or later.
Asus	Zenfone AR Zenfone ARES	
Google	Nexus 5X	Requires Android 8.0 or later
	Nexus 6P	
	Pixel, Pixel XL	
	Pixel 2, Pixel 2 XL	
HMD Global	Nokia 7 Plus	Also known as Nokia 6.1
	Nokia 8 Sirocco	
	Nokia 8 Sirocco	
Huawei	P20, P20 Pro	
	Porsche Design Mate RS	
LG	G6	Requires Android 8.0 or late
	G7 ThinQ	
	V30, V30+, V30+ JOJO	
	V35 ThinQ	
Motorola	Moto G5S Plus	
	Moto G6	
	Moto G6 Plus	
	Moto Z2 Force	
	Moto Z3 Play	
OnePlus	OnePlus 3T	Requires Android 8.0 or later
	OnePlus 5	
	OnePlus 5T	

Manufacturer	Model	Note
	OnePlus 6	
Samsung	Galaxy A5 (2017)	Samsung devices with a model number ending in 0 or 8 are not supported, e.g. SM-G9600.
	Galaxy A7 (2017)	
	Galaxy A8, Galaxy A8+ (2018)	
	Galaxy Note8	
	Galaxy S7, Galaxy S7 edge	
	Galaxy S8, Galaxy S8+	
	Galaxy S9, Galaxy S9+	
Sony	Xperia XZ Premium	Requires Android 8.0 or later
	Xperia XZ1, Xperia XZ1 Compact	
Xiaomi	Mi 8	
	Mi Mix 2S	

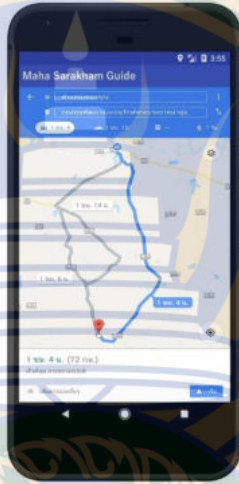
1.2 วิเคราะห์และออกแบบระบบ

1.2.1 ส่วนเมนูและการแสดงผลข้อมูลพื้นฐานของสถานที่ท่องเที่ยว ส่วนนี้จะมีเมนูที่อยู่ทางซ้ายมือของแอปพลิเคชันที่เป็นข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวให้เลือกจำนวน 5 สถานที่ และเมนูด้านล่าง 3 เมนู ได้แก่ หน้าแรก แผนที่ และการแสดงผลภาพ AR ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ภาพหน้าแรก

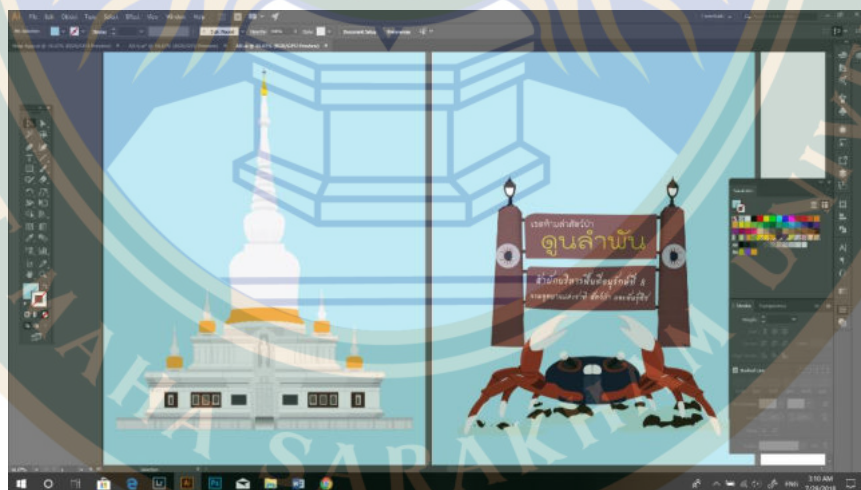
1.2.2 ส่วนแสดงแผนที่การเดินทาง ส่วนนี้จะเป็นการดึงภาพแผนที่จาก Google Maps SDK for Android ในเมนูนี้จะแสดงตำแหน่งปัจจุบันและเส้นทางการเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวที่เลือกในเมนูหน้าแรก โดยในส่วนนี้แผนที่สามารถนำทางผู้ใช้ไปยังจุดหมายได้ สำหรับเมนูแผนที่แสดง ดังรูปที่ 14



