



การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน

สามมิติ

DEVELOPMENT OF ARCHAEOLOGICAL APPLICATIONS IN PHRA NAKHON SI
AYUTTHAYA WITH 3D VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY

รุยดา อาปิติน

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2561

การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความ
จริงเสมือนสามมิติ



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPMENT OF ARCHAEOLOGICAL APPLICATIONS IN PHRA NAKHON
SI AYUTTHAYA WITH 3D VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY



RUWAIDA ARBEDEEN

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for MASTER OF EDUCATION (Educational Technology)

Faculty of Education Srinakharinwirot University

2018

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ของ

รุยดา อาบีดิน

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์)

..... ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์ ดร.นฤมล ศีระวงษ์)

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ สติมัน)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัด พระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
ผู้วิจัย	รวิดา อาปีดิน
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัฐพล ประดับเวทย์

การวิจัยนี้มีแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ได้แก่ ระยะที่ 1 เพื่อการพัฒนาและประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการหาคุณภาพของของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำนวนทั้งหมด 6 ท่าน และระยะที่ 2 เพื่อศึกษาผลการใช้งานแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีกลุ่มเป้าหมายจำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากความสมัครใจของผู้เข้าร่วมทดลองใช้งานแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยในช่วงการทดลองผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากบุคคลทั่วไปที่มาท่องเที่ยวที่โบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ได้จำนวน 27 คน และผู้ที่สนใจเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมไทยผ่านทางโซเชียลมีเดียอีกจำนวน 13 คน

ผลการวิจัยพบว่า (1) แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (ก) Activity (ข) Broadcast Receiver และ (ค) Content Provider โดยผลการศึกษาค้นคว้าจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ในระดับมีคุณภาพมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 ส่วนการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมีคุณภาพมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 และ (2) ผลการการศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน, ความจริงเสมือนสามมิติ, โบราณสถาน, จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

Title	DEVELOPMENT OF ARCHAEOLOGICAL APPLICATIONS IN PHRA NAKHON SI AYUTTHAYA WITH 3D VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY
Author	RUWAIDA ARBEDEEN
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2018
Thesis Advisor	Assistant Professor Rattapol Pradapwet , Ed.D.

This research divided the research into two phases, according to the research objectives: Phases One focused on the development and evaluation by applying of 3D virtual reality technology to ancient monuments in Phra Nakhon Si Ayutthaya. There were 6 people to assess the quality of the research instruments. Phase Two studied the effect of using applications in monuments in Phra Nakhon Si Ayutthaya with 3D virtual reality technology. There were forty people, which were obtained the voluntary participation of trial users of the application. The researcher interviewed twenty-four people who visited the ancient monument in Phra Nakhon Si Ayutthaya. And thirteen people were interested in Thai architecture due to social media sites.

Which the research found ancient applications in Phra Nakhon Si Ayutthaya with 3D virtual reality technology consisting of three elements: activity, broadcast receiver and content providers. In terms of quality level, the average value was 3.93 and the standard deviation is 0.70. The quality evaluation from the content experts at a very high level of quality with an average value of 4.20 and a standard deviation of 0.75. The results of the study of the opinions of the users of ancient archaeological applications in Phra Nakhon Si Ayutthaya with 3D virtual reality technology had a high level of opinion, with an average of 4.18 and a standard deviation of 0.79.

Keyword : Applications, 3D virtual reality, Archaeological sites, Phra Nakhon Si Ayutthaya

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จไม่ได้หากไม่ได้รับความเมตตาจากผู้มีพระคุณและกัลยาณมิตรรอบข้าง ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณของทุกท่าน ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา ในงานวิจัยนี้ทุกๆ ขั้นตอนด้วยความเข้าใจ และเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา จนสามารถออกมาเป็นงานวิจัยที่สมบูรณ์ได้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.นฤมล ศิริวงษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ สติมัน คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อการแก้ไขปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุวัธ หนูทอง อาจารย์ ดร.นิพาดา ไตรรัตน์ อาจารย์ ดร.กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปองพล ยาศรี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ตะวัน วีระกุล ที่กรุณาเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงและตรวจสอบความเหมาะสมของคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เกรียงไกร เกิดศิริ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ประกอบการวิจัยและพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สกันธ์ ม่วงสุน อาจารย์อิสริชัย บุรณะอรรจน์ และเพื่อนๆ กลุ่มนักวิจัยสภาพแวดล้อมสรรค์สร้างพื้นที่ถิ่นและมรดกทางวัฒนธรรมศึกษาทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือ ส่งเสริมสนับสนุน และเสนอแนะตลอดกระบวนการดำเนินการวิจัย

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสภาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร และเพื่อนๆ ทุกท่าน ที่คอยให้กำลังใจ ช่วยเหลือ ร่วมหาแนวทางแก้ไขในทุกๆ ปัญหา จนผู้วิจัยสามารถผ่านพ้นทุกๆ อุปสรรคมาได้ด้วยดี

ท้ายสุดนี้ คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แด่บิดามารดา ครู อาจารย์ ครอบครัว และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม ให้ความรู้ ให้คำแนะนำจนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาตราบจนวันนี้

รุยดา อาปีดิน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการรวบรวมเก็บข้อมูล	4
ตัวแปรที่ศึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
การพัฒนาแอปพลิเคชัน	9
ความหมายของแอปพลิเคชัน	9
ประเภทของแอปพลิเคชัน	10
ระบบปฏิบัติการของแอปพลิเคชัน	10

องค์ประกอบของแอปพลิเคชัน	17
การออกแบบแอปพลิเคชัน	23
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน.....	44
แนวโน้มการใช้งานแอปพลิเคชัน	50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	55
เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนสามมิติ.....	58
ความหมายของความเป็นจริงเสมือน	58
ความเป็นมาของความเป็นจริงเสมือน.....	61
อุปกรณ์ในการทำงานของความเป็นจริงเสมือน.....	62
การทำงานของความเป็นจริงเสมือน	63
การใช้ความเป็นจริงเสมือนในวงการต่างๆ.....	64
ความเป็นจริงเสมือนเพื่อการศึกษา.....	72
ประโยชน์ของความเป็นจริงเสมือน	74
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	76
การพัฒนากระบวนการสอนเทคโนโลยี SDLC	82
ความหมายของการพัฒนาระบบสารสนเทศ SDLC	82
ขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ SDLC	83
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	85
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	87
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย	87
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	88
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	89
การเก็บรวบรวมข้อมูล	103

การวิเคราะห์ข้อมูล.....	108
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	110
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	111
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	127
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	127
ความสำคัญของการวิจัย	127
ขอบเขตของการวิจัย	127
กลุ่มเป้าหมาย.....	127
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา	128
ระยะเวลาที่ใช้ในการรวบรวมเก็บข้อมูล	128
ตัวแปรที่ศึกษา	128
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	129
การเก็บรวบรวมข้อมูล	129
สรุปผลการวิจัย.....	129
อภิปรายผลการวิจัย	131
ข้อเสนอแนะ	134
ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้.....	134
ข้อเสนอแนะสำหรับวิจัยครั้งต่อไป	135
บรรณานุกรม	136
ภาคผนวก.....	141
ภาคผนวก ก	142

ภาคผนวก ข	144
ภาคผนวก ค	157
ภาคผนวก ง	163
ภาคผนวก จ	165
ประวัติผู้เขียน.....	170



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 วิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญของแอปพลิเคชัน	23
ตาราง 2 วิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน	50
ตาราง 3 ข้อมูลการซื้อขายโทรศัพท์มือถือทั่วโลกจากการสำรวจของบริษัทวิเคราะห์ข้อมูล Gartner	52
ตาราง 4 แสดงคะแนนระดับคุณภาพของโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัด พระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้าน เทคโนโลยีการศึกษา (n=3)	115
ตาราง 5 แสดงคะแนนระดับคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยี การศึกษา (n=3)	116
ตาราง 6 แสดงคะแนนระดับคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา (n = 3)	118
ตาราง 7 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ (n = 40)	119
ตาราง 8 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ (n = 40)	120
ตาราง 9 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับการศึกษา (n = 40)	120
ตาราง 10 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ ใช้เปิดของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสาม มิติ (n = 40)	121
ตาราง 11 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามประสบการณ์การเยี่ยมชม โบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาก่อนหน้านี้ (n = 40)	121
ตาราง 12 แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นของบุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับโบราณสถานใน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (n = 40)	122

ตาราง 13 แสดงผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของบุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับโบราณสถานใน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	123
--	-----



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
ภาพประกอบ 2 แสดงองค์ประกอบของแอปพลิเคชันที่ต้องออกแบบ	33
ภาพประกอบ 3 แสดงตัวอย่างแบบจำลองของอ็อบเจกต์เนื้อหา (Content Object)	35
ภาพประกอบ 4 แสดงตัวอย่างโครงสร้างเนื้อหาที่จะนำเสนอในแอปพลิเคชัน	36
ภาพประกอบ 5 แสดงสถาปัตยกรรมแอปพลิเคชันแบบ MVC.....	37
ภาพประกอบ 6 ผลสำรวจระบบปฏิบัติการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในเอเชียแปซิฟิก (APEC) ที่มีอายุระหว่าง 16-64 ปี ในช่วงไตรมาสที่ 1 ของปี 2017.....	51
ภาพประกอบ 7 แผนภูมิแสดงผลสำรวจการเติบโตของผู้พัฒนาแอปพลิเคชัน จากการขายผ่านทาง iOS App Store และ Google Play.....	52
ภาพประกอบ 8 แผนภูมิผลสำรวจการการพอร์ตแอปข้ามแพลตฟอร์ม ระหว่างระบบปฏิบัติการ Android และ iOS ในปี ค.ศ.2016-2017	53
ภาพประกอบ 9 แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์ตลาดแอปพลิเคชันจาก App ของผู้บริโภครที่มีการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันจาก iOS App Store และ Google Play	54
ภาพประกอบ 10 แผนภูมิแสดงผลการการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันผ่าน Google play และ iOS Store ในช่วง 3 เดือนแรกของปี ค.ศ.2018	54
ภาพประกอบ 11 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)	83
ภาพประกอบ 12 กระบวนการสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถาน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ	94
ภาพประกอบ 13 ภาพระหว่างลงพื้นที่เก็บข้อมูล	95
ภาพประกอบ 14 การสร้างรูปสามมิติเสมือนจริงด้วยโปรแกรม ArchiCAD.....	96
ภาพประกอบ 15 การสร้างรูปโมเดลสามมิติด้วยโปรแกรม Sketchfab.....	96
ภาพประกอบ 16 การสร้างเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ Joomla Framework	97

ภาพประกอบ 17 การสร้างแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้วยโปรแกรม Android Studio	97
ภาพประกอบ 18 หน้าแสดงผลแอปพลิเคชัน Google Play เพื่อดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน.....	98
ภาพประกอบ 19 ตัวอย่างหน้าแสดงผลแอปพลิเคชันโบราณสถาน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ	99
ภาพประกอบ 20 โครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วย เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ	111
ภาพประกอบ 21 โครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชันโบราณสถาน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ	112
ภาพประกอบ 22 กระบวนการสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วย เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ	113
ภาพประกอบ 23 ตัวอย่างหน้าแสดงผลแอปพลิเคชันโบราณสถาน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ	114

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศไทยมีการเกิดและเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมที่มีวิวัฒนาการของการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับขั้นจนมาถึงยุคอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งนับว่าเป็นยุคที่ขับเคลื่อนไปด้วยนวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัล และความคิดสร้างสรรค์ ภายใต้แนวคิดสมาร์ตไทยแลนด์ (Smart Thailand) (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2561) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ไทยแลนด์ 4.0 เป็นยุคสมัยที่เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ มากมาย ซึ่งสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2549) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้ว่า เป็นสิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม และนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Technological Innovation) เป็นนวัตกรรมที่มีพื้นฐานหรือขอบเขตของการพัฒนาจากเทคโนโลยี โดยในปัจจุบันการพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีมีบทบาทและความสำคัญต่อหลายๆ อุตสาหกรรม และเป็นแรงผลักดันที่สำคัญของความก้าวหน้าในด้านต่างๆ ทั้งทางด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง สิ่งแวดล้อม และความเป็นอยู่ของประชากร (พันธุ์อาจ ชัยรัตน์, 2547)

จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีประกอบกับแรงผลักดันทางด้านเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในช่องทางการเรียนรู้ทุกรูปแบบ ซึ่งนวัตกรรมทางเทคโนโลยีและการเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่ายในปัจจุบันคงหนีไม่พ้นโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ทุกคนมีพกพาและเข้าถึงการเรียนรู้ได้อย่างง่ายดาย ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนที่น่าเสนอเนื้อหาผ่านเทคโนโลยีไร้สาย (wireless telecommunication network) และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ผู้สนใจสามารถเรียนได้ทุกที่และทุกเวลา ผู้ที่ต้องการศึกษาใช้เพียงเครื่องมือสำคัญคือ อุปกรณ์สื่อสารที่เคลื่อนที่ได้โดยสะดวกและสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องใช้สายสัญญาณ นับว่ามีประโยชน์สำหรับผู้ที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลความรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ทั้งยังทำให้ต้นทุนในการเข้าถึงข้อมูลความรู้ลดลง จึงช่วยขยายโอกาสทางการศึกษาผ่านระบบออนไลน์ และกระจายความรู้ใหม่ๆ ไปสู่คนในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่สะดวกเดินทางมาศึกษาหาความรู้ในสถานที่จริง

ปัจจุบันมีนวัตกรรมใหม่ที่เข้ามาส่งเสริมการเรียนรู้นั้นคือ เทคโนโลยีความจริงเสมือน เป็นเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ผลักดันให้ผู้ใช้งานเกิดความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงซึ่งสร้างโดยคอมพิวเตอร์ จากการแสดงผลด้วยสื่อประสมและการสร้างภาพ 3 มิติ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543) ทำให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ได้เสมือนอยู่ในเหตุการณ์จริง และผู้ใช้งานสามารถ

ตอบได้กับสิ่งแวดล้อมเสมือนหรือบังคับทิศทางได้ สามารถช่วยส่งเสริมการให้ความรู้และการเข้าถึงสถานที่สำคัญที่อยู่ห่างไกล ซึ่งนับว่าเป็นการให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวและเป็นแหล่งความรู้ของเหล่านักวิชาการในการหาความรู้เกี่ยวกับสถานที่และวัตถุต่างๆ ที่อยู่ในสถานที่ท่องเที่ยวอีกด้วย (สยมล วิทยานรटना, 2554) เช่น ใช้ความเป็นจริงเสมือนเพื่อการทดสอบทฤษฎี ประมาณการปรับปรุงโดยไม่ต้องสร้างความกระทบกระเทือนกับของจริง สามารถสำรวจวัตถุต่างๆ จากมุมมองที่เป็นไปไม่ได้ และจำลองสภาพแวดล้อม การจำลองสถานที่หรือวัตถุว่าเคยเป็นมาอย่างไรในอดีตเพื่อการศึกษาและการอนุรักษ์ โดยเฉพาะสถานที่ที่มีสถานะเป็นมรดกโลกที่ได้รับการขึ้นทะเบียนจากองค์การยูเนสโกซึ่งเป็นสถานที่ที่ผู้คนจำนวนมากต้องการเข้าเยี่ยมชม มีการค้นคว้ามากมายที่แสดงให้เห็นว่าความเป็นจริงเสมือนสามารถช่วยอนุรักษ์สถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ ไว้ได้โดยทำหน้าที่เป็นทางเลือกในการเข้าถึงโดยเป็นการท่องเที่ยวเชิงทดแทน ซึ่งมีข้อดีคือ มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่า ประหยัดเวลา ไม่ยุ่งยากในการเดินทาง ไม่ต้องกังวลเรื่องสภาพอากาศ และได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกัน ทั้งยังสามารถเข้าถึงสถานที่ในส่วนที่เปราะบางอีกด้วย ส่งผลให้นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจเพราะเหมือนได้เข้าชมสถานที่จริง และความสามารถของความเป็นจริงเสมือนยังเอื้อประโยชน์ให้ทุกคนรวมถึงผู้พิการซึ่งเป็นกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มักถูกมองข้าม นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มักเจออุปสรรคหลากหลาย เช่น สถาปัตยกรรมที่ไม่เอื้อต่อความสะดวกในการเข้าถึง หรือความยากลำบากในการเดินทาง (สยมล วิทยานรटना, 2554)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาแอปพลิเคชันที่ประกอบด้วยความจริงเสมือนสามมิติขึ้นเพื่อความสะดวกสบายและแรงจูงใจในการเรียนรู้ เป็นแนวทางสำคัญที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งภายในแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับโบราณสถานที่สำคัญแห่งหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เมืองหลวงหรือราชธานีที่มีอายุยาวนานที่สุดในประวัติศาสตร์ของชาติไทย และมีความเจริญรุ่งเรืองเป็นอย่างมากในอดีต เนื่องจากเป็นแหล่งรวมอารยธรรมโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปะวัตถุ รวมถึงศิลปวัฒนธรรมที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย อีกทั้งยังเป็นแหล่งรวมของความหลากหลายทางวัฒนธรรมจากการเป็นศูนย์กลางการค้าขายและการอพยพเข้ามาของชนชาติเพื่อนบ้าน ไม่ว่าจะเป็นการลี้ภัยจากสงครามในสมัยนั้น หรือถูกจับมาเป็นเชลยศึก ซึ่งนับว่าเป็นสมบัติทางวัฒนธรรมของโลกที่มีคุณค่าเป็นอย่างยิ่ง องค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) จึงมีมติให้ขึ้นทะเบียนไว้ในบัญชีมรดกโลกให้เป็นแหล่งมรดกโลกทางวัฒนธรรม (World Cultural Heritage) ภายใต้ชื่อว่า “เมืองประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยา (Historic Town of Ayutthaya)” ผู้วิจัยจึงพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ เพื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับโบราณสถานที่สำคัญในจังหวัด