ภาพที่ 14 ภาพแสดงแผนที่

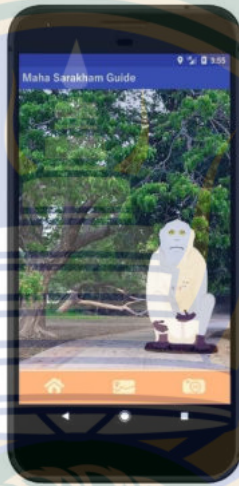
1.2.3 ส่วนแสดงผลภาพ AR

1) ผู้วิจัยได้ออกแบบภาพ AR โดยใช้โปรแกรม Adobe Illustrator ในการออกแบบภาพ 2 มิติ ของสถานที่ท่องเที่ยวทั้งหมดจำนวน 5 สถานที่ คือ พระธาตุนาดูน, เขตห้ามสัตว์ป่าดูนลำพัน, หอนาฬิกา, วนอุทยานโกสัมพี, สะดืออีสาน ตามตัวอย่างภาพดังนี้



ภาพที่ 15 ภาพกราฟิกเสมือนจริงแบบสองมิติ

2) ผู้วิจัยได้ทำการดึงภาพ AR ที่ออกแบบไว้แล้วมาแสดงผลข้อมูล ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นการเปิดกล้องหลังและจะมีภาพ AR ซ้อนขึ้นมา สำหรับในส่วนนี้ ภาพ AR ของสถานที่ท่องเที่ยวจะปรากฏเมื่อเดินทางเข้าใกล้สถานที่นั้นๆ เป็นระยะทางที่น้อยกว่า 10 กิโลเมตรสำหรับเมนูแสดงผลภาพ AR แสดงดังรูปที่ 16



ภาพที่ 16 ภาพแสดงผล AR

1.3 พัฒนาระบบ

ผู้วิจัยได้สร้างแอปพลิเคชันใน 3 ส่วนหลัก โดยใช้ Android Studio ซึ่งผู้วิจัยจะขออธิบายเฉพาะส่วนที่สำคัญในการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ SDK ของ ARCore ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อวาง object ของโมเดลที่สร้างขึ้นมาแสดงบนฉากของมุมมองกล้อง ซึ่ง source code ตัวอย่างแสดงดังภาพที่ 17

```
public void onSurfaceCreated(GL10 gl, EGLConfig config) {
    GLES20.glClearColor(0f, 0f, 0f, 10f);

    //Prepare the rendering objects this involves reading shaders, so may throw an IO-
    Exception
    try {
        //Create the texture and pass it to ARCore session to be filled during updates
        backgroundRenderer.createOnGThread("context" this);
        planeRenderer.createOnGThread("context" this, "modelshidden_gridpng");
        pointCloudRenderer.createOnGThread("context" this);

        virtualObject.createOnGThread("context" this, "modelstemple_lobj",
        "models/temple_lpng");
        virtualObject.setMaterialProperties(00f, 20f, 05f, 60f);

        virtualObjectShadow.createOnGThread(
        "context" this, "models/temple_lobj", "models/temple_lpng");
        virtualObjectShadow.setBlendMode(BlendMode.Shadow);
        virtualObjectShadow.setMaterialProperties(10f, 00f, 00f, 10f);

    } catch (IOException e) {
        Log.e(TAG, "Cannot read an asset file", e);
    }
}
```

ภาพที่ 17 ตัวอย่าง source code สำหรับแสดงภาพเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นบน Android OS

หลักการแสดงผลภาพของงานวิจัยนี้คือ เมื่อผู้ใช้เดินทางเข้าใกล้ตำแหน่ง Latitude, Longitude ของตำแหน่งสถานที่ที่ท่องเที่ยวในระยะ 10 กิโลเมตร โปรแกรมจะแจ้งเตือนผู้ใช้ และเมื่อผู้ใช้กดเข้ามาในโปรแกรมแล้ว โปรแกรมจะเข้าสู่โหมดกล้องถ่ายรูปและจะมีภาพของสถานที่ที่ท่องเที่ยวดังกล่าวปรากฏในมุมมองกล้อง ในการตรวจจ็ระยะห่างของผู้ใช้กับสถานที่ที่ท่องเที่ยวนั้น ผู้วิจัยได้ใช้ haversine formula ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังสมการที่ (1)

$$a = \sin^2(\Delta\varphi / 2) + \cos\varphi_1 \cdot \cos\varphi_2 \cdot \sin^2(\Delta\lambda / 2)$$

$$c = 2 \cdot \text{atan}2(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$

$$d = R \cdot c$$

โดยที่

- φ เป็น ค่าละติจูด (latitude)
- λ เป็น ค่าลองจิจูด (longitude)
- R เป็น รัศมีของโลก (ประมาณ 6,371 กิโลเมตร)