พระนครศรีอยุธยา ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ง่าย มีการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้ที่สนใจ และต้องการศึกษาหาความรู้ หรือการวางแผนท่องเที่ยวในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา หากแต่โบราณสถานที่สำคัญในจังหวัดพระนครศรีอยุธยานั้นมีมากมายหลายแห่ง ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะให้ความรู้ผ่านแอปพลิเคชันในรูปแบบความเป็นจริงเสมือนของวัดราชบูรณะ เป็นกรณีศึกษา เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาสำหรับแอปพลิเคชันของโบราณสถานอื่นๆ ซึ่งวัดราชบูรณะสร้างเมื่อปีพุทธศักราช 1967 โดยสมเด็จพระบรมราชาธิราชที่ 2 (เจ้าสามพระยา) เป็นโบราณสถานเก่าแก่ควรค่าแก่การศึกษา โดยเฉพาะภายในกรุพระปรางค์ประธานวัดราชบูรณะที่เต็มไปด้วยภาพจิตรกรรมฝาผนัง และทรัพย์สินสมบัติที่มีคุณค่ามากมายมหาศาลที่หลายคนมองข้าม ซึ่งผู้วิจัยเห็นควรที่จะนำข้อมูลที่ได้ศึกษามานี้เผยแพร่ผ่านแอปพลิเคชัน เพื่อจะทำให้ผู้ที่ได้เข้าถึงแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่จำลองสถาปัตยกรรมของวัดราชบูรณะเมื่อครั้งยังมีความสมบูรณ์อยู่ ซึ่งการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติจะส่งผลให้ผู้ใช้งานเห็นถึงคุณค่าและความงดงามของแหล่งมรดกโลกที่เป็นสมบัติของชาติไทยที่ไม่สามารถเห็นได้จากสถานที่จริงในปัจจุบัน และช่วยกันอนุรักษ์ให้คงอยู่แบบนี้ตลอดไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้เป็นการนำเสนอเนื้อหาที่สำคัญของโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมีวัดราชบูรณะเป็นกรณีศึกษา ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้แอปพลิเคชันตระหนักถึงความสำคัญของโบราณสถานแห่งนี้ที่เคยมีความงดงามเมื่อในอดีต รวมถึงเห็นถึงสถาปัตยกรรมไทยที่สวยงามและประวัติศาสตร์อันทรงคุณค่า เกิดการเร้าความสนใจที่จะศึกษาผ่านเทคนิคที่แปลกใหม่ภายในแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของแอปพลิเคชัน เพื่อเผยแพร่ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผู้ใช้งานสามารถเห็น

สภาพแวดล้อมจริงเมื่อครั้งยังมีความงดงามสมบูรณ์ในอดีต และภาพถ่ายสภาพแวดล้อมจริงในปัจจุบันอีกด้วย

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการหาคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาประวัติศาสตร์ สังคมศาสตร์ หรือสถาปัตยกรรม มีประสบการณ์สอนในสถาบันอุดมศึกษา มัคคุเทศก์ ประชาชนชาวบ้าน หรือผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับแหล่งโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อตรวจสอบเนื้อหาที่ใช้ภายในแอปพลิเคชัน

ระยะที่ 2 การศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

กลุ่มเป้าหมายจำนวนไม่น้อยกว่า 30 คน ซึ่งได้มาจากความสมัครใจของผู้เข้าร่วมทดลองใช้งานแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยในช่วงการทดลองผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากบุคคลทั่วไปที่มาท่องเที่ยวที่โบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในช่วงวันที่ 1-2 มิถุนายน พ.ศ.2562 ได้จำนวน 27 คน และผู้ที่สนใจเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมไทยผ่านทางโซเชียลมีเดียอีกจำนวน 13 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ จะประกอบด้วยประวัติความเป็นมา ความสำคัญ และสภาพแวดล้อมเสมือนสามมิติของโบราณสถานที่สำคัญในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกวัดราชบูรณะเป็นกรณีศึกษาของการวิจัยในครั้งนี้

ระยะเวลาที่ใช้ในการรวบรวมเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ใช้ระยะเวลาช่วงวันที่ 1-2 มิถุนายน พ.ศ.2562

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ตัวแปรตาม คือ ความคิดเห็นต่อการใช้อัปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ หมายถึง โปรแกรมประยุกต์เกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญของแอปพลิเคชันคือ (1) Activity (2) Broadcast Receiver และ (3) Content Provider และภายในแอปพลิเคชันจะประกอบด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนสามมิติของโบราณสถานที่สำคัญ ซึ่งผู้วิจัยเลือกนำเสนอวัดราชบูรณะเป็นกรณีศึกษา โดยนำข้อมูลที่สำคัญต่างๆ รวบรวมและสร้างขึ้นในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันสามารถเข้าถึงสภาพแวดล้อมเสมือนจริงของโบราณสถานได้สะดวก

2. ความจริงเสมือนสามมิติ หมายถึง การสร้างภาพสามมิติ ที่สามารถมองเห็นเหมือนเป็นภาพที่เสมือนจริง ทำให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้เสมือนอยู่ในเหตุการณ์จริง และสามารถบังคับได้หลายทิศทาง สามารถช่วยส่งเสริมการให้ความรู้และการเข้าถึงสถานที่สำคัญที่อยู่ห่างไกลได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล ณ สถานที่จริงด้วยเครื่องสแกนสามมิติ ที่สามารถสแกนวัตถุต่างๆ ด้วยแสงเลเซอร์ จากนั้นนำมาศึกษาเปรียบเทียบกับเอกสารและตำราต่างๆ เพื่อขึ้นรูปสามมิติเสมือนจริงจำลองสถานที่เมื่อครั้งยังมีความสมบูรณ์งดงาม ด้วยโปรแกรม AchiCAD โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถาปัตยกรรมไทย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาเป็นรูปสามมิติที่สามารถหมุนดูรายละเอียดรอบๆ ได้ด้วยโปรแกรม Sketchfab

3. การพัฒนาแอปพลิเคชัน หมายถึง ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศ ที่เรียกว่า วงจรการพัฒนาระบบ SDLC (System Development Life Cycle) ซึ่งเป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมที่เป็นลำดับขั้นในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน (Project Planning) การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การนำไปใช้ (Implementation) และการบำรุงรักษา (maintenance)

4. คุณภาพของแอปพลิเคชัน หมายถึง ความเหมาะสมในการนำไปใช้ของแอปพลิเคชัน เพื่อส่งเสริมการศึกษาความรู้เกี่ยวกับโบราณสถานที่สำคัญในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และสามารถเข้าถึงสถานที่ในรูปแบบเสมือนจริงได้สะดวก ผ่านการประเมินคุณภาพโครงสร้าง แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน และการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชัน โบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านเนื้อหา ทั้งหมด 6 ท่าน

5. ความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชัน หมายถึง ความคิดเห็นของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ต่อการใช้งานแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ผ่านแบบประเมินความคิดเห็น โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบประเมินตามวิธีของลิเคิร์ท ประกอบด้วย 5 ระดับ และแบ่งการประเมินตามการออกแบบ โดยมีเนื้อหาการประเมินที่ครอบคลุมกับหัวข้อการประเมินเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน ได้แก่ (1) ความเรียบง่าย (Simplicity) (2) ความสม่ำเสมอ (Consistency) (3) ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) (4) เนื้อหา (Useful Content) (5) ระบบเนวิเกชัน (User-Friendly Navigation) (6) คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บแอปพลิเคชัน (Visual Appeal) (7) ความสะดวกของการใช้ในสภาพต่างๆ (Compatibility) (8) ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) และ (9) ความคงที่ของการทำงาน (Function Stability)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาเพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

- การพัฒนาแอปพลิเคชัน
 - ความหมายของแอปพลิเคชัน
 - ประเภทของแอปพลิเคชัน
 - ระบบปฏิบัติการของแอปพลิเคชัน
 - องค์ประกอบของแอปพลิเคชัน
 - การออกแบบแอปพลิเคชัน
 - เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน
 - กระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชัน
 - แนวโน้มการใช้งานแอปพลิเคชัน
 - งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนสามมิติ
 - ความหมายของความเป็นจริงเสมือน
 - ความเป็นมาของความเป็นจริงเสมือน
 - อุปกรณ์ในการทำงานของความเป็นจริงเสมือน
 - การทำงานของความเป็นจริงเสมือน
 - การใช้ความเป็นจริงเสมือนในวงการต่างๆ
 - ความเป็นจริงเสมือนเพื่อการศึกษา
 - ประโยชน์ของความเป็นจริงเสมือน
 - งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- การพัฒนาระบบสารสนเทศ SDLC
 - ความหมายของการพัฒนาระบบสารสนเทศ SDLC
 - ขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ SDLC
 - งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแอปพลิเคชัน

ความหมายของแอปพลิเคชัน

Janssen (2012) ให้ความหมายของแอปพลิเคชันว่า เป็นโปรแกรมที่ออกแบบมาสำหรับทำงานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ เพื่อให้บริการต่างๆ และเป็นซอฟต์แวร์ส่วนบุคคลที่มีฟังก์ชันจำกัด

Harkins (2012) กล่าวว่าแอปพลิเคชัน เป็นโปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือซอฟต์แวร์ที่สามารถทำงานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่างๆ

เว็บไซต์ mindphp.com (2561) อธิบายไว้ว่าแอปพลิเคชัน คือ โปรแกรมที่อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ที่ออกแบบมาสำหรับ Mobile (โมบาย) Tablet (แท็บเล็ต) หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ต่างๆ ซึ่งในแต่ละระบบปฏิบัติการจะมีผู้พัฒนาแอปพลิเคชันขึ้นมามากมายเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งจะมีให้ดาวน์โหลดทั้งฟรีและจ่ายเงิน ทั้งในด้านการศึกษา ด้านการสื่อสารหรือแม้แต่ด้านความบันเทิงต่างๆ เป็นต้น

จักรชัย ไสอินทร์ และพงษ์ศธร จันทย์อย (2554) กล่าวว่า แอปพลิเคชันเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาใช้ประโยชน์เฉพาะงาน เช่น แอปพลิเคชันโทรศัพท์ แอปพลิเคชันรับ-ส่งอีเมล แอปพลิเคชันเว็บเบราว์เซอร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2555) ให้ความหมายของแอปพลิเคชันว่าเป็นโปรแกรมประยุกต์ ที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และสามารถดาวน์โหลดผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตามความต้องการ

สุชาติ พลาชัยภิรมย์ศิลป์ (2554) ให้ความหมายว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยการทำงานของผู้ใช้งานอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ ซึ่งแอปพลิเคชันเหล่านั้นจะทำงานบนระบบปฏิบัติการ (OS) ที่แตกต่างกันไป

สุนน คณานิตย์ (2558) กล่าวว่า แอปพลิเคชัน (application) หรือ แอป (app) หมายถึง โปรแกรมประเภทหนึ่งที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ (mobile phone) หรือแท็บเล็ต (tablets) โดยแอปพลิเคชันนั้นเราจะเห็นได้ในโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ตที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (android) และ iOS

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า แอปพลิเคชัน คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ประยุกต์ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เฉพาะการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถทำงานได้ในหลากหลายแพลตฟอร์มและระบบปฏิบัติการ

ประเภทของแอปพลิเคชัน

เว็บไซต์ mindphp.com (2561) แบ่งแอปพลิเคชันออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. Native App (เนทีฟ แอป) คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนามาด้วย Library (ไลบรารี) หรือ SDK (เอส ดี เค) เครื่องมือที่เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน ของ OS Mobile (โอ เอส โมบาย) นั่นๆ โดยเฉพาะ อาทิ Android (แอนดรอยด์) ใช้ Android SDK (แอนดรอยด์ เอส ดี เค) IOS (ไอ โอ เอส) ใช้ Objective c (ออปเจกทีฟ ซี) Windows Phone (วินโดวส์ ฟोन) ใช้ C# (ซีชาร์ป) เป็นต้น

2. Hybrid Application (ไฮบริด แอปพลิเคชัน) คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นมาด้วยจุดประสงค์ ที่ต้องการให้สามารถทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการ โดยใช้เฟรมเวิร์กเข้าช่วย

3. Web Application (เว็บ แอปพลิเคชัน) คือ แอปพลิเคชันเขียนขึ้นมาเพื่อเป็น Browser (บราวเซอร์) สำหรับการใช้งานเว็บเพจต่างๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลแต่ส่วนที่จำเป็น เพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผลของตัวเครื่องสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต ทำให้ดาวน์โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตหรืออินเทอร์เน็ตในความเร็วต่ำได้

ชูพงศ์ ชูเสมอ (2553) แบ่งแอปพลิเคชันออกเป็นประเภทย่อยๆ ตามสภาพแวดล้อมการทำงาน (Environment หรือ Platform) ของแอปพลิเคชัน เช่น

1. Desktop Application คือ แอปพลิเคชันที่ทำงานบนเครื่อง Desktop Computer เช่น PC หรือ Mac เป็นต้น

2. Mobile Application คือ แอปพลิเคชันที่ทำงานบน Mobile Device เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

3. Web Application คือ แอปพลิเคชันที่ทำงานบน web เช่น Gmail เป็นต้น

ระบบปฏิบัติการของแอปพลิเคชัน

จากการศึกษาของ วัชรินทร์ จันทิมา (2558) ได้กล่าวถึง ประเภทระบบปฏิบัติการในรูปแบบเดี่ยว (Stand - alone OS) ที่มีการนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์อย่างหลากหลาย ตั้งแต่เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่จนถึงคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก จำนวน 4 ประเภท ดังนี้

1. ระบบปฏิบัติการ DOS (Disk Operating System) เป็นระบบปฏิบัติการที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท IBM เพื่อให้เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งตัวโปรแกรม DOS จะถูก Load หรืออ่านจากแผ่นดิสก์เข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำก่อน จากนั้น DOS จะไปทำหน้าที่เป็น ผู้ประสานงานต่างๆ ระหว่างผู้ใช้กับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทั้งหลายโดย

อัตโนมัติโดยที่ DOS จะรับคำสั่งจากผู้ใช้หรือโปรแกรมแล้วนำไปปฏิบัติตามโดยการทำงานจะเป็นแบบ Text Mode สั่งงานโดยการกดคำสั่งเข้าไปที่ซีพรีอม (C:\>) ดังนั้น ผู้ใช้ระบบนี้จึงต้องจำคำสั่งต่างๆ ในการใช้งานจึงจะสามารถใช้งานได้ และในปัจจุบันมีการใช้งานน้อยมาก

2. ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนาโดยบริษัท Microsoft ซึ่งจะมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) เป็นแบบกราฟิกหรือเป็นระบบที่ใช้รูปภาพแทนคำสั่ง เรียกว่า GUI (Graphic User Interface) โดยสามารถสั่งให้เครื่องทำงานได้โดยใช้เมาส์คลิกที่สัญลักษณ์หรือคลิกที่คำสั่งที่ต้องการ ระบบนี้อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรมได้มากกว่า 1 โปรแกรมในลักษณะการทำงานของ Windows จะมีส่วนที่เรียกว่า “หน้าต่าง” โดย แต่ละโปรแกรมจะถือเป็นหน้าต่างหนึ่งหน้าต่าง ผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจเรียนรู้และใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้น

3. ระบบปฏิบัติการ Unix เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้เทคโนโลยีแบบเปิด (Open System) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ผู้ใช้ไม่ต้องผูกติดกับระบบและอุปกรณ์ และระบบ Unix ยังถูกออกแบบมาเพื่อตอบสนองการใช้งานในลักษณะให้มีผู้ใช้ได้หลายคนในเวลาเดียวกันเรียกว่า ระบบหลายผู้ใช้ (Multiuser System) และสามารถทำงานได้หลายๆ งานในเวลาเดียวกันในลักษณะที่เรียกว่า ระบบหลายภารกิจ (Multitasking System)

4. ระบบปฏิบัติการ Mac OS เป็นระบบปฏิบัติการที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ของบริษัท Apple โดยเฉพาะเท่านั้นซึ่งเน้นการใช้งานประเภทสิ่งพิมพ์ กราฟิก และงานด้านศิลปะเป็นหลัก รองรับการทำงานแบบ GUI เช่นเดียวกับระบบปฏิบัติการ Windows และเป็นระบบปฏิบัติการแบบเฉพาะตัวคือเครื่องของบริษัทอื่นหรือที่ประกอบขึ้นมาเอง จะไม่สามารถที่จะใช้ระบบปฏิบัติการนี้ได้

5. ระบบปฏิบัติการ Linux เป็นระบบปฏิบัติการที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีแบบเปิด (Open System) สามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อแก้ไขชุดคำสั่งต่างๆ ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในรูปแบบของ General Public License (GPL) ทำให้การขยายตัวของระบบปฏิบัติการนี้เป็นไปอย่างรวดเร็ว

6. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ เน็ตบุ๊ก ทำงานบนลินุกซ์ เคอร์เนล เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ จากนั้นบริษัทแอนดรอยด์ถูกซื้อโดย Google และนำไปพัฒนาต่อยอด ภายหลังถูกพัฒนาในนามของ Open Handset Alliance ทางกูเกิลได้เปิดให้นักพัฒนาสามารถแก้ไขโค้ดต่างๆ ด้วยภาษาจาวา และควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางชุด Java Libraries ที่ Google พัฒนาขึ้น

จากการศึกษาของ ศุภฤกษ์ จันทรเทศ (2558) กล่าวว่า ระบบปฏิบัติการที่ช่วยให้การทำงานของผู้ใช้งานอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา ซึ่งแอปพลิเคชันเหล่านั้นจะทำงานบนระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันไป ได้แก่

1. ระบบปฏิบัติการซิมเบียน ใช้อยู่ในมือถือยี่ห้อโนเกีย จุดเด่นอยู่ที่รูปแบบของส่วนติดต่อผู้ใช้งานที่ดูเรียบง่าย มีฟังก์ชันการใช้งานพื้นฐานอย่างครบครันอีกทั้งยังติดตั้งแอปพลิเคชันรวมทั้งไฟล์สื่อต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ ภาพยนตร์ หรือเพลงได้อย่างสะดวก เพราะมีทรัพยากรหน่วยความจำในเครื่องที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับผู้ที่ชอบความง่ายในการติดตั้งโปรแกรมและลงเพลงต่าง ๆ และรองรับการใช้งานที่หลากหลาย

2. ระบบปฏิบัติการวินโดวส์โมบาย พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ ที่ผลิตระบบปฏิบัติการที่รองรับการทำงานของคอมพิวเตอร์มากมาย ได้แก่ วินโดวส์เอกซ์พี (Windows XP) วินโดวส์วิสตา (Windows Vista) วินโดวส์เซเว่น และวินโดวส์เอท (Windows 8) เป็นต้น ลักษณะการใช้งานของระบบปฏิบัติการวินโดวส์โมบายคล้ายคลึงกับวินโดวส์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการนี้ได้แก่ โนเกีย เอเซอร์ และเอชพี เป็นต้น

3. ระบบปฏิบัติการแบล็คเบอรี่ พัฒนาโดยบริษัท RIM เพื่อรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันต่าง ๆ ของแบล็คเบอรี่โดยตรง จะเน้นการใช้งานทางด้านอีเมลเป็นหลัก ซึ่งเมื่อมีอีเมลเข้ามาสู่ระบบ เซิร์ฟเวอร์จะทำการส่งต่อมายังสมาร์ทโฟนโดยจะมีการเตือนสถานะที่หน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลอย่างทันท่วงที ซึ่งระบบอีเมลของแบล็คเบอรี่ จะมีความปลอดภัยสูงด้วยการเข้ารหัส ข้อมูลส่วนจุดเด่นสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือระบบการสนทนาผ่านแบล็คเบอรี่ แมสเซนเจอร์ ซึ่งจะทำให้สามารถพิมพ์ข้อความสนทนากับเพื่อนๆ ที่มีแบล็คเบอรี่เช่นกันเป็นแบบเรียลไทม์ ด้วยความสามารถในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและมีการเปิดให้รับและส่งข้อมูลกับเครือข่ายมือถืออยู่ตลอดเวลา เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องติดต่องานต่างๆ ผ่านอีเมลและกลุ่มวอยรุ่นที่รักการสนทนาผ่านคอมพิวเตอร์

4. ระบบปฏิบัติการไอโอเอส พัฒนาโดยบริษัท Apple เพื่อรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันต่างๆ ของไอโฟน โดยตรง โดยกลุ่มที่นิยมใช้ไอโฟน มักจะเป็นผู้ที่ชอบด้านมัลติมีเดีย เช่น การฟังเพลง ดูภาพยนตร์ หรือการเล่นเกม เป็นต้น บริษัทเกมหลายแห่งจึงผลิตเกมขึ้นมาเพื่อรองรับการทำงานบนไอโฟนโดยเฉพาะ ซึ่งผู้ใช้สามารถซื้อขายแอปพลิเคชันต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตแล้วชำระเงินผ่านทางบัตรเครดิต ซึ่งเป็นธุรกิจอีกหนึ่งประเภทที่กำลังเติบโตไปพร้อมกับธุรกิจในกลุ่มสมาร์ทโฟน

5. ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พัฒนาโดยบริษัทกูเกิล เป็นระบบปฏิบัติการล่าสุดที่กำลังเป็นที่นิยม รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบเรียลไทม์ เพื่อให้บริการจากกูเกิลได้อย่างเต็มที่ ทั้งโปรแกรมช่วยสืบค้นหาข้อมูลออนไลน์ (Search Engine) อีเมลของกูเกิล (Gmail) ปฏิทินแบบออนไลน์ (Google Calendar) โปรแกรมจัดการเอกสารออนไลน์ (Google Docs) และโปรแกรมค้นหาแผนที่บนโลก (Google Maps) มีจุดเด่นคือเป็นระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยซอร์ฟแวร์ ต้นฉบับซึ่งทำให้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว โดยตอนนี้มีโปรแกรมต่างๆ ให้เลือกใช้งานมากมาย จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องใช้งานบริการต่างๆ จากทางกูเกิล รวมทั้งต้องการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยมอันดับหนึ่งของโลกในขณะนี้ ซึ่งแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีรายละเอียดดังนี้

แอปพลิเคชันแอนดรอยด์

ความหมายและความเป็นมาของแอปพลิเคชันแอนดรอยด์

จักรชัย โสอินทร์ และพงษ์ศธร จันทัยอย (2554) กล่าวว่า แอนดรอยด์ (Android) เป็นซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อนหรือแบบสแต็ก (Stack) ซึ่งรวมเอา ระบบปฏิบัติการ มิดเดิลแวร์ และแอปพลิเคชันที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกันเพื่อใช้สำหรับทำงานบนอุปกรณ์พกพา เคลื่อนที่โดยเฉพาะ เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

การทำงานของแอนดรอยด์มีพื้นฐานอยู่บนระบบลินุกซ์ เคอร์เนล (Linux Kernel) ซึ่งใช้ Android SDK (Software Development Kit) เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ Android โดยใช้ภาษา Java ในการพัฒนา

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เริ่มพัฒนาโดยบริษัท Android และต่อมาได้ผนวกเข้ากับบริษัท Google ซึ่งในเดือน พฤศจิกายน ปี พ.ศ.2550 ได้มีการร่วมมือกันระหว่างบริษัทชั้นนำมากกว่า 33 บริษัทเพื่อพัฒนาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ทั้ง บริษัทผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ บริษัทซอฟต์แวร์ และบริษัทเอกชนต่างๆ เช่น HTC LG Motorola Samsung China Mobile Communications KDDI DoCoMo Sprint/Nextel T-Mobile Telecom Italia Telefonica Audience Broadcom Intel Marvel NVidia eBay Packet Video TAT และ Wind River เป็นต้น โดยใช้ชื่อย่อกลุ่มว่า OHA (Open Handset Alliance)

ทั้งนี้ OHA ได้ร่วมมือกันพัฒนามาตรฐานสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบเปิด (Open System) หรือ โอเพ่นซอร์ส (Open Source) โดยมีลิขสิทธิ์ตาม Apache Version 2 license

ซึ่งหลักลิขสิทธิ์ของ Apache จะอนุญาตให้ผู้พัฒนาสามารถนำโค้ดที่มีอยู่ไปพัฒนาต่อได้ ทั้งในส่วน ของแบบการค้า (Commercial) หรือซอฟต์แวร์กรรมสิทธิ์ (Proprietary) และแบบใช้ฟรี (Freeware) ก็ได้

ประเภทของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

จักรชัย ไสอินทร์ และพงษ์ศธร จันทย์ออย (2554) กล่าวว่า เนื่องจาก ระบบปฏิบัติการ Android เป็นซอฟต์แวร์ระบบเปิด จึงอนุญาตให้นักพัฒนาหรือผู้ที่สนใจ สามารถ ดาวน์โหลด Source Code ได้ ทำให้มีผู้พัฒนาจากหลายๆ ฝ่ายนำ Source Code มาปรับแต่งและ พัฒนาสร้างแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ในแบบฉบับของตนเองมากขึ้น โดยสามารถแบ่งประเภทของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

-Android Open Source Project (AOSP) เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ประเภทแรกที่ทางบริษัท Google เปิด ให้สามารถนำ Source Code ไปติดตั้งและใช้งานในอุปกรณ์ต่างๆ ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย

- Open Handset Mobile (OHM) เป็นแอนดรอยด์ที่ได้รับการพัฒนาร่วมกับ กลุ่ม Open Handset Alliances (OHA) บริษัทเหล่านี้จะพัฒนาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในแบบฉบับของตนเอง โดยมีรูปร่างหน้าตาการแสดงผล และฟังก์ชันการใช้งานที่แตกต่างกัน อาจมีความเป็นเอกลักษณ์ และรูปแบบการใช้งานเป็นของแต่ละบริษัท และโปรแกรมแอนดรอยด์ ประเภทนี้ก็จะได้รับสิทธิ บริการเสริมต่างๆ จาก Google ที่เรียกว่า GIS (Google Mobile Service) ซึ่งเป็นบริการเสริมที่ทำให้ ระบบ Android มีประสิทธิภาพมากขึ้นนั่นเอง

- Cooking หรือ Customize เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่นักพัฒนา นำเอา source code จากแหล่งต่างๆ มา ปรับแต่งให้อยู่ในแบบฉบับของตนเอง ซึ่งการพัฒนา จะต้องปลดล๊อคสิทธิในการใช้งานอุปกรณ์ (Unlock) เสียก่อนจึงจะสามารถติดตั้งได้ ทั้งนี้ระบบ Android ประเภทนี้ถือได้ว่าเป็นประเภทที่มี ความสามารถสูงที่สุด เนื่องจากจะได้รับการปรับแต่ง ซัดความสามารถต่างๆ ให้มีความเข้ากันได้กับอุปกรณ์นั้นๆ จากผู้ใช้งานจริง

อย่างไรก็ตามการที่ระบบ Android ของแต่ละผู้ผลิตจะได้รับบริการ Google Mobile Service (GMS) นั้น ผู้ผลิตจะต้องทดสอบระบบและขออนุญาตกับทางกูเกิลเสียก่อนจึงจะสามารถนำเครื่องออกสู่ตลาดได้

สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์

จักรชัย โสอินทร์ และพงษ์ศธร จันทย์อย (2554) กล่าวว่า สถาปัตยกรรมของการออกแบบแอนดรอยด์ (Android Architecture) นั้นถูกแบ่งออกเป็นลำดับชั้น (Layer) โดยที่แต่ละชั้นจะเรียกใช้บริการจากระดับชั้นที่อยู่ด้านล่างของตัวเอง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ชั้นหลักคือ ชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel) ชั้นไลบรารี (Library) ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework) และชั้นแอปพลิเคชัน (Application)

ชั้นแอปพลิเคชัน (Application) เป็นชั้นบนสุดของโครงสร้าง Android ซึ่งเป็นส่วนของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาใช้งาน เช่น แอปพลิเคชันรับส่งอีเมล แอปพลิเคชันโทรศัพท์ (Phone Dial) แอปพลิเคชันเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เป็นต้น ทั้งนี้โปรแกรมในชั้นแอปพลิเคชันนั้นจะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ apk ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะอยู่ในไดเรกทอรี data/app ของโทรศัพท์เคลื่อนที่

ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework) โดยปกติแล้วนักพัฒนาสามารถเรียกใช้งานระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ผ่าน API (Application Programming Interface) ได้ ซึ่งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ออกแบบไว้เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการใช้งานของ Application Component ซึ่งมีตัวอย่างแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค ดังนี้

- View System เป็นส่วนควบคุมการทำงานสำหรับการสร้างแอปพลิเคชัน เช่น lists grids text boxes buttons และ embeddable web browser
- Location Manager เป็นส่วนดูแลตำแหน่งของเครื่องอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่
- Content Provider เป็นส่วนควบคุมการเข้าถึงของข้อมูลที่มีการใช้งานร่วมกัน (Share Data) ระหว่างแอปพลิเคชันที่แตกต่างกัน เช่น ข้อมูลผู้ใช้ (Contact)
- Resource Manager เป็นส่วนดูแลการเข้าใช้ข้อมูลต่างๆ ที่ไม่ใช่โค้ด เช่น localized strings graphics และ layout ซึ่งจะอยู่ในไดเรกทอรี res/

ทั้งนี้ข้อมูลต่างๆ ในส่วนนี้จะถูกคอมไพล์และผนวกเข้ากับโปรแกรมที่เขียนขึ้นในเวลาก่อสร้างโดยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะใช้เครื่องมือ adpt สำหรับการคอมไพล์ และหลังจากการคอมไพล์แล้วจะสร้างคลาสที่ชื่อว่า R ซึ่งเป็นส่วนที่ระบุถึงข้อมูลต่างๆ ที่ใช้อ้างอิงสำหรับแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้น

- Notification Manager เป็นส่วนควบคุมอีเวนต์ (Event) ต่างๆ ที่แสดงบนแถบสถานะ (Status bar) เช่น ในกรณีที่ได้รับข้อความและการแจ้งเตือนต่างๆ

- Activity Manager เป็นส่วนควบคุม Life Cycle ของแอปพลิเคชัน
ชั้นไลบรารี (Library) แอนดรอยด์ได้รวบรวมกลุ่มของไลบรารีต่างๆ ที่สำคัญ
และมีความจำเป็นต่อการพัฒนาโปรแกรมเอาไว้มากมาย ซึ่งถูกเขียนไว้ด้วยภาษา C และ C++
โดยตัวอย่างของ ไลบรารีที่สำคัญคือ

- System C library เป็นกลุ่มของไลบรารีมาตรฐานที่อยู่บนพื้นฐานของ
ภาษา C ไลบรารี (libo)

- Media Libraries เป็นกลุ่มการทำงานมัลติมีเดีย เช่น ออดิโอ วิดีโอ
รวมถึงรูปภาพต่างๆ เช่น ไฟล์สกุล MPEG4 H.264 MP3 AAC AMR JPG และ PNG

- Surface Manager เป็นกลุ่มการจัดการรูปแบบของหน้าจอ การวาด
หน้าจอ

- 2D/3D library เป็นกลุ่มของกราฟิกแบบ 2 มิติ หรือ SGL (Scalable
Graphics Library) และแบบ 3 มิติ หรือ OpenGL

- FreeType เป็นกลุ่มของบิตแมป (Bitmap) และเวกเตอร์ (Vector)
สำหรับการเรนเดอร์ (Render) ภาพ

- SQLite เป็นกลุ่มของฐานข้อมูล ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้
เช่นเดียวกันกับซอฟต์แวร์ Firefox และ Apple iPhone ทั้งนี้นักพัฒนาสามารถใช้ฐานข้อมูลนี้เก็บ
ข้อมูลของแอปพลิเคชันต่างๆ ได้

- Browser Engine เป็นกลุ่มของการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์โดยอยู่
บนพื้นฐานของ Webkit ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับ Google Chrome Safari

สำหรับการเรียกใช้แอปพลิเคชันต่างๆ ในชั้นไลบรารี จะไม่สามารถเรียกใช้
แอปพลิเคชันในระดับเดียวกับตัวเองได้ โดยจะต้องเรียกใช้แอปพลิเคชันในชั้นที่สูงกว่าเท่านั้นจึงจะ
สามารถเรียกใช้ได้ นอกจากนี้ ในชั้นไลบรารีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ยังแบ่งเป็นชั้นย่อยที่
เรียกว่า Android Runtime ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักคือ Dalvik VM และ Core Java Library

- Dalvik VM (Virtual Machine) ส่วนนี้ถูกเขียนด้วยภาษา Java เพื่อใช้
เฉพาะการใช้งานอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่ อย่างไรก็ตามสิ่งที่แตกต่างจาก Java VM (Virtual
Machine) คือ Dalvik VM ซึ่ง จะรับไฟล์ .dex ที่คอมไพล์มาจากไฟล์ class และ jar โดยมี tool ที่
ชื่อว่า dx ทำหน้าที่ในการ บีบอัดคลาส Java ทั้งนี้ไฟล์ dex จะมีขนาดกะทัดรัดและเหมาะสมกับ
อุปกรณ์พกพามากกว่า class โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสิทธิภาพในการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่

- Core Java Library ส่วนนี้เป็นไลบรารีมาตรฐาน แต่ก็จะมี ความแตกต่างจากไลบรารีของ Java SE (Java Standard Edition) และ Java ME (Java Mobile Edition)

ชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์อยู่บน พื้นฐานของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ โดยชั้น Linux Kernel นั้นมีฟังก์ชันการทำงานหลายๆ ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา C เช่น การจัดการหน่วยความจำ (Memory Management) การจัดการโพรเซส (Process Management) การเชื่อมต่อเครือข่าย (Networking) และฟังก์ชัน การทำงานส่วนอื่นที่เกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ ทั้งนี้นักพัฒนาจะไม่มีสิทธิเข้าถึงส่วนนี้ได้โดยตรง อย่างไรก็ตามนักพัฒนาสามารถเข้าถึงระบบ ปฏิบัติการ Linux ได้จากชุดคำสั่ง Command Prompt เช่น adb shell ซึ่งจะสามารถใช้เครื่องมือต่างๆ ได้ เช่น การเข้าดูระบบไฟล์ (File System) โพรเซสการคัดลอกไฟล์ (Copy File) เป็นต้น