ผู้วิจัยจะคำนวณตำแหน่งอ้างอิงของสถานที่ท่องเที่ยวกับตำแหน่งอ้างอิงของตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้ ซึ่งถ้าหากทั้ง 2 ตำแหน่งมีระยะห่างน้อยกว่า 10 กิโลเมตรแล้ว โปรแกรมจะแจ้งเตือนการเข้าใกล้สถานที่ท่องเที่ยวและผู้ใช้สามารถดูภาพ AR ของสถานที่ที่ท่องเที่ยวดังกล่าวได้

```
private double checkDistance(double lat1, double lat2, double long1, double long2)
{
    double R = 6371e3;
    double la1 = Math.toRadians(lat1);
    double la2 = Math.toRadians(lat2);
    double lo1 = Math.toRadians(long1);
    double lo2 = Math.toRadians(long2);

    double latitude = la2 - la1;
    double longitude = lo2 - lo1;
    double a = Math.sin(latitude/2)*Math.sin(latitude/2)+
        Math.cos(la1)*Math.cos(la2)*
        Math.sin(longitude/2)*Math.sin(longitude/2);
    double c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1-a));
    double d = R * c;

    return d;
}
```

ภาพที่ 18 ตัวอย่าง source code สำหรับคำนวณระยะห่างระหว่าง 2 ตำแหน่งอ้างอิง

1.4 ประเมินประสิทธิภาพ

1.4.1 การทดสอบความถูกต้องของการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวและการเดินทาง โดยวัดจากการกดเลือกสถานที่ในเมนูแรกและสลับไปยังเมนูแผนที่

1.4.2 การทดสอบความแม่นยำของตำแหน่งปัจจุบันกับตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยว โดยวัดจากการเปิดเมนูแผนที่และเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวที่เลือก จากนั้นสังเกตการเคลื่อนที่ของตำแหน่งปัจจุบันถ้าหากว่ามีระยะห่างจากเป้าหมายน้อยกว่า 10 กิโลเมตรแล้วจะมีการแจ้งเตือนเพื่อสลับไปที่หน้าการแสดงผลภาพ AR

1.4.3 การทดสอบความถูกต้องของการแสดงผลภาพ AR โดยวัดจากการแสดงผลของภาพ ซึ่งจะต้องแสดงให้ตรงกับสถานที่ที่เลือกในเมนูแรก

1.5 สรุปผล

สรุปข้อมูลและจัดทำรายงานวิจัย

2. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคาม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาการสร้างแบบประเมิน จากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 66-72)
2. ออกแบบคำถามในการประเมินแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง
3. จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท ดังนี้

ค่าคะแนนเท่ากับ 5 ความหมาย มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าคะแนนเท่ากับ 4 ความหมาย มีความพึงพอใจมาก

ค่าคะแนนเท่ากับ 3 ความหมาย มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าคะแนนเท่ากับ 2 ความหมาย มีความพึงพอใจน้อย

ค่าคะแนนเท่ากับ 1 ความหมาย มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4. จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ดังนี้

1. เก็บข้อมูลภาคสนาม

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจพื้นที่โดยการเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญทั้งในจังหวัดมหาสารคาม คือ พระธาตุนาดูน, เขตห้ามสัตว์ป่าดูนลำพัน, หอนาฬิกา, วนอุทยานโกสัมพี, สะดืออีสาน เพื่อเก็บข้อมูลสถานที่และภาพถ่ายและนำมาออกแบบภาพ AR 2 มิติ และศึกษาเส้นทางในการเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ

2. เก็บรวบรวมข้อมูลแบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมแบบประเมินความพึงพอใจแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง หลังจากที่นั่งกท่องเที่ยวได้ทดลองใช้แอปพลิเคชัน

3. สรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลการประเมินความพึงพอใจจากแบบสอบถามมาวิเคราะห์และคำนวณโดยใช้สถิติพื้นฐานในการคำนวณข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังนี้