องค์ประกอบของแอปพลิเคชัน

จักรชัย โสอินทร์ และพงษ์ศธร จันทัยอย (2554) กล่าวถึงคุณลักษณะอย่างหนึ่งของ แอนดรอยด์ว่าเป็นแอปพลิเคชันที่สามารถใช้เป็นส่วนประกอบของแอปพลิเคชันอื่นๆ ได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้อ่านต้องการสร้างแอปพลิเคชันให้แสดงการเลื่อนของรายการรูปภาพ โดยที่ผู้อ่าน อาจมีแอปพลิเคชันส่วนอื่นที่ได้พัฒนาไว้แล้ว ผู้อ่านสามารถเรียกใช้แอปพลิเคชันในส่วนที่มีอยู่มา พัฒนาต่อได้ โดยที่ผู้อ่านไม่จำเป็นต้องพัฒนาขึ้นมาเอง เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการพัฒนา แอปพลิเคชัน เรียกแอปพลิเคชันเหล่านั้นว่า Application Component ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ Activity Service Content Provider และ Broadcast Receiver

1. Activity คือ หน้าจอที่ติดต่อกับผู้ใช้ ทั้งนี้ในแต่ละแอปพลิเคชันอาจจะมี มากกว่าหนึ่งหน้าจอ หรือ หนึ่ง Activity ซึ่งแต่ละ Activity จะทำหน้าที่เก็บสถานะการใช้งานใน ส่วนต่างๆ ตัวอย่างเช่น

- ในการแสดงรายการเมนู นักพัฒนาสามารถเลือกให้รายการเมนูที่แสดง ออกมามีภาพและคำบรรยายได้ภาพได้

- สำหรับแอปพลิเคชันส่งข้อความอาจจะมี Activity หนึ่งที่แสดงรายการของ ส่วนติดต่อในการส่งข้อความ อีก Activity หนึ่งจะเป็นส่วนของการเลือกการติดต่อและ Activity อื่นๆ จะทำหน้าที่ดูข้อความเก่าที่ถูกส่งมาแล้ว เป็นต้น

2. Service คือ งานหรือบริการต่างๆ ที่ทำงานอยู่เบื้องหลัง เช่น Service ที่เปิด ดนตรีอยู่ขณะที่ผู้ใช้งานทำงานอื่นๆ หรือใช้แอปพลิเคชันอื่นๆ ไปด้วย

3. Broadcast and Intent Receiver คือ การตอบสนองซึ่งโดยปกติแล้ว Broadcast Receiver จะเป็นการตอบสนองต่อการเกิดอีเวนต์ของระบบในวงกว้าง เช่น การเตือนว่าแบตเตอรี่ใกล้จะหมดแล้ว เป็นต้น นอกจากนี้ Intent Receiver เป็นส่วนทำให้แอปพลิเคชันอื่นๆ เข้าถึงการทำงานของ Activity และ Service ซึ่งในการปฏิบัติงานแต่ละอย่างเป็นการตอบสนองการร้องขอจากข้อมูลหรือบริการของ Activity อื่นๆ

4. Content Provider คือ ส่วนของการให้บริการข้อมูลสำหรับแต่ละแอปพลิเคชัน ทั้งนี้ข้อมูลสามารถเก็บอยู่ในรูปแบบของระบบไฟล์ หรือฐานข้อมูลก็ได้ เช่น Google สามารถเข้าใช้งานข้อมูลร่วมกับ ผู้ใช้งานได้ในแอปพลิเคชันที่ต้องการข้อมูลของผู้ใช้งาน

พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร (2558) กล่าวถึง ส่วนสำคัญใน Application Framework มีดังนี้

1. Activity Manager คือคอมโพเนนต์ที่ควบคุม Lifecycle ของแอปพลิเคชัน
2. Content Providers คือคอมโพเนนต์ที่ทำให้แอปพลิเคชันต่างๆ สามารถแบ่งปันข้อมูลกันได้
3. View System ประกอบด้วยคอมโพเนนต์ที่ใช้สร้างส่วนติดต่อผู้ใช้ เช่น ปุ่ม textbox list grid
4. Resource Manager คือตัวจัดการรีซอร์ส ซึ่งรีซอร์สหมายถึงข้อมูลใดๆ ในแอปพลิเคชันที่ไม่ใช่โค้ด เช่น ค่าสตริง และรูปภาพ เป็นต้น
5. Notification Manager คือคอมโพเนนต์ที่ทำให้แอปพลิเคชันสามารถแสดงข้อความแจ้งเตือนผู้ใช้ออกมาที่แถบสถานะได้

เว็บไซต์ developer.android.com (2555) กล่าวถึงองค์ประกอบของแอปพลิเคชันไว้ดังนี้

1. Activities เป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการโต้ตอบกับผู้ใช้ เป็นหน้าจอเดียวที่มีส่วนติดต่อผู้ใช้ ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชันอีเมล อาจมีหนึ่งส่วนที่แสดงรายการอีเมลใหม่ ส่วนในการเขียนอีเมล และส่วนสำหรับการอ่านอีเมล แม้ว่า Activities จะทำงานร่วมกันเพื่อสร้างประสบการณ์ของผู้ใช้ที่เหนียวแน่นในแอปพลิเคชันอีเมลของแต่ละคนจะเป็นอิสระจากผู้อื่น แอปพลิเคชันอื่นสามารถเริ่ม Activities ได้ก็ต่อหากแอปพลิเคชันอีเมลอนุญาต ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปสามารถเริ่ม Activities ในแอปพลิเคชันอีเมลที่สร้างจดหมายใหม่เพื่อให้ผู้ใช้สามารถแชร์รูปภาพได้ Activities อำนวยความสะดวกในการโต้ตอบที่สำคัญดังต่อไปนี้ระหว่างระบบและแอปพลิเคชัน

- ติดตามสิ่งที่ผู้ใช้สนใจในขณะนั้น (สิ่งที่อยู่บนหน้าจอ) เพื่อให้แน่ใจว่าระบบจะทำงานตามกระบวนการที่จัดกิจกรรมอยู่
- รู้ว่ากระบวนการที่ใช้ก่อนหน้านี้มีสิ่งที่คุณใช้จากกลับไป (หยุดกิจกรรม) และทำให้มีความสำคัญมากยิ่งขึ้นในการรักษากระบวนการเหล่านั้นไว้
- ช่วยจัดการแอปพลิเคชันด้วยกระบวนการที่ถูกฆ่าเพื่อให้ผู้ใช้สามารถกลับไปใช้กิจกรรมที่มีสถานะเดิมคืนมาได้
- ให้แนวทางสำหรับแอปพลิเคชันในการนำกระแสผู้ใช้ไปใช้กันและกันและเพื่อให้ระบบประสานงานกับกระแสเหล่านี้

2. Service เป็นจุดเข้าใช้ทั่วไปเพื่อให้แอปพลิเคชันที่ยังคงสามารถทำงานอยู่เบื้องหลังเพื่อเหตุผลหลายๆ อย่าง เป็นส่วนประกอบที่ทำงานในเบื้องหลัง ที่ดำเนินงานในการปฏิบัติการที่ยาวนาน หรือดำเนินงานเพื่อกระบวนการเข้าถึงจากระยะไกล แต่ Service ไม่สามารถบริการในส่วนของ UI ได้ ตัวอย่างเช่น บริการเล่นเพลงในเบื้องหลัง ในขณะที่ผู้ใช้อยู่ในแอปพลิเคชันอื่นอยู่ หรืออาจเรียกข้อมูลผ่านเครือข่ายโดยไม่ปิดกั้นการโต้ตอบของผู้ใช้กับกิจกรรมองค์ประกอบอื่นๆ เช่นกิจกรรมสามารถเริ่มต้นบริการและปล่อยให้ทำงานหรือเชื่อมต่อเพื่อที่จะโต้ตอบกับระบบ ซึ่งมีสองประเภทที่แตกต่างกันมากของบริการอรรถศาสตร์คือคอยบอกระบบเกี่ยวกับวิธีจัดการแอปพลิเคชันและบริการเริ่มต้นบอกให้ระบบทำงานต่อจนงานเสร็จสิ้น การซิงค์ข้อมูลในพื้นที่หรือการเล่นเพลงยังแสดงถึงรูปแบบสองประเภทของบริการเริ่มต้นที่แตกต่างกันที่จะปรับเปลี่ยนวิธีที่ระบบจัดการ

สำหรับแนวคิดระบบในระดับสูงทุกประเภท ภาพพื้นหลังเคลื่อนไหว การแจ้งเตือน ภาพพิกหน้าจอ วิธีการป้อนข้อมูล บริการการเข้าถึง และคุณลักษณะระบบหลักอื่นๆ อีกมากมายที่สร้างขึ้นทั้งหมดเป็นบริการที่แอปพลิเคชันใช้งานและระบบจะเชื่อมโยงกันขณะที่ระบบอื่นๆ ทำงานอยู่

3. broadcast receiver เป็นองค์ประกอบที่ทำให้ระบบสามารถจัดส่งกิจกรรมไปยังแอปพลิเคชันภายนอกจากการใช้งานปกติของผู้ใช้ได้ อนุญาตให้แอปพลิเคชันตอบสนองต่อการประกาศออกอากาศเป็นวงกว้างในระบบ เนื่องจากเครื่องรับสัญญาณกระจายข้อมูลเป็นอีกรายการที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนในแอปพลิเคชันระบบสามารถส่งการกระจายข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันที่ไม่ได้ทำงานอยู่ในขณะนั้น ตัวอย่างเช่นแอปพลิเคชันสามารถตั้งเวลาปลุกเพื่อโพสต์การแจ้งเตือนเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้ทราบเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น และการส่งสัญญาณเตือนดังกล่าวไปยังBroadcast Receiver ของแอปพลิเคชันว่าไม่จำเป็นต้องมีแอปพลิเคชันทำงานต่อไป

จนกว่าสัญญาณเตือนจะดับลง การกระจายข้อมูลจำนวนมากมาจากระบบ ตัวอย่างเช่น การแจ้งว่าหน้าจอดับลงแบบเดือรีต่ำ หรือถ่ายภาพ แอปพลิเคชันสามารถเริ่มการกระจายข้อมูลได้ ตัวอย่างเช่นเพื่อให้แอปพลิเคชันอื่นรู้ว่ามีเหตุการณ์โหลดข้อมูลบางอย่างไปยังอุปกรณ์และสามารถใช้งานได้ แม้ว่า broadcast receiver จะไม่แสดง interface ผู้ใช้ แต่อาจสร้างแถบสถานะการแจ้งเตือนเพื่อแจ้งเตือนผู้ใช้เมื่อเกิดเหตุการณ์การกระจายข้อมูล โดยทั่วไปแล้วแม้ว่า broadcast receiver จะเป็นเพียงเกตเวย์ไปยังส่วนประกอบอื่นๆ และมีจุดมุ่งหมายในการทำงานที่น้อยมาก ตัวอย่างเช่นมันอาจกำหนดให้ JobService ทำงานบางอย่างขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ที่มีกับ JobScheduler

4. Content providers ส่วนให้บริการเนื้อหาจะจัดการชุดข้อมูลแอปพลิเคชันที่ส่งต่อกันซึ่งสามารถจัดเก็บไว้ในระบบไฟล์ ในฐานข้อมูล SQLite บนเว็บหรือที่อื่น ๆ ที่แอปพลิเคชันสามารถเข้าถึงได้ ส่วนให้บริการสามารถสอบถามหรือแก้ไขข้อมูลได้หากผู้ให้บริการเนื้อหาอนุญาต ตัวอย่างเช่น ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะให้บริการเนื้อหาที่จัดการข้อมูลติดต่อของผู้ใช้ ด้วยเหตุนี้แอปพลิเคชันใดก็ตามที่มีสิทธิ์ที่เหมาะสมสามารถค้นหาส่วนให้บริการเนื้อหาได้ เช่น ContactsContract.Data เพื่ออ่านและเขียนข้อมูลเกี่ยวกับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง เป็นที่ดึงดูดให้คิดเกี่ยวกับส่วนให้บริการเนื้อหาเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมในฐานข้อมูลเนื่องจากมี API และการสนับสนุนที่มีอยู่มากมายสำหรับกรณีทั่วไป แต่อย่างไรก็ตาม มีจุดประสงค์หลักที่แตกต่างจากมุมมองด้านการออกแบบระบบ ในระบบส่วนให้บริการเนื้อหาเป็นจุดเริ่มต้นในแอปพลิเคชันเพื่อเผยแพร่รายการข้อมูลที่ระบุซึ่งระบุโดยผังของ URI แจก URI เหล่านั้นไปยังหน่วยอื่นๆ ที่สามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้เพื่อเข้าถึงข้อมูลได้

- การกำหนด URI ไม่จำเป็นต้องให้แอปพลิเคชันยังคงทำงานอยู่ ดังนั้น URIs สามารถคงอยู่ได้หลังจากที่แอปพลิเคชันที่มีผู้ใช้ได้ออกไปแล้ว ระบบต้องการเพียงแค่ตรวจสอบให้แน่ใจว่าแอปพลิเคชันนั้นยังคงทำงานอยู่เมื่อต้องเรียกข้อมูลแอปพลิเคชันจาก URI ที่เกี่ยวข้อง

- URI เหล่านี้ยังมีรูปแบบการรักษาความปลอดภัย ตัวอย่างเช่นแอปพลิเคชันสามารถวาง URI สำหรับภาพที่อยู่บนคลิปปอร์ด แต่ปล่อยให้ส่วนให้บริการเนื้อหาถูกล็อค เพื่อไม่ให้ฟลิเคชันอื่นๆ สามารถเข้าถึงได้อย่างอิสระ เมื่อแอปพลิเคชันที่สองพยายามเข้าถึง URI ดังกล่าวในคลิปปอร์ด ระบบสามารถอนุญาตให้แอปพลิเคชันเข้าถึงข้อมูลผ่านการให้สิทธิ์ URI ชั่วคราว โดยได้รับอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูลได้เฉพาะหลัง URI นั้น แต่ไม่มีสิ่งอื่นในแอปพลิเคชันที่สอง

ส่วนให้บริการเนื้อหาที่มีประโยชน์สำหรับการอ่านและเขียนข้อมูลที่เป็นส่วนตัว เช่น แอปพลิเคชัน Note Pad ตัวอย่างใช้ส่วนให้บริการเนื้อหาเพื่อบันทึกข้อความ

ส่วนให้บริการเนื้อหาจะถูกใช้งานเป็นคลาสย่อยของ ContentProvider และต้องใช้ชุด API มาตรฐานที่ทำให้แอปพลิเคชันอื่นสามารถทำธุรกรรมได้

ลักษณะเฉพาะตัวของการออกแบบระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์คือแอปพลิเคชันสามารถเริ่มต้นส่วนประกอบของแอปพลิเคชันอื่นได้ ตัวอย่างเช่น หากต้องการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายรูปของอุปกรณ์ อาจมีแอปพลิเคชันอื่นที่ทำได้ และใช้แอปพลิเคชันนั้น แทนการจับภาพซึ่งไม่จำเป็นต้องรวมหรือเชื่อมโยงไปยังโค้ดจากแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูป แต่สามารถเริ่มต้นใช้งานกิจกรรมในแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูป เพื่อถ่ายรูปได้เลย เมื่อถ่ายเสร็จรูปภาพจะถูกส่งกลับไปยังแอปพลิเคชันเพื่อให้สามารถใช้งานได้

เมื่อระบบเริ่มคอมไพล์ หมายถึง เริ่มกระบวนการสำหรับแอปพลิเคชันแล้ว หากแอปพลิเคชันยังไม่ได้ทำงานและสร้างคลาสที่ต้องการสำหรับคอมไพล์แล้ว เช่นหากแอปพลิเคชันเริ่มกิจกรรมในแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปที่ถ่ายภาพได้ กิจกรรมนี้จะทำงานในกระบวนการที่เป็นของแอปพลิเคชันกล้องถ่ายรูปไม่ใช่ในกระบวนการของแอปพลิเคชัน ดังนั้นแตกต่างจากแอปพลิเคชันบนระบบอื่นๆ ส่วนใหญ่ ซึ่งแอปพลิเคชันของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไม่มีจุดเข้าเพียงจุดเดียว (ไม่มีฟังก์ชัน main ())

เนื่องจากระบบเริ่มทำงานในแต่ละแอปพลิเคชันในกระบวนการที่แยกจากกัน ด้วยสิทธิ์ของการใช้ข้อมูลที่จำกัด การเข้าถึงแอปพลิเคชันอื่นๆ แอปพลิเคชันไม่สามารถเปิดใช้งานคอมไพล์จากแอปพลิเคชันอื่นได้โดยตรง อย่างไรก็ตามระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สามารถทำได้ หากต้องการเปิดใช้งานคอมไพล์ในแอปพลิเคชันอื่นให้ส่งข้อความไปยังระบบ

เว็บไซต์ softmelt.com (2554) อธิบายองค์ประกอบของแอปพลิเคชัน (Application Component) ว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

1. Activity คือ ส่วนที่ใช้ในการควบคุมการสร้าง User Interface เช่น การแสดงผลหน้าจอรายการอีเมล การแสดงผลหน้าจอแบบฟอร์มการส่งอีเมล เป็นต้น รวมถึงควบคุมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับ User Interface ด้วย เช่น เมื่อผู้ใช้เลือกกรายการอีเมลก็จะทำการตอบสนองผู้ใช้โดยการแสดงข้อมูลรายการ อีเมลที่เลือก เป็นต้น สำหรับการสร้าง Activity นั้น ทำได้โดยการสร้าง Class และให้สืบทอดจาก Class Activity หรือสืบทอดจาก Class ใดใดก็ตามที่ได้รับการสืบทอดมาจาก Class Activity โดย Activity หนึ่ง จะควบคุมการแสดงผล User Interface หนึ่งเท่านั้น และนั่นแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันหนึ่งจะประกอบด้วย Activity จำนวน

มากที่ทำงานร่วมกันอยู่ อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่า Activity จะทำงานร่วมกัน แต่ Activity เหล่านี้ ยังคงเป็นอิสระจากกัน

2. Service คือ ส่วนที่ไม่มี User Interface และจะทำการประมวลผลใน Background กล่าวคือเป็นการประมวลผลที่ดำเนินไปพร้อมกับที่ผู้ใช้สามารถไปใช้งานแอปพลิเคชันอื่นได้ หรือกล่าวอีกมุมหนึ่ง การประมวลผลใน Background คือการประมวลผลที่สามารถทำงานขนานกันกับการทำงานอื่นๆ ของผู้ใช้ ทั้งนี้ก็เพื่อทำให้เกิดการทำงานใด ๆ โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องอยู่ในหน้าจอ นั้นๆ ได้ ซึ่งอาจเป็นเพราะการทำงานนั้นต้องใช้ระยะเวลานาน เช่น การใช้ Service เปิดเพลง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถไปใช้แอปพลิเคชันอื่นๆ ได้ แต่เพลงยังคงเล่นอยู่ หรือการใช้ Service ดาวน์โหลดข้อมูลใดๆ ที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถไปใช้แอปพลิเคชันอื่นๆ ได้ แต่การดาวน์โหลดยังคงดำเนินอยู่ เป็นต้น สำหรับการสร้าง Service นั้นทำได้โดยการสร้าง Class และให้สืบทอดจาก Class Service หรือสืบทอดจาก Class ใดๆ ก็ตามที่ได้รับสืบทอดมาจาก Class Service

3. Content Provider คือ ส่วนที่ทำหน้าที่ในการควบคุมข้อมูลใดๆ ของแอปพลิเคชันที่ต้องการแชร์ให้แอปพลิเคชันอื่นๆ สามารถนำข้อมูลนั้นๆ ไปใช้งานได้ หรือกล่าวในทางกลับกันก็คือแอปพลิเคชันใดๆ สามารถนำข้อมูล (รวมถึงแก้ไขข้อมูลได้ ถ้า Content Provider อนุญาต) ของแอปพลิเคชันอื่นๆ มาใช้งานได้ โดยกระทำผ่าน Content Provider เช่น System ได้จัดเตรียม Content Provider ที่เป็นข้อมูลรายชื่อผู้ติดต่อ (Contact) ไว้ เพื่อให้แอปพลิเคชันที่ต้องการใช้ข้อมูลรายชื่อผู้ติดต่อนี้ สามารถนำข้อมูลไปใช้หรือแก้ไขข้อมูลได้ เป็นต้น สำหรับการสร้าง Content Provider นั้น ทำได้โดยการสร้าง Class และให้สืบทอดจาก Class Content Provider หรือสืบทอดจาก Class ใดๆ ก็ตามที่ได้รับสืบทอดมาจาก Class Content Provider

4. Broadcast Receiver คือ ส่วนที่ไม่มี User Interface โดยจะทำหน้าที่รับรู้สิ่งที่เกิดขึ้นของ System และนำมาบอกให้ผู้ใช้ได้รับรู้ เช่น เมื่อ Battery ต่ำ เมื่อหน้าจอถูก Capture เมื่อมีการพิกหน้าจอ เป็นต้น ทั้งนี้ใดๆ สามารถนำ Broadcast Receiver มาใช้ประโยชน์ได้ เช่น เมื่อแอปพลิเคชันได้ดาวน์โหลดข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้ว เป็นต้น ซึ่งโดยส่วนมากแล้วการตอบสนองของ Broadcast Receiver จะกระทำผ่าน Notification เพื่อแจ้งสิ่งที่เกิดขึ้นให้ผู้ใช้ได้รับรู้ สำหรับการสร้าง Broadcast Receiver นั้น ทำได้โดยการสร้าง Class และให้สืบทอดจาก Class BroadcastReceiver หรือสืบทอดจาก Class ใดๆ ก็ตามที่ได้รับสืบทอดมาจาก Class BroadcastReceiver

ดังที่กล่าวมาข้างต้นถึงองค์ประกอบที่สำคัญของแอปพลิเคชัน สามารถวิเคราะห์เป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 1 วิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญของแอปพลิเคชัน

แหล่งที่มา	องค์ประกอบที่สำคัญของแอปพลิเคชัน					
	Activity	Service	Broadcast Reciever / Notification	Content Provider	View System	Resource Manager
จักรชัย และพงษ์ศธร	✓	✓	✓	✓		
พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร	✓		✓	✓	✓	✓
developer.android.com	✓	✓	✓	✓		
softmelt.com	✓	✓	✓	✓		

จากตาราง สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญของแอปพลิเคชันประกอบด้วยสามส่วน นั่นคือ Activity Broadcast Reciever และ Content Provider

การออกแบบแอปพลิเคชัน

ปิยะดนัย วิเคียน (2558) ได้กล่าวถึงหลักในการออกแบบโครงสร้างเว็บแอปพลิเคชันที่ควรพิจารณาไว้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่าเป้าหมายของการสร้างเว็บแอปพลิเคชันนี้ทำเพื่ออะไร
2. ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่เข้ามาใช้ว่ากลุ่มเป้าหมายใดที่ผู้สร้างต้องการสื่อสาร ข้อมูลอะไรที่พวกเขาต้องการโดยขั้นตอนนี้ควรปฏิบัติควบคู่ไปกับขั้นตอนที่หนึ่ง
3. วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบโครงสร้างเนื้อหาสาระ การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันต้องมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน การที่เนื้อหามีความต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไป อาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มีลักษณะที่ชัดเจนแยกย่อยออกเป็นส่วนต่าง ๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดงให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้

4. กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง ซึ่งพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยตั้งเกณฑ์ในการใช้ เช่น ผู้ใช้ควรทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยง มากน้อย เพียงใด

5. ทำการสร้างเว็บแอปพลิเคชันแล้วนำไปทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการแก้ไขปรับปรุง แล้วจึงนำเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นขั้นสุดท้าย

การวิเคราะห์ความต้องการของแอปพลิเคชัน

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพินดา พานิชกุล (2554) กล่าวว่าความต้องการแอปพลิเคชันมีลักษณะที่แตกต่างจากความต้องการแอปพลิเคชันทั่วไป กล่าวคือ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และใช้เวลาในการพัฒนาน้อย ดังนั้น หากเป็นเว็บแอปพลิเคชันขนาดเล็กจึงไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์ความต้องการก็ได้ โดยทีมงานสามารถเริ่มต้นด้วยการออกแบบและสร้างเว็บได้ทันทีหลังจากรวบรวมข้อมูล แต่หากเป็นแอปพลิเคชันขนาดใหญ่ มีความซับซ้อนสูง หรือมีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ทีมงานจำเป็นต้องวิเคราะห์ความต้องการก่อน เพื่อให้การออกแบบและสร้างเว็บง่ายขึ้น

เนื่องจากความต้องการของแอปพลิเคชันมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ดังนั้น การวิเคราะห์ความต้องการจึงมีวัตถุประสงค์ เพียงเพื่อวิเคราะห์ความต้องการพื้นฐานของแอปพลิเคชัน สามารถแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์ เนื้อหาของเว็บ (Content Analysis) การวิเคราะห์การโต้ตอบ (Interaction Analysis) การวิเคราะห์ฟังก์ชันงาน (Function Analysis) และการวิเคราะห์โครงแบบ (Configuration Analysis)

การวิเคราะห์เนื้อหาของแอปพลิเคชัน (Content Analysis)

เพื่อระบุเนื้อหาของแอปพลิเคชันที่ต้องนำเสนอแก่ผู้ใช้ ซึ่งอาจนำเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น ข้อความ รูปภาพ รูปถ่าย ภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือวิดีโอ เป็นต้น การกำหนดเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอบนแอปพลิเคชัน เป็นขั้นตอนที่ไม่ควรละเลย เนื่องจากมีหลายองค์กรพบว่าความล่าช้าของการพัฒนาแอปพลิเคชันส่วนหนึ่งมาจากการไม่มีการเตรียมเนื้อหาไว้ล่วงหน้า ดังนั้น หากเตรียมความพร้อมไว้ตั้งแต่ต้น ก็จะช่วยลดปัญหาดังกล่าวลงได้

เมื่อทีมงานต้องวิเคราะห์เนื้อหาของแอปพลิเคชัน สิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงคือ “ต้องการนำเสนออะไร” เช่น รายละเอียดสินค้า ราคาสินค้า และรูปภาพสินค้า เป็นต้น จากนั้นจะต้องกำหนด “ปริมาณของเนื้อหาที่นำเสนอ” ในกรณีการวิเคราะห์อย่างเป็นทางการสำหรับแอปพลิเคชันที่ซับซ้อน ทีมงานสามารถกำหนดเนื้อหาได้ตามลำดับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ได้สร้าง เป็นแบบจำลอง (เช่น Use Case) ไว้ จากนั้นทีมงานจะกำหนดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา

ซึ่งต้องพิจารณาพฤติกรรมของ ผู้ใช้ งบประมาณ และเวลาเป็นปัจจัยร่วมด้วย นอกจากนี้ หากทีมงานต้องสร้างแบบจำลองของการวิเคราะห์เนื้อหาขึ้นมา แบบจำลองที่ได้ คือ “Class Diagram” หรือ “E-R Diagram” ที่แสดงให้เห็นข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการออกแบบฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน

การวิเคราะห์การโต้ตอบ (Interaction Analysis)

เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการโต้ตอบระหว่างแอปพลิเคชันกับผู้ใช้แต่ละกลุ่ม กำหนดเส้นทางการเชื่อมโยงและ ระบบนำทาง (Navigation) กำหนดพฤติกรรมของเว็บที่จะต้องตอบสนองต่อผู้ใช้ในแต่ละสถานการณ์ ดังนั้น ในกรณีที่เป็น การวิเคราะห์แบบเป็นทางการ ซึ่งทีมงานต้องสร้างแบบจำลองการโต้ตอบขึ้นนั้น ทีมงานสามารถสร้าง Sequence Diagram และ Statechart Diagram ขึ้นมาใช้อธิบายการโต้ตอบเหล่านั้นได้ แต่หากต้องการให้ทุกฝ่ายเข้าใจได้ง่ายขึ้น ทีมงานสามารถสร้างต้นแบบ interface ของแอปพลิเคชันมาใช้งานในเบื้องต้นก่อนได้ นอกจากจะเพิ่มความเข้าใจแล้ว ยังเป็นประโยชน์เมื่อต้องนำไปใช้ในการออกแบบอีกด้วย

การวิเคราะห์ฟังก์ชันงาน (Functional Analysis)

เป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดฟังก์ชันงานหลักให้กับเว็บแอปพลิเคชัน ไม่ว่าจะเป็นการประมวลผลข้อมูล หรือฟังก์ชัน งานที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้ใช้แต่ละกลุ่ม กล่าวคือ เป็นการกำหนดว่าแอปพลิเคชัน “ต้องทำอะไรบ้าง (What)” เช่น “เจ้าของแอปพลิเคชันขายสินค้าแห่งหนึ่งระบุว่า แอปพลิเคชันควรจะให้ลูกค้าค้นหาสินค้าได้จากชื่อสินค้า ราคา หรือรุ่น และแอปพลิเคชันควรแสดงผลการค้นหาอย่างรวดเร็ว” ดังนั้น ฟังก์ชันงานที่แอปพลิเคชันต้องมี คือ “ส่วนค้นหาสินค้า” หรือในกรณี เจ้าของแอปพลิเคชันให้บริการจัดการการเงินแห่งหนึ่ง ระบุว่าแอปพลิเคชันที่จะพัฒนาควรมีเครื่องคิดเลขไว้คอยอำนวยความสะดวก แก่ลูกค้าด้วย ดังนั้น ฟังก์ชันงานที่แอปพลิเคชันต้องมี คือ “เครื่องคิดเลข” หรือ “การคำนวณ” เป็นต้น

การวิเคราะห์โครงสร้าง (Configuration Analysis)

เป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดสภาพแวดล้อมหรือโครงสร้างของระบบเครือข่ายที่จะใช้จัดเก็บแอปพลิเคชัน เนื่องจากไฟล์แอปพลิเคชันจะต้องถูกจัดเก็บไว้ที่เครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server Server Side) เพื่อยกยให้บริการแก่เครื่อง ลูกข่ายที่เข้ามาชมแอปพลิเคชันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้น การกำหนดคุณสมบัติด้านฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการ ของเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์จึงเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญเช่นกัน ทั้งนี้ ก็เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ใช้จะสามารถเข้าชมแอปพลิเคชัน ได้อย่างรวดเร็วและปลอดภัย

สำหรับคุณสมบัติด้านฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการของเครื่องลูกข่าย (Client Side) นั้น บริษัทที่เป็นเจ้าของแอปพลิเคชันไม่สามารถกำหนดได้ว่า ผู้ใช้จะต้องมีเครื่องแพลตฟอร์มใดบ้าง หรือไม่สามารถกำหนดได้ว่าผู้ใช้อาจจะต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ความเร็วเท่าใด ใช้ระบบปฏิบัติการใด เครื่องลูกข่ายต้องมีความเร็วเท่าใด เนื่องจาก ผู้ใช้กระจายอยู่ทั่วทุกมุมโลก ดังนั้น สิ่งที่ทีมงานสามารถทำได้ คือ การทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันภายใต้สภาพแวดล้อมประเภทต่างๆ ของเครื่องลูกข่าย เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ใช้อาจจะสามารถเข้าถึงแอปพลิเคชันได้จากสภาพแวดล้อมทุกรูปแบบ

การออกแบบแอปพลิเคชัน

นงคราญ คำวิชัย (2560) อธิบายไว้ว่า การออกแบบแอปพลิเคชันจะแบ่งเป็นการออกแบบ User Experience (UX) และ User Interface (UI) ซึ่งในการทำผลิตภัณฑ์ (Product) หรือเว็บ หรือแอปพลิเคชันอะไรสักอย่างหนึ่งนั้นจะต้องมีการออกแบบไม่ว่าจะเป็นแอปพลิเคชันหรืออุปกรณ์ใดๆ โดยในองค์ประกอบหลักที่จะสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับผู้ใช้งานได้นั้นก็คือเรื่องของ UX (User Experience) และ UI (User Interface) โดยความหมายที่เข้าใจและเห็นภาพชัดเจนของสองสิ่งนี้คือ ยกตัวอย่างเช่นการออกแบบลูกบิดประตู UI คือ มุมมองในสิ่งความสวยงามเน้นในเรื่องของสี สัน หรือรูปร่างรูปทรง (Shape) ดูดี เรียกว่าเป็น Perl Visual เป็นหลัก แต่ถ้าเป็น UX จะเน้นในเรื่องการใช้งาน ผู้ใช้ (User) ใช้งานติดใจอยากกลับมาใช้อีก เช่น ลูกบิดใช้งานง่าย คำนึงถึงจุดที่จะเข้าบ้านจะคำนึงถึงกลอนประตูบ้าน สามารถนำโน้ตไปเสียบไว้กับกลอนประตูได้ ก็ออกแบบมาเพื่อให้ผู้ใช้ใช้แล้วอยากกลับมาใช้อีก ผู้ใช้จะรับรู้เรื่อง UX ได้ว่าดีหรือไม่ก็อยู่ในขั้นตอนการใช้งาน แต่หากเป็นเรื่อง UI ผู้ใช้จะพบเห็นในภายนอกตั้งแต่ตอนแรก

User Interface (UI) คือ สิ่งที่ User มีปฏิสัมพันธ์ (interact) กับ Product เช่น รถจักรยาน สิ่งที่เราจะ interact ด้วยได้แก่ เบาะ และที่ถีบจักรยาน เป็นต้น UI คือสิ่งที่เรามองเห็นด้วยตาหรือสิ่งที่ผู้คนมีปฏิสัมพันธ์ (Interact) ร่วมด้วย ดังนั้นถ้าหาก UI ไม่สวยก็จะทำให้ไม่น่าสนใจ ก็เปรียบเสมือนกับ Application หรือ Web ที่พัฒนาหากออกแบบไม่สวยก็จะทำให้ผู้ใช้ไม่อยากเข้าใช้งานได้

วิวัฒนาการของ User Interface (UI) ถ้าหากมองในแง่มุมมองของซอฟต์แวร์ก็จะมีตั้งแต่สมัยที่เป็นยุคของ Text User Interface (TUI) งานด้านการแสดงผลด้วยข้อความ Graphic User Interface (GUI) การแสดงผลด้วยกราฟิก Natural User Interface (NUI) เป็นการออกแบบที่เราสามารถใช้งานร่างกายปฏิสัมพันธ์กับซอฟต์แวร์ได้ มักจะเรียกว่า Motion Sensor

แนวโน้มการออกแบบ UI ของ Mobile (Mobile UI Trends) ต้องทำความเข้าใจเทรนด์ ซึ่งจะส่งผลต่อยอดขายผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่ง Trends ประกอบไปด้วย

- Skeuomorphic หรือ Realism (ความสมจริง) เป็นการออกแบบเน้นวัตถุสิ่งใดสิ่งหนึ่งการทำกราฟิกให้เสมือนจริง ให้ผู้ใช้มีความรู้สึกกร่วมไปกับกราฟิก เป็นการเรียนแบบการออกแบบเกี่ยวกับงานหนัง งานเย็บต่างๆ ในสมัยก่อน ที่ให้ความรู้สึกกับผู้ใช้ว่ากำลังใช้งาน Object วัสดุ นั้นจริงๆ โดยไม่ต้องทำความเข้าใจอะไรมา