1. สูตรการคำนวณสมการ (Haversine formula)

$$a = \sin^2(\Delta\phi / 2) + \cos \phi_1 \cdot \cos \phi_2 \cdot \sin^2(\Delta\lambda / 2)$$

$$c = 2 \cdot \text{atan} 2(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$

$$d = R \cdot c$$

โดยที่	ϕ	เป็น ค่าละติจูด (latitude)
	λ	เป็น ค่าลองจิจูด (longitude)
	R	เป็น รัศมีของโลก (ประมาณ 6,371 กิโลเมตร)

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 หาค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นค่าร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

3. หาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

4. หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

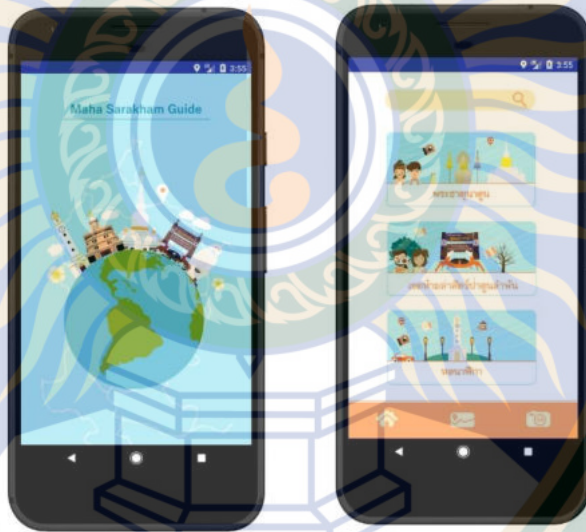
บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงปรากฏผลวิจัยดังนี้

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

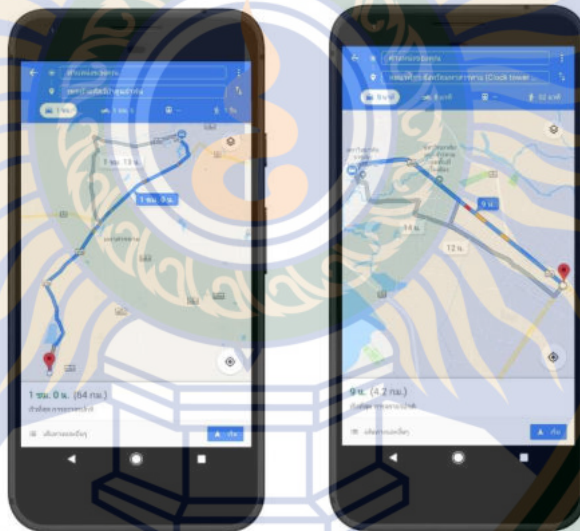
ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ปรากฏผลการพัฒนาโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1) ส่วนเมนูและการแสดงผลข้อมูลพื้นฐานของสถานที่ท่องเที่ยว 2) ส่วนแสดงแผนที่การเดินทาง 3) ส่วนแสดงผลภาพ AR ตามภาพตัวอย่างดังนี้