- Flat Design & Simplicity (การออกแบบเรียบง่าย) เป็นการออกแบบที่เรียบง่ายด้วยยุคก่อน ไม่มีปัญหากับขนาดของหน้าจอเพราะมีขนาดเดียว ไม่เหมือนเช่นกับปัจจุบัน เพราะมีอุปกรณ์หลากหลายชนิดที่ผู้ใช้ใช้งาน เช่น Smart Phone Personal Computer เป็นต้น

- Gestural interfaces (การออกแบบโดยใช้นิ้วปาดไปมา) Gestures คือรูปแบบการใช้นิ้วปาด ก็จะมีวิธีการปาดหลายรูปแบบ เช่น การปาดเพื่อการ cut undo copy เป็นต้น เทคนิคที่จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้โดยการใช้ Icon Gestural มาแนะนำบอกให้กับผู้ใช้ให้เข้าใจว่าสามารถใช้การปาดซ้ายขวาได้ด้วยนิ้วหรือฝ่ามือ

- Circles (วงกลม) เทรนด์การแสดงผลภาพเป็นวงกลม จะสามารถทำการ Contrast ได้อย่างชัดเจนทำให้ผู้ใช้งานมาโฟกัสกับมือถือได้มากขึ้น เช่น การทำ icon ในรูปทรงวงกลม ทำให้ดูทันสมัยยิ่งขึ้น ทำให้แอปพลิเคชันดูรู้สึกยืดหยุ่นขึ้น ด้วยการใช้เรื่องของสีเข้ามาจะทำให้ภาพที่ใช้ในแอปพลิเคชันดูดียิ่งขึ้น แต่สิ่งสำคัญไม่ควรใช้วงกลมที่ใหญ่เกินไป และมีมากเกินไปกว่า 2-3 วง จะทำให้ User ไม่สามารถจับได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ควรให้ความสนใจด้วย

- Enterprise Mobile เป็น Theme ที่จะต้องเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เจดสี ไม่ควรใช้เจดสีที่ดูฉูดฉาดเกินไป และ Content ดูเรียบง่ายเป็นทางการ โดยเน้น Data Content เป็นหลัก ไม่เน้น Graphic มาก เช่น Gmail เป็นต้น

- Pure Guidelines การใช้ User Interface แบบ Default ใช้ตาม Standard ที่ได้รับมา เน้นใช้ตัวมาตรฐานที่ได้รับมาหมด เช่น Android ใช้ค่ามาตรฐาน User Interface เลยโดยไม่แต่งเพิ่ม

- Large Images เป็นเทรนด์ที่มาแรง เน้นรูปภาพที่ใหญ่ แสดงรูปภาพขนาดใหญ่ ข้อดีทำให้ผู้ใช้รับรู้ทราบได้ว่าเว็บกำลังสื่อถึงอะไร แต่รูปที่ใช้ต้องสื่อความหมายที่ชัดเจนเข้าใจง่าย

- Blur การทำ Blur Affect การทำภาพพื้นหลังให้เบลอ ทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจไปกับ Content อารมณ์และความรู้สึกที่ผู้พัฒนาต้องการสื่อได้อย่างง่าย

- Infographic การทำข้อมูลให้เป็นเชิงกราฟิก เช่น ข้อมูลสุขภาพ ออกมาในรูปแบบกราฟ หรือรูปภาพสถิติให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่าย เป็นต้น

แนวทางในการออกแบบแอปพลิเคชันในปัจจุบันจึงมีดังนี้

1. Contrast การออกแบบให้เด่น ออกแบบปุ่ม รูปภาพ ข้อความ ให้ User เห็นแล้วอยากกดเข้าไปใช้งาน เช่น ปุ่มจากเดิมเป็นสีขาว ก็ทำให้เป็นสีเขียว ด้วยวิธีการทำให้วัตถุน่าใช้งานมากขึ้น ด้วยหลักการต่อไปนี้

- เลือกใช้สี และวงจรสี (Wheel) ถ้าสีที่อยู่ตรงกันข้ามกันจะมีค่า Contrast สีของกันมากที่สุด เช่น สีแดง เป็นพื้น วงจรสีตรงข้ามที่พบจะเป็นสีเขียว คือค่าสีตรงข้าม ถ้าใช้สีเขียวเป็นปุ่ม ก็จะทำให้เกิด Contrast สีขึ้น

- Size การใช้ขนาดที่แตกต่างกัน มาสร้างความ Contrast ให้กับภาพ

- Shape รูปทรง เช่น สามเหลี่ยม สีเหลี่ยม วงกลม มาสร้างความ

Contrast

- Position ตำแหน่งในการจัดวาง สร้างความโดดเด่นให้กับสายตาผู้ใช้

เลื่อนไปดูได้

- Direction ทิศทางตำแหน่งการแสดงผลที่แตกต่างจากจุดอื่น สร้างความโฟกัสให้กับสายตา

- Texture พื้นผิว สร้างความแตกต่างให้กับการแสดงผล

2. White Space ที่ว่างใน User Interface จะส่งผลกับจุด Focus ของ User หากหนาแน่นเกินไปก็จะทำให้รูปภาพหรือเนื้อหาเว็บหรือแอปหนาแน่นอัดอัด หากจัดให้พอดีจะทำให้ User มีจุดโฟกัสที่ดีและอยากใช้งาน

3. Visual Noise จุลรบกวนของสายตา User เช่น การแบ่งบรรทัดการแสดงผลของข้อมูล เส้นที่แบ่งระหว่างบรรทัดของข้อมูลที่เข้มเกินไป หากปรับให้สีเบาสบายตาจะทำให้หน้าใช้งานขึ้น

4. การตัดคำที่ไม่จำเป็น เช่น การใช้ Dropdown list วันที่ ที่ไม่ยาวเกินไป ใช้แบบสั้น หรือข้อความที่นำมาแสดงการแนะนำบทความที่ไม่ยาวเกินไปก็จะลดเวลาสายตาในการอ่านของผู้ใช้มากขึ้น

5. Focus on Goal เวลาที่ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันแต่ละหน้า ผู้ใช้มักจะคาดหวังว่าจะได้อะไร และควรจะทำอะไรบ้างกับแอปพลิเคชันนั้น เช่น เข้าไปในเว็บขายของ ก็ควรจะรู้ว่ากดปุ่มใดเพื่อสั่งซื้อสินค้า เช่น แอปของ OLX มีปุ่ม ขายสิบล้านใหญ่ ปุ่มซื้อ สิ่เขียวเล็ก เป็นต้น

6. Visual Hierarchy คือการแบ่งความสำคัญของเนื้อหาออกเป็นลำดับ จากความสำคัญมากไปหาน้อย แล้วก็ใช้หลักการของ Contrast มาใช้ในการออกแบบแต่ละส่วนให้เกิดความเด่นตามลำดับที่วางไว้

7. Conventions เป็นสิ่งที่ใช้กันมาต่อเนื่องแบบเป็นธรรมเนียม เช่น สิ่งที่มีมันดีอยู่แล้วก็ไม่ต้องไปเปลี่ยนแปลง เพราะคือสิ่งที่ผู้ใช้เข้าใจอยู่แล้ว เช่น ลิงก์การเชื่อมโยง หากใช้สีน้ำเงินผู้ทราบทันทีว่าเป็น ลิงค์ สัญลักษณ์รูปตะกร้า คือคิดเงิน เป็นต้น

8. Context of Use บริบทการใช้งานในตัว Device ที่แตกต่างกัน เช่น การออกแบบที่ Mobile ที่มีข้อมูลไม่มาก เน้นไอคอนเพื่อใช้งานง่ายๆ แต่ UI ที่ออกแบบกับ Tablet ก็จะสามารถออกแบบเยอะกว่าให้เห็นรายละเอียดเพิ่มกว่า Mobile เพื่อความสบายสายตา เป็นต้น

9. Interaction Distance การวางระยะห่างของปุ่มหรือวัตถุที่ผู้ใช้จะมีปฏิสัมพันธ์ด้วย คือ เป็นหลักการที่ไม่ควรจุ่มองข้าม เกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยผู้ใช้อาจจะคาดหวังว่าจะมีการแสดงผลโต้ตอบกับผู้ใช้ เช่น ให้กดใช้งาน หรือคลิกต่อไป หรือทำให้ผู้ใช้คิดว่าแอปพลิเคชันนั้นที่ใช้อยู่ คือกดอะไรไม่ได้ แต่จริงๆ แล้วต้องเลื่อนแอปพลิเคชันนั้นลงมา คือมีระยะห่างในการกดห่างเกินจนทำให้ผู้ใช้คิดว่าแอปพลิเคชันนั้นใช้งานต่อไปไม่ได้นั่นเอง

10. Step by Step Guide หากแอปพลิเคชันที่ใช้งานเป็นแอปพลิเคชันที่ใหม่ครั้งแรกสำหรับ User ควรมี Step ในการแนะนำการใช้งานบอกให้กับผู้ใช้งานทราบ

11. Field form การกรอกข้อมูลในฟอร์มข้อมูล พยายามจัดวางโดยให้ผู้ใช้งานมีการใช้สายตาให้น้อยที่สุด เช่น วางจากบนลงล่าง จะดีกว่าวาง Form Input แบบไล่ซ้ายขวา

12. ปิด Dialogue Box ด้วยการ Touch นอกกรอบได้

13. Pull-down Menu ควรมีการวางลำดับของตัวอักษร A-Z , ก-ฮ จะง่ายต่อการหาของผู้ใช้

14. Minimum Touch Area พื้นที่ให้ User กดได้ มีการกำหนดขนาดเครื่องของ Apple ที่ออกแบบมาคือ 44 x 44 pixel ส่วนของฝั่ง คือ Microsoft 38x38 pixel

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล (2554) กล่าวถึงการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันว่า ไม่ว่าจะเป็นแอปพลิเคชันทั่วไปหรือเว็บแอปพลิเคชัน ขั้นตอนสำคัญก็คือ ขั้นตอน

การออกแบบ เนื่องจากการออกแบบ ที่ทีมงานจะต้องร่างแบบ ซึ่งก็คือ การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายองค์ประกอบต่างๆ ขึ้นมาก่อน ทำให้สามารถตรวจสอบและประเมินคุณภาพของงานออกแบบได้ โดยเมื่อพบว่ามีข้อผิดพลาดในงานออกแบบส่วนใด ก็จะทำการแก้ไขให้ถูกต้องก่อนลงมือสร้าง นับว่าเป็นการลดข้อผิดพลาดให้น้อยลงได้อีกทางหนึ่ง

เพื่อให้การออกแบบแอปพลิเคชันคุณภาพไม่ว่าจะเป็นแอปพลิเคชันประเภทใดก็ตาม สามารถยึดหลักการออกแบบ ที่ถูกแนะนำไว้โดย Jean Kaiser (KAI, 2545) ดังนี้

1. เรียบง่าย (Simplicity) เนื้อหาของแอปพลิเคชันส่วนใหญ่ถูกนำเสนอด้วยสื่อในรูปแบบภาพเคลื่อนไหวมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ควรนำเสนอเนื้อหาด้วยสื่อในรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสม จะทำให้ดูเรียบง่าย ไม่รกจนเกินไป

2. สอดคล้อง (Consistency) ทุกองค์ประกอบบนแอปพลิเคชันจะต้องออกแบบให้สอดคล้องกัน เช่น การเลือกชนิดตัวอักษร ต้องเป็นไปในทิศทางเดียวกันทุกเพจ สีตัวอักษรกับพื้นหลังที่ใช้ต้องเข้ากันได้เป็นอย่างดี เป็นต้น

3. มีเอกลักษณ์ (Identity) ทุกองค์ประกอบที่จะนำเสนอบนแอปพลิเคชันจะต้องถูกออกแบบให้สอดคล้องกับประเภทธุรกิจ ทำให้ครั้งแรกของการเข้าใช้แอปพลิเคชันจะต้องทราบได้ทันทีว่าเป็นแอปพลิเคชันประเภทใด

4. เนื้อหาครบถ้วน (Robustness) เนื้อหาที่นำเสนอบนแอปพลิเคชันจะต้องเป็นสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการอย่างแท้จริง

5. มีเส้นทางการเชื่อมโยงที่เข้าใจง่าย (Navigability) เส้นทางการเชื่อมโยงควรทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องมีคำแนะนำการเชื่อมโยง

6. สวยงาม (Visual Appeal) สิ่งดึงดูดความสนใจจากผู้ใช้ได้มากที่สุดของแอปพลิเคชันคือ “ความสวยงาม” ของแอปพลิเคชัน ที่เกิดจากการจัดวางทุกองค์ประกอบได้อย่างลงตัว อย่างไรก็ตาม ความสวยงามไม่ใช่เพียงปัจจัยเดียวที่ดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ ประสิทธิภาพในการทำงานของแอปพลิเคชันก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ไม่ควรมองข้าม

7. ทำงานได้ทุกสภาพแวดล้อม (Compatibility) เนื่องจากองค์กรผู้เป็นเจ้าของแอปพลิเคชัน ไม่สามารถ กำหนดได้ว่าลูกค้าหรือผู้ใช้งานจะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เครือข่ายประเภทใด และมีคุณสมบัติอย่างไร ดังนั้น แอปพลิเคชันจะต้องสามารถทำงานได้กับทุกสภาพแวดล้อมที่ผู้ใช้งานมีอยู่

สอดคล้องกับที่ปิยะดนัย วิเคียน (2558) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันไว้ดังนี้

1. ความเรียบง่าย (Simplicity) หมายถึง การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก กล่าวคือในการสื่อสารเนื้อหากับผู้ใช้นั้น ต้องเลือกเสนอสสิ่งที่ต้องการนำเสนอจริงๆ ออกมาในส่วนของกราฟิก สี สัน ตัวอักษร และภาพเคลื่อนไหว ต้องเลือกให้พอเหมาะ ถ้าหากมีมากเกินไปจะรบกวนสายตาและสร้างความรำคาญต่อผู้ใช้ ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชันที่ได้รับการออกแบบที่ดี ได้แก่ เว็บแอปพลิเคชันของบริษัทใหญ่ๆ อย่างเช่น Apple Adobe Microsoft หรือ Kokia ที่มีการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันในรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานอย่างสะดวก

2. ความสม่ำเสมอ (Consistency) หมายถึง การสร้างความสม่ำเสมอให้เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บแอปพลิเคชัน โดยอาจเลือกใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บแอปพลิเคชัน เพราะถ้าแต่ละหน้าในเว็บแอปพลิเคชันนั้นมีความแตกต่างกันมากจนเกินไป อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บแอปพลิเคชันเดิมหรือไม่ เพราะฉะนั้นการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันในแต่ละหน้าควรที่จะมีรูปแบบ รูปแบบของกราฟิก ระบบเนวิเกชัน (Navigation) และโทนสีที่มีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บแอปพลิเคชัน

3. ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) ในการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กรหรือเนื้อหาเป็นหลัก เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชันจะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กร การเลือกใช้ตัวอักษร ชุดสี รูปภาพหรือกราฟิก จะมีผลต่อรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันเป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องออกแบบเว็บแอปพลิเคชันของธนาคารแต่เรากลับเลือกสี สันและกราฟิกมากมาย อาจทำให้ผู้ใช้คิดว่าเป็นเว็บแอปพลิเคชันของสวนสนุกซึ่งส่งผลต่อความเชื่อถือขององค์กรหรือเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอได้

4. เนื้อหา (Useful Content) ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในเว็บแอปพลิเคชัน เนื้อหาในเว็บแอปพลิเคชันต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้พัฒนาต้องเตรียมข้อมูลและเนื้อหาที่ผู้ใช้งานต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือเนื้อหาที่ทีมผู้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง และไม่ไปซ้ำกับแอปพลิเคชันอื่น เพราะจะถือเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาเว็บแอปพลิเคชันได้เสมอ แต่ถ้าเป็นเว็บที่ดึงข้อมูลจากเว็บอื่นๆ มาเมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ทราบว่า ข้อมูลนั้นมาจากเว็บใด ผู้ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาใช้งานลิงค์เหล่านั้นอีก

5. ระบบเนวิเกชัน (User-Friendly Navigation) เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อเว็บแอปพลิเคชันมาก เพราะจะช่วยไม่ทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บแอปพลิเคชัน ระบบเนวิเกชันจึงเปรียบเสมือนป้ายบอกทาง ดังนั้นการออกแบบเนวิเกชัน จึงควรให้เข้าใจง่าย ใช้งานได้สะดวก ถ้ามีการใช้กราฟิกก็ควรสื่อความหมาย ตำแหน่งของการวาง

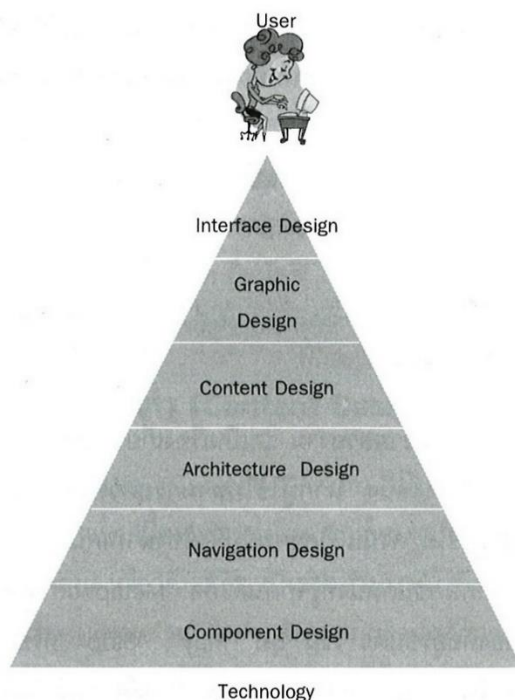
เนวิเกชันก็ควรวางให้สม่ำเสมอ เช่น อยู่ตำแหน่งบนสุดของทุกหน้าเป็นต้น ซึ่งถ้าจะให้ดีเมื่อมีเนวิเกชันที่เป็นกราฟิกก็ควรเพิ่มระบบเนวิเกชันที่เป็นตัวอักษรไว้ส่วนล่างด้วย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ยกเลิกการแสดงผลภาพกราฟิกบนเว็บเบราว์เซอร์

6. คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บแอปพลิเคชัน (Visual Appeal) ลักษณะที่น่าสนใจของเว็บแอปพลิเคชันนั้น ขึ้นอยู่กับความชอบส่วนบุคคลเป็นสำคัญ แต่โดยรวมแล้วก็สามารถสรุปได้ว่าเว็บแอปพลิเคชันที่น่าสนใจนั้นส่วนประกอบต่างๆ ควรมีคุณภาพ เช่น กราฟิกควรสมบูรณ์ไม่มีรอยหรือขอบขั้นบันไดให้เห็น ชนิดตัวอักษรอ่านง่ายสบายตา มีการเลือกใช้โทนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม เป็นต้น

7. ความสะดวกของการใช้ในสภาพต่างๆ (Compatibility) การใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันนั้นไม่ควรมีข้อจำกัด กล่าวคือ ต้องสามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นใดเพิ่มเติม นอกเหนือจากเว็บเบราว์เซอร์ ควรเป็นเว็บที่แสดงผลได้ดีในทุกระบบปฏิบัติการ สามารถแสดงผลได้ในทุกความละเอียดหน้าจอ ซึ่งหากเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่มีผู้ใช้บริการมากและกลุ่มเป้าหมายหลากหลายควรให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ให้มาก

8. ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) ถ้าต้องการให้ผู้ใช้งานรู้สึก ว่าเว็บแอปพลิเคชันมีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้ ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันเป็นอย่างมาก ต้องออกแบบวางแผนและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ ถ้าเว็บที่จัดทำขึ้นอย่างลวก ๆ ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและระบบการจัดการข้อมูล ถ้ามีปัญหามากขึ้น อาจส่งผลให้เกิดปัญหาและทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือ

9. ความคงที่ของการทำงาน (Function Stability) ระบบการทำงานต่างๆ ในเว็บแอปพลิเคชันควรมีความถูกต้องแน่นอน ซึ่งต้องได้รับการออกแบบสร้างสรรค์และตรวจสอบอยู่เสมอ ตัวอย่างเช่น ลิงค์ต่าง ๆ ในเว็บแอปพลิเคชัน ต้องตรวจสอบว่ายังสามารถลิงค์ข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่ เพราะเว็บแอปพลิเคชันอื่นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ปัญหาที่เกิดจากลิงค์ ก็คือ ลิงค์ขาด ซึ่งพบได้บ่อยเป็น



ภาพประกอบ 2 แสดงองค์ประกอบของแอปพลิเคชันที่ต้องออกแบบ
ที่มา: กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล (2554)

การออกแบบอินเทอร์เฟซ (Interface Design)

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล (2554) กล่าวว่า การออกแบบอินเทอร์เฟซ (Interface Design) หมายถึง การออกแบบส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้งานกับเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการนำเสนอ รับชม และใช้งาน เนื้อหาเหล่านั้นด้วยการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “การออกแบบจอภาพ (Screen Design)” นั่นเอง การออกแบบอินเทอร์เฟซที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์ที่ทำให้ผู้ใช้ทราบว่า “นี่คือแอปพลิเคชันใด” “สามารถทำอะไรได้บ้าง” และ “จะไปชมข้อมูลส่วนอื่นได้อย่างไร” ซึ่งนักออกแบบสามารถใช้เครื่องมือของระบบนำทาง (Navigation) เป็นเครื่องนำทางได้ เช่น ปุ่มคำสั่ง เมนูเชื่อมโยง ข้อความหรือรูปภาพเชื่อมโยง เป็นต้น

สำหรับหลักการออกแบบอินเทอร์เฟซนั้น ได้มีผู้เชี่ยวชาญกำหนดขึ้นมามากมาย ในที่นี้จะยกตัวอย่างเพียงบางส่วน

1. การใช้เครื่องมือนำทางการใช้งาน (Navigation) เมนู ข้อความ รูปภาพ ไอคอน ตลอดจนสีและโครงร่างของแอปพลิเคชันควรสอดคล้องกันตลอดทั้งแอปพลิเคชัน

2. อินเทอร์เน็ตที่ออกแบบจะต้องไม่ทำให้การใช้งานของผู้ใช้รู้สึกยาก
 3. ข้อความที่นำเสนอในแอปพลิเคชัน ควรมองเห็นได้ชัดเจน
 4. ต้องออกแบบให้ยืดหยุ่นต่อการใช้งานของผู้ใช้ เช่น ผู้ใช้สามารถยกเลิกการทำงานบางอย่างได้ เป็นต้น
 5. ระบบนำทางที่ใช้ ควรมีวัตถุประสงค์เพื่อเอื้ออำนวยต่อการใช้งานมากกว่าบังคับทิศทางการทำงาน
 6. ควรมีระบบนำทางที่ระบุตำแหน่งการใช้งานของผู้ใช้ การย้อนกลับและไปข้างหน้า เพื่อไม่ให้ผู้ใช้หลงทางควรบอกสถานะการใช้งานแก่ผู้ใช้ด้วย เพื่อทำในผู้ใช้ทราบว่าตนกำลังรับชมข้อมูลโดยอยู่
 7. อินเทอร์เน็ตบางชนิด (เช่น แบบฟอร์มป้อนข้อมูล) ควรใช้หลักการออกแบบตามจริง กล่าวคือ ให้มีลักษณะการเลือก Check Box และการป้อนข้อมูลเสมือนแบบฟอร์มจริงที่เป็นกระดาษ
- สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบอินเทอร์เน็ตของแอปพลิเคชันไม่ใช่เรื่องความสวยงาม แต่เป็นเรื่องเกี่ยวกับการควบคุมการใช้งาน อินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ในการโต้ตอบกับแอปพลิเคชันเพื่อทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง หากผู้ใช้ไม่สามารถควบคุมการใช้อินเทอร์เน็ตบางอย่างได้ตามที่ควรจะเป็น ก็อาจสร้างความไม่พอใจให้แก่ผู้ใช้ได้ ดังนั้น วิศวกรเว็บจึงต้องนำเทคนิคต่างๆ มาใช้เพื่อให้ ผู้ใช้สามารถใช้อินเทอร์เน็ตที่ออกแบบมาได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างเทคนิคชนิดหนึ่งที่รู้จักกันดี คือ “Metaphor” เป็นการออกแบบ อินเทอร์เน็ตแอปพลิเคชัน โดยอาศัยการเลียนแบบรูปลักษณะของสิ่งของที่อยู่รอบตัว เช่น ปุ่ม “Play” “Stop” หรือ ปุ่ม “เพิ่ม/ลด ระดับเสียง” ที่อยู่ในเครื่องเสียง สามารถนำมาใช้เป็นอินเทอร์เน็ตเพื่อควบคุมการเล่นเพลงของแอปพลิเคชันที่ให้บริการ ฟังเพลงทางอินเทอร์เน็ตได้ เป็นต้น

การออกแบบกราฟิก (Graphic Design)

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล (2554) กล่าวว่า การออกแบบกราฟิก (Graphic Design) เรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า “Aesthetic Design” เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ แสดงให้เห็นความสวยงามของหน้าแอปพลิเคชัน หากแอปพลิเคชันใดไม่มีองค์ประกอบส่วนนี้ ก็จะเป็นที่มีแต่ฟังก์ชันใช้งาน แต่ไม่มีสิ่งใดดึงดูดใจผู้ใช้เลย

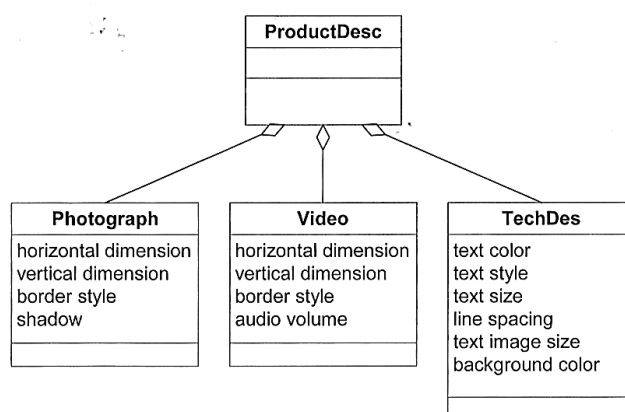
การเริ่มต้นออกแบบกราฟิกจะมีกิจกรรมย่อยเช่นเดียวกับการออกแบบองค์ประกอบส่วนอื่น กล่าวคือ เมื่อจำแนก กลุ่มผู้ใช้แอปพลิเคชันเรียบร้อยแล้ว ทีมงานจะต้องสอบถามความต้องการของผู้ใช้ในด้านความสวยงามของแอปพลิเคชันแล้วนำ ข้อมูลความ

ต้องการที่เก็บรวบรวมได้มาออกแบบ แต่การออกแบบกราฟฟิกสำหรับแอปพลิเคชันนั้น จะต้องคำนึงถึง “โครงร่างของหน้าแอปพลิเคชัน” ด้วย หรือที่เรียกว่า “Layout” กล่าวคือ ต้องคำนึงถึงการจัดวางส่วนประกอบอื่นๆ ลงบนหน้าแอปพลิเคชันให้ได้สัดส่วนที่ลงตัว เมื่อสามารถกำหนดโครงร่างของหน้าเว็บแอปพลิเคชันได้แล้ว ทีมงานจะต้องออกแบบกราฟฟิก ซึ่งก็คือ การกำหนดสี ชนิดตัวอักษร ขนาด สื่อมัลติมีเดีย และส่วนประกอบอื่นๆ ทั้งหมดโดยรวม เพื่อให้ทุกส่วนประกอบถูกนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้อง และกลมกลืนกัน

การออกแบบเนื้อหา (Content Design)

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล (2554) กล่าวว่า การออกแบบเนื้อหา (Content Design) เป็นการกำหนดและจัดเตรียมเนื้อหาที่จะนำเสนอบนแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ การออกแบบเนือยังรวมถึงการกำหนดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาด้วย เช่น กำหนดให้นำเสนอเนื้อหาด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง หรือวิดีโอคลิป เป็นต้น ดังนั้น หน้าของทีมงานในการออกแบบเนื้อหา คือ การเลือกรูปแบบนำเสนอ ที่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละส่วน โดยจะต้องผสมผสานหลักการออกแบบร่วมกับการออกแบบกราฟฟิกด้วย เพื่อให้สามารถ กำหนดรายละเอียดด้านกราฟฟิกให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ

นอกจากนี้ กรณีที่เป็นแอปพลิเคชันขนาดใหญ่ วิศวกรเว็บอาจจำเป็นต้องสร้างแบบจำลองของ “Content Object” ขึ้นมา เพื่อแสดงให้เห็นข้อบกพร่องของเนื้อหาชนิดต่างๆ และรูปแบบที่จะนำเสนอด้วย โดยทีมงานสามารถสร้างแบบจำลอง ของเนื้อหาในลักษณะของ Class Diagram ได้ดังนี้



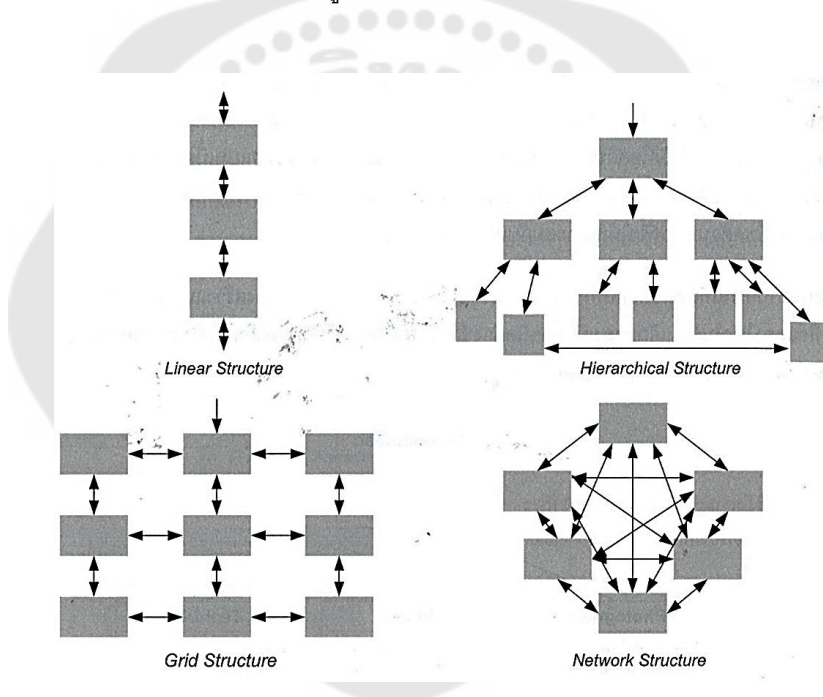
ภาพประกอบ 3 แสดงตัวอย่างแบบจำลองของอ็อบเจกต์เนื้อหา (Content Object)

การออกแบบสถาปัตยกรรม (Architecture Design)

ที่มา: กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล (2554)

ในขั้นตอนการออกแบบสถาปัตยกรรม ที่ทีมงานจะต้องออกแบบสถาปัตยกรรมของเนื้อหา (Content Architecture) และสถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชัน (Web Application Architecture) ให้สอดคล้องกัน

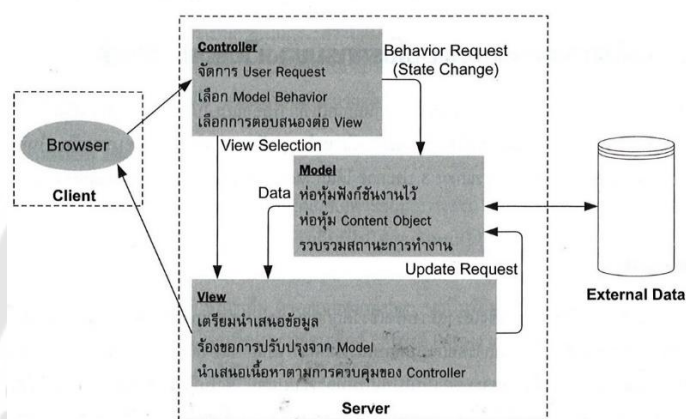
1. การออกแบบสถาปัตยกรรมของเนื้อหา (Content Architecture) บางครั้งเรียกว่า “Information Architecture” เป็นการกำหนดโครงสร้างของเนื้อหาทั้งหมดที่จะนำเสนอในแอปพลิเคชัน ไม่ว่าเนื้อหานั้นจะอยู่ในรูปแบบใด ก็ตาม โดยโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาของเว็บนั้นมี 4 ชนิด ได้แก่ โครงสร้างเชิงเส้น (Linear Structure) โครงสร้างแบบกริด (Grid Structure) โครงสร้างแบบระดับชั้น (Hierarchical Structure) และโครงสร้างแบบเครือข่าย (Network Structure) แสดงตัวอย่างดังรูป



ภาพประกอบ 4 แสดงตัวอย่างโครงสร้างเนื้อหาที่จะนำเสนอในแอปพลิเคชัน
ที่มา: กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และพนิดา พานิชกุล (2554)

2. การออกแบบสถาปัตยกรรมแอปพลิเคชัน (Web Application Architecture) เป็นการกำหนดโครงสร้างพื้นฐานการทำงานของระบบเว็บเบส (Web-based System) เช่น โครงสร้างพื้นฐานการทำงานแบบเลเยอร์ (Layer) ตามสถาปัตยกรรม “MVC (Model-View-Controller)” ซึ่งแบ่งเป็น 3 เลเยอร์ ได้แก่ เลเยอร์โมเดล (Model) เลเยอร์มุมมอง (View) และเลเยอร์ควบคุม (Control) แต่ละเลเยอร์จะทำงานต่างกัน โดยเลเยอร์โมเดลประกอบไป

ด้วยข้อมูลหรืออ็อบเจกต์ของเนื้อหา ลอจิกการทำงาน ฟังก์ชันการทำงานกับข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล ภายนอก และแหล่งข้อมูลภายนอก ส่วนเลเยอร์มุมมอง ประกอบไปด้วยฟังก์ชันการแสดงผล ส่วน Interface ลอจิก และฟังก์ชันการทำงานกับ Interface การเข้าถึงข้อมูลภายนอก แหล่งข้อมูลภายนอก และฟังก์ชันการทำงานอื่นๆ ที่ผู้ใช้ร้องขอ สำหรับเลเยอร์ควบคุม จะทำหน้าที่จัดการการเข้าถึงเลเยอร์โมเดลและเลเยอร์มุมมอง และจัดการ การใช้ข้อมูลร่วมกันของทุกเลเยอร์



ภาพประกอบ 5 แสดงสถาปัตยกรรมแอปพลิเคชันแบบ MVC

ที่มา: กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล (2554)

การออกแบบการเชื่อมโยง (Navigation Design)

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล (2554) กล่าวว่า หลังจากกำหนดโครงสร้างเนื้อหาแล้ว ทีมงานจะต้องออกแบบการเชื่อมโยง โดยแบ่งองค์ประกอบออกเป็นสองส่วน ได้แก่ (1) ออกแบบเส้นทางการเชื่อมโยง เป็นการกำหนดเส้นทางการเชื่อมโยงของผู้ใช้แต่ละกลุ่มที่มีสิทธิในการเข้าชมข้อมูล ต่างกัน และ (2) ออกแบบเครื่องมือนำทางการเชื่อมโยง ได้แก่ เครื่องมือนำทางต่อไปนี้