ภาพที่ 19 ตัวอย่างภาพส่วนเมนู



ภาพที่ 20 ตัวอย่างภาพส่วนการแสดงผลข้อมูลพื้นฐานของสถานที่ท่องเที่ยว



ภาพที่ 21 ตัวอย่างภาพส่วนแสดงแผนที่การเดินทาง



ภาพที่ 22 ตัวอย่างภาพส่วนแสดงผลภาพ AR

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ปรากฏผลตามตารางดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ค่าส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความ พึงพอใจ
การใช้งานมีความง่ายไม่ซับซ้อน	4.60	0.50	มากที่สุด
เมนูที่เลือกใช้มีความชัดเจน	4.63	0.49	มากที่สุด
เนื้อหาข้อมูลมีความถูกต้อง	4.77	0.43	มากที่สุด
สามารถค้นหาข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวได้ง่าย	4.77	0.43	มากที่สุด
สามารถค้นหาแผนที่ในการเดินทางได้ง่าย	4.43	0.57	มากที่สุด
การแจ้งเตือนเมื่อใกล้ถึงสถานที่ท่องเที่ยว	4.60	0.50	มากที่สุด
พิกัดในการแสดงภาพ AR มีความเสถียร	4.77	0.43	มากที่สุด
การแสดงผลภาพ AR มีความสวยงาม	4.67	0.48	มากที่สุด
ภาพถ่ายที่แสดงผลคู่กับภาพ AR	4.67	0.48	มากที่สุด
ความเหมาะสมของโทนสีที่ใช้	4.60	0.50	มากที่สุด
ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.63	0.49	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการแสดงภาพกราฟิก	4.73	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ยโดยรวม	4.66	0.10	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ภาพรวมในการใช้แอปพลิเคชันมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.10)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการ System Development Life Cycle (SDLC) ซึ่งเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันและทดสอบระบบที่ทำให้แอปพลิเคชันมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด จากการทดลองพบว่า ในส่วนของเมนูและการแสดงผลข้อมูลพื้นฐานของสถานที่ท่องเที่ยวในเมนูนั้น เมื่อผู้ใช้เลือกสถานที่ท่องเที่ยวใดๆ โปรแกรมจะทำการเก็บชื่อข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวในเมนูนั้น เมื่อผู้ใช้เลือกไปที่เมนูแผนที่แล้ว โปรแกรมจะคำนวณเส้นทางที่สั้นที่สุดจากตำแหน่งปัจจุบันไปยังสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้เลือกไว้ ซึ่งผู้ใช้สามารถกดนำทางไปยังเป้าหมายได้ และเมื่อผู้ใช้เดินทางเข้าใกล้สถานที่ท่องเที่ยวในระยะทางน้อยกว่า 10 กิโลเมตร โปรแกรมจะแจ้งเตือนและให้กดสลับไปยังเมนูที่ 3 คือ เมนูแสดงผลข้อมูล AR ซึ่งโปรแกรมจะแสดงภาพ AR ของสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้เลือกบนหน้าจอสมาร์ตโฟน ซึ่งเป็นการบอกผู้ใช้ว่ากำลังจะเข้าถึงสถานที่ท่องเที่ยวได้อีกด้วย ซึ่งจากการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมนั้นพบว่า โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องในทุกขั้นตอน

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ภาพรวมในการใช้แอปพลิเคชันมีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.10)

อภิปรายผล

1. การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในช่วงแรกนั้น การเลือกเส้นทางในแผนที่ยังต้องพิมพ์ชื่อจุดหมายที่จะเดินทางไป ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ไขโดยการให้โปรแกรมเก็บค่าของข้อมูลของสถานที่ไว้เช่น ชื่อสถานที่และพิกัดของสถานที่ท่องเที่ยว และการวัดระยะห่างจากสถานที่ท่องเที่ยวกับตำแหน่งปัจจุบันนั้นผู้วิจัยได้ใช้การคำนวณระยะห่างจากสูตร Haversine formula ซึ่งจะได้ระยะห่างจากจุดอ้างอิงสองตำแหน่ง ไม่ว่าจะตำแหน่งปัจจุบันจะอยู่บนเส้นทางหรือไม่ก็ตาม ถ้าหากใช้ระยะห่างของ Google Map แล้ว จะได้ระยะห่างจากเส้นทางบนถนน ซึ่งถ้าหากการเดินทางไม่อยู่บนถนนเส้นหลัก อาจจะทำให้เกิดปัญหาในการคำนวณระยะห่างได้

2. การศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงนั้น หลักจากที่ผู้วิจัยได้ให้นักท่องเที่ยวทดลองใช้

สมาร์ทโฟนในการทดสอบแอปพลิเคชัน ก็ได้แจกแบบประเมินความพึงพอใจให้แก่กลุ่มตัวอย่าง ปรากฏผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างนั้นมีความพึงพอใจมากที่สุด แต่พบปัญหาในการโหลดแอปพลิเคชันลงเครื่องคือ สมาร์ทโฟนของกลุ่มตัวอย่างบางรุ่นไม่สามารถใช้ได้เนื่องจากคุณภาพของสมาร์ทโฟนไม่รองรับเทคโนโลยี AR

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการเพิ่มจำนวนสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ให้ครอบคลุมทั้งจังหวัดมหาสารคาม
2. ควรมีการออกแบบภาพเสมือนจริงในรูปแบบสองมิติและสามมิติที่เคลื่อนไหวได้



บรรณานุกรม

- กรมศิลปากร. วัฒนธรรม พัฒนาการทางประวัติศาสตร์ เอกลักษณ์และภูมิปัญญา จังหวัด
มหาสารคาม, พิมพ์ครั้งที่ 2. องค์การคำครุสภา, 2544
- กระทรวงศึกษาธิการ. ตักสิลา มหาสารคาม สะดืออีสาน, กรุงเทพฯ, 2546
- บุญชม ศรีสะอาด .การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545
- สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง, ณัฐวี อุตกฤษฎ์. การประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสริมเพื่อใช้ในการสอน
เรื่องพญานกเข้ภาษาไทย, ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยี
สารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, The Eighth National
Conference on Computing and Information Technology NCCIT 2012.
- ศุขมา แสนปากดี. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในบอร์ดประชาสัมพันธ์ประชาคม เศรษฐกิจ
อาเซียน. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, การ ประชุมวิชาการ มหาสารคามวิจัย ครั้งที่10.
- ธัญญา นวลละออง, นงลักษณ์ ปรีชาดิเรก. การสร้างเกมการเรียนรู้สามมิติเพื่อเสริมสร้างทักษะ
ภาษาอังกฤษ ตามทฤษฎีพุทปัญญาของนักเรียนผ่านเทคโนโลยี Augmented Reality
บนอุปกรณ์แท็บเล็ต. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร.
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย, ICT Silpakorn Journal : Vol. 2
No. 1, January - June 2015.
- ธีรเดช บุญญา, จักรกฤษณ์ จันทจรรัส, ภัทรพล บัวงาม และมงคลชัย มีเกสร. การพัฒนาสื่อการ
เรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแต่ง บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. สาขา
คอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ The 3rd ASEAN
Undergraduate Conference in Computing (AUC2) 2015.
- นิภา ฉิมมี, วชิรพร ดิษสมบุญ. (2556). โลกเสมือนผ่านโลกจริง Augmented Reality,
จาก <https://nipatanoy.wordpress.com/โลกเสมือนผ่านโลกจริง-augmented-reality/>
ม.ป.ป. บทบาทของเทคโนโลยี Augmented Reality, จาก
<https://sukunya055.wordpress.com/> /บทบาทของเทคโนโลยี-augmented-reality/



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้แอปพลิเคชัน

แบบประเมิน

“แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง”

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
การใช้งานมีความง่ายไม่ซับซ้อน					
เมนูที่เลือกใช้มีความชัดเจน					
เนื้อหาข้อมูลมีความถูกต้อง					
สามารถค้นหาข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวได้ง่าย					
สามารถค้นหาแผนที่ในการเดินทางได้ง่าย					
การแจ้งเตือนเมื่อใกล้ถึงสถานที่ท่องเที่ยว					
พิกัดในการแสดงภาพ AR มีความเสถียร					
การแสดงภาพ AR มีความสวยงาม					
ภาพถ่ายที่แสดงผลคู่กับภาพ AR					
ความเหมาะสมของโทนสีที่ใช้					
ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
ความเหมาะสมในการแสดงภาพกราฟิก					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

วันที่...../...../.....

คู่มือการใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคาม

โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง



ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล : นฤมล อินทธีรภัทร์
2. ตำแหน่ง : อาจารย์
3. หน่วยงานที่สังกัด : สังกัดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย และแอนิเมชัน
4. ที่อยู่ : เลขที่ 80 ถ.นครสวรรค์ ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000
5. ประวัติการศึกษา
ปริญญาตรี : สาขาภาษาเพื่อการสร้างสรรค์งานสื่อสิ่งพิมพ์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ปริญญาโท : สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
6. ประสบการณ์ด้านการวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัย
 - Learning of Situation by IDSAEP MODEL
 - The Development of Web-Based Learning Model by Using Problem-Based Learning Situations on the Topic of “Image Production for Multimedia”
 - Organizing learning CIPPA Model on the Topic of “Image Production for Multimedia” for first year undergraduate level students)
 - Organizing learning that focuses Child Centered in Computer Programming Solutions using learning KWL-Plus techniques
 - Knowledge Management Process in traditional weaving Soi dok mak Pattern by Ban Kutrang weave group Aumpher Kutrang Mahasarakham Province
 - Environmental Graphic Design for promote identity Rajabhat Mahasarakham University to Green University
 - Infographic design for promote Rajabhat Mahasarakham University
 - The Audio Book Design 2 Language for Listening Support Blind Children