1. รายการเมนูเชื่อมโยง (Navigation Bar) ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง รวมทั้งรายการเมนูเชื่อมโยงในลักษณะแท็บหรือแถบคั่นด้วย
2. ปุ่มเชื่อมโยง ข้อความและรูปภาพเชื่อมโยง
3. แผนแอปพลิเคชันหรือ Site Map

การออกแบบคอมโพเนนต์ (Component Design)

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล (2554) กล่าวว่า การออกแบบคอมโพเนนต์ หรือการออกแบบรายละเอียด เป็นการออกแบบโปรแกรมย่อยหรือ

ฟังก์ชันย่อยต่างๆ ของโปรแกรม ที่จะประกอบกันขึ้นเป็นแอปพลิเคชัน ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมย่อยที่จะประมวลผลส่วนอินเตอร์เฟซ ประมวลผลข้อมูลในฟอร์ม หรือจะเป็นโปรแกรมย่อยที่ทำหน้าที่ค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลในแอปพลิเคชันตามการร้องขอของผู้ใช้ พร้อมกับแสดงผลการค้นหาข้อมูลดังกล่าวด้วย โดยที่ทีมงานออกแบบจะใช้วิธีการและหลักการออกแบบเช่นเดียวกับการออกแบบแอปพลิเคชันทั่วไป

หลักเกณฑ์การออกแบบโปรแกรมของแอปพลิเคชัน จะต้องมีการประยุกต์ใช้ตามสภาพแวดล้อมของแอปพลิเคชัน ในที่นี้จะกล่าวถึง หลักเกณฑ์หรือแนวคิดในการออกแบบโปรแกรม 3 ประการ ได้แก่ Modular Cohesion และ Coupling และ Information Hiding

Modularity

ไม่ว่าการออกแบบจะใช้แนวทางเชิงโครงสร้างหรือเชิงวัตถุก็ตาม ทีมงานออกแบบสามารถนำแนวคิดการออกแบบเป็น โมดูล (Modularity) มาใช้ได้ เนื่องจากการออกแบบลักษณะดังกล่าว เป็นการแบ่งส่วนระบบใหญ่ให้เป็นระบบย่อย เพื่อให้ การออกแบบง่ายขึ้น กล่าวคือ ทีมงานจะออกแบบโปรแกรมทีละระบบย่อย ซึ่งไม่มีความซับซ้อนมากเหมือนการออกแบบ ทั้งระบบใหญ่ในคราวเดียว (ที่อาจทำให้ทีมงานออกแบบโปรแกรมได้ไม่ดีเท่าที่ควร) โดยลักษณะของการแบ่งส่วนระบบ ออกเป็นระบบย่อยนั้น จะเรียกว่า “Decomposition”

เมื่อนำหลักการแบ่งส่วนระบบมาใช้กับแอปพลิเคชันใดๆ แล้ว โมดูลที่อยู่ในระดับบนส่วนใหญ่จะเป็น “Microsite” “Subsite” หรือ “Subsystem” ขึ้นอยู่กับขนาดของแอปพลิเคชันนั้นๆ และแต่ละโมดูลก็สามารถแบ่งงานเป็นโมดูลย่อยได้อีก

Cohesion และ Coupling

เช่นเดียวกับโปรแกรมของแอปพลิเคชันทั่วไป ที่ในแต่ละโมดูลจะต้องมีระดับการยึดเกาะกันของหน้าที่สูง (High Cohesion) จึงจะถือว่าเป็นการออกแบบโปรแกรมที่ดี ดังนั้น หากในแอปพลิเคชัน ประกอบไปด้วยหลาย โมดูล ทีมงานออกแบบจะต้องกำหนดให้แต่ละหน้าที่ภายในโมดูล มีความสัมพันธ์ที่ขึ้นต่อกันเฉพาะภายในโมดูลนั้นเท่านั้น โดยต้องไม่ขึ้นกับการทำงานของโมดูลอื่น เช่น ในแอปพลิเคชันประกอบด้วย 2 โมดูล คือ “ค้นหาสินค้า” และ “แสดงรายละเอียดสินค้า” ทุกหน้าที่หรือทุกฟังก์ชันย่อยภายในโมดูล “ค้นหาสินค้า” จะต้องทำงานเกี่ยวข้องกันเพื่อหน้าที่เดียวกันคือ “ค้นหา สินค้า” เท่านั้น จะต้องไม่เกี่ยวข้องกับฟังก์ชันในโมดูล “แสดงรายละเอียดสินค้า เป็นต้น

Cohesion ที่กล่าวถึงข้างต้น จะเป็นการเน้นถึง “ความสัมพันธ์ของหน้าที่ย่อยภายในโมดูล” โดยทั่วไป เมื่อโมดูลมี ลักษณะ High Cohesion แล้ว จะมีลักษณะ “Loosely

Coupling” รวมด้วย กล่าวคือ ข้อมูลที่ส่งระหว่างโมดูลจะต้องมี ความซับซ้อนน้อยที่สุด ซึ่งเป็นการเน้นถึง “ความสัมพันธ์ระหว่างโมดูล” นั่นเอง

Information Hiding

เป็นแนวคิดในการซ่อนข้อมูลบางส่วนไว้ และเปิดเผยเฉพาะข้อมูลบางส่วน ทั้งนี้ เพื่อป้องกันผลการทำงานที่ผิดพลาด อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงค่าข้อมูลโดยฟังก์ชันอื่นที่ไม่ได้ถูกกำหนดให้ทำหน้าที่ดังกล่าว เมื่อนำมาปรับใช้กับแอปพลิเคชันแล้ว จะหมายถึง การที่โมดูลจะต้องประกอบไปด้วยระดับการเข้าถึงข้อมูล 2 ลักษณะ ได้แก่ Private และ Public โดยที่ข้อมูลที่มีลักษณะเป็น Private Information จะเป็นข้อมูลสำคัญที่ทำให้เกิดการทำงานต่างๆ ขึ้น ได้แก่ โค้ด HTML โค้ดสคริปต์ ไบนารีไฟล์หรือไบนารีอ็อบเจกต์ และลิงค์ Private Information ของโมดูล จะเป็นการทำงานสำคัญภายในแอปพลิเคชันที่ไม่ควรให้โมดูลอื่นใดเข้าถึงได้

ส่วน Public Information ของโมดูล จะเป็นข้อมูลที่ช่วยให้โมดูลใดๆ สามารถติดต่อกับโมดูลอื่นได้ เพื่อการทำงาน บางอย่างร่วมกัน จึงเรียก Public Information ที่ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางการติดต่อระหว่างโมดูลนี้ว่า “Public Interface ตัวอย่าง Public Interface สำหรับเว็บไซต์ที่เข้าใจง่ายที่สุด ก็คือ “URL (Uniform Resource Locator)” กล่าวคือ URL เป็นตัวระบุตำแหน่งของเว็บเพจที่ถูกจัดเก็บไว้ในไซต์ เปรียบเสมือนกับ URL ระบุตำแหน่งของการทำงานส่วนต่างๆ ของไซต์ เช่น โปรแกรมคำนวณภาษีของโมดูล “ส่งซื้อสินค้า” หากโมดูลอื่นต้องการเรียกใช้งานโปรแกรمدังกล่าว ก็เพียงระบุ Public Address Information หรือ Public Interface ที่โมดูล “ส่งซื้อสินค้า” เตรียมไว้ให้โดยไม่จำเป็นต้องเข้าถึงตัวโปรแกรม คำนวณภาษีจริงๆ เป็นต้น

การทดสอบแอปพลิเคชัน

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และพนิดา พานิชกุล (2554) กล่าวว่า การทดสอบเว็บแอปพลิเคชันจะใช้หลักการ เทคนิค และวิธีการทดสอบเช่นเดียวกับแอปพลิเคชันหรือซอฟต์แวร์ทั่วไป ทั้งนี้ เพื่อเป็นการค้นหาข้อผิดพลาดต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในทุกส่วนของเว็บแอปพลิเคชันแล้วแก้ไขให้ถูกต้อง ก่อนที่จะกลายเป็น ความล้มเหลวเมื่อนำไปติดตั้งใช้งานจริง

การทดสอบเว็บแอปพลิเคชันที่ดี คือ การที่ทีมงานจะต้องค้นหาข้อผิดพลาดให้ได้มากที่สุด นั่นคือ ทีมงานต้องค้นหา ข้อผิดพลาดจากทุกส่วนหรือทุกองค์ประกอบของแอปพลิเคชัน โดยเฉพาะการทดสอบกับสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น เว็บเบราว์เซอร์ เซิร์ฟเวอร์ ระบบปฏิบัติการ และอุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น เนื่องจากทีมงานไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้ จึงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันอย่างมาก

คุณลักษณะสำคัญของแอปพลิเคชันที่ต้องทำการทดสอบ มีดังนี้

ทดสอบเนื้อหา (Content Testing)

การทดสอบเนื้อหาหรือการทบทวนเนื้อหาที่จะนำเสนอบนแอปพลิเคชัน เป็นการค้นหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นใน เนื้อหาทั้งหมด โดยทีมงานจะต้องตรวจสอบสิ่งต่างๆ ภายในเนื้อหา ดังนี้

- พิสูจน์อักษร (พิมพ์ผิด สะกดคำผิด)
- ตรวจสอบการใช้ไวยากรณ์
- เนื้อหาที่อ้างอิงถึงไม่สอดคล้องกัน
- ข้อผิดพลาดของการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ เช่น รูปภาพ

เสียง วิดีโอคลิป และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

- ตรวจสอบเนื้อหาที่นำมาจากแหล่งข้อมูลอื่น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิด
ปัญหาด้านลิขสิทธิ์

- ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล และข้อมูลที่มี
การเปลี่ยนแปลง

ทดสอบอินเตอร์เฟซ (Interface Testing)

เป็นการทดสอบการโต้ตอบระหว่างแอปพลิเคชันกับผู้ใช้ไม่ว่าจะใช้
เครื่องมือในการโต้ตอบรูปแบบใดก็ตาม รวมถึง การตรวจสอบความสอดคล้องและสวยงามของ
หน้าเว็บ ทีมงานจะค้นหาข้อผิดพลาดในการตอบสนองของแอปพลิเคชัน ความไม่สอดคล้องและ
ความกำกวมของอินเตอร์เฟซ ที่อาจทำให้ผู้ใช้เข้าใจผิดได้ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 ส่วน
ดังนี้

1. ทดสอบการตอบสนองของแอปพลิเคชัน (Testing Interface Mechanism) การตอบสนองของเว็บแอปพลิเคชัน อาศัยกลไกหลายอย่างภายใต้อินเตอร์เฟซ
โต้ตอบหลายรูปแบบ ดังนั้น ทีมงานจึงจำเป็นต้องทดสอบกลไกดังกล่าว เพื่อค้นหาข้อผิดพลาดที่
อาจเกิดขึ้นได้ ดังนี้

- ลิงค์ (Link)
- φόρμ (Form)
- ภาษาสคริปต์ฝั่งไคลเอนท์ (Client-side Scripting)
- โค้ด Dynamic HTML
- การแสดงหน้าต่างแบบ Pop-up Window

- CGI
- Streaming Content
- คุกกี้ (Cookies)
- ตะกร้าสินค้า (Shopping Cart)

2. ทดสอบความสามารถในการใช้งานของอินเทอร์เน็ตเฟส (Usability Test) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของอินเทอร์เน็ตเฟสเมื่อผู้ใช้งานต้องใช้งาน โดยอินเทอร์เน็ตเฟสจะต้องสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ให้ได้มากที่สุด (ดังนั้น การทดสอบในขั้นตอนนี้จึงต้องทดสอบโดยผู้ใช้) โดยประสิทธิภาพหรือ Usability ของเว็บ สามารถวัดได้จาก คุณสมบัติหลายประการ ดังนี้

- ความสามารถในการปฏิสัมพันธ์ (หรือโต้ตอบ) โดยอินเทอร์เน็ตเฟสที่ใช้โต้ตอบต่างๆ (เช่น Pull-down Menu หรือปุ่ม เป็นต้น) จะต้องสามารถเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่าย
- โครงร่าง (Layout) ได้แก่ เครื่องมือนำทางการเชื่อมโยง เนื้อหา และฟังก์ชันงาน จะต้องจัดวางไว้ในตำแหน่งที่ผู้ใช้สังเกตเห็นได้ง่าย
- ความสามารถในการอ่าน (Readability) กล่าวคือ ข้อความและรูปภาพที่นำเสนอจะต้องอ่านและทำความเข้าใจได้ง่าย
- สวยงามและน่าอ่าน (Aesthetic) ในแต่ละแอปพลิเคชันจะต้องมีความสวยงามและน่าอ่าน ดูแล้วรู้สึกสบายตา
- แสดงผลได้อย่างเหมาะสม (Optimal Display) ไม่ว่าผู้จะใช้อุปกรณ์ขนาดใด หรือระดับความละเอียดของการแสดงผลเท่าใด
- ระยะเวลาในการตอบสนอง (Response Time) ทุกการกระทำของผู้ใช้ แอปพลิเคชันจะต้องตอบสนองใน ระยะเวลาที่รวดเร็วได้อย่างเหมาะสมกับการกระทำนั้นๆ
- ความสามารถในการเข้าถึงแอปพลิเคชัน (Accessibility) แอปพลิเคชันจะต้องสามารถตอบสนอง ต่อผู้ใช้ทุกกลุ่มได้ แม้แต่ผู้ใช้ที่ไม่มีประสบการณ์การใช้งานมาเลย

3. ทดสอบความสามารถในการแสดงผลภายใต้สภาพแวดล้อมอื่น ทีมงานต้องทดสอบแอปพลิเคชันให้สามารถแสดงผลได้ภายใต้สภาพแวดล้อมการทำงานของเว็บที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็น ระบบปฏิบัติการต่างๆ ความละเอียดของจอภาพแสดงผล ประเภทอุปกรณ์แสดงผล ตลอดจนความเร็วในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

ทดสอบการเชื่อมโยง (Navigation Testing)

ทิศทางการเยี่ยมชมข้อมูลในแอปพลิเคชันของผู้ใช้นั้นย่อมแตกต่างกันออกไป แต่แอปพลิเคชันที่ดีจะต้องสามารถเชื่อมโยง ข้อมูลของแอปพลิเคชันได้ทั้งหมดจากทุกตำแหน่งที่ผู้ใช้ชมข้อมูลหรือกำลังใช้งานอยู่ แม้ว่าทีมงานจะสามารถคาดการณ์ทิศทาง การเยี่ยมชมข้อมูลของผู้ใช้ได้หลายทิศทาง แต่ก็อาจมีบางเส้นทางการเชื่อมโยงหรือทิศทางการใช้งานของผู้ใช้ที่ไม่สามารถ คาดการณ์ได้ ขึ้นอยู่กับข้อมูลและสิ่ง que ผู้ใช้รับชมในขณะนั้น จึงเป็นหน้าที่ของทีมงานในการทดสอบว่าทุกเส้นทางการเชื่อมโยงจะต้องใช้งานได้โดยไม่มีข้อผิดพลาด และเครื่องมือสำหรับการเชื่อมโยงจะต้องใช้งานได้ โดยจะต้องเชื่อมโยงไปยัง แหล่งข้อมูลที่ถูกต้อง ทั้งการเชื่อมโยงภายในแอปพลิเคชันเดียวกัน (Internal Link) และภายนอกแอปพลิเคชัน (External Link)

ทดสอบคอมโพเนนต์ (Component Testing)

จัดว่าเป็นการทดสอบระดับฟังก์ชัน (Function Testing) หรือระดับหน่วย (Unit Testing) เป็นการทดสอบเพื่อ ค้นหาข้อผิดพลาดจากการทำงานของแอปพลิเคชันในโมดูลต่างๆ เช่นเดียวกับการทดสอบซอฟต์แวร์ทั่วไป ดังนั้น ทีมงาน จึงสามารถใช้เทคนิคต่างๆ เช่น Black-box หรือ White-box Testing ในการทดสอบซอฟต์แวร์ได้เช่นกัน

ทดสอบระบบรักษาความปลอดภัย (Security Testing)

ทีมงานจะต้องทดสอบว่าแอปพลิเคชัน สามารถป้องกันการขโมยข้อมูลสำคัญของลูกค้า จากผู้ใช้ที่ไม่หวังดีหรือ โปรแกรมสปาย (Spyware) ได้หรือไม่ นอกจากนี้ เว็บแอปพลิเคชันที่ดีจะต้องสามารถป้องกันการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ใน โปรแกรมได้ด้วย

ทดสอบ Configuration (Configuration Testing)

เป็นการทดสอบว่าแอปพลิเคชันจะสามารถทำงานภายใต้ค่าคุณสมบัติที่ต่างกันของสภาพแวดล้อมชนิดเดียวกัน ได้หรือไม่ เช่น หากผู้ใช้ใช้ระบบปฏิบัติการเดียวกันแต่คุณสมบัติบางอย่างต่างกัน มีโปรแกรม Plug-in แสดงภาพเคลื่อนไหว ต่างกัน หรือชนิดเดียวกันแต่กำหนดคุณสมบัติต่างกันแล้ว เว็บแอปพลิเคชันจะสามารถแสดงผลและทำงานได้อย่างสมบูรณ์หรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบค่า Configuration (ฟังก์ชัน) หรือซอร์สไฟล์เว็บแอปพลิเคชัน จะสามารถทำงานกับไฟล์วอลล์ ที่กำหนดค่าคุณสมบัติต่างกันหรือไม่ (เป็นการทดสอบฟังก์ชัน) เป็นต้น

กระบวนการทดสอบแอปพลิเคชัน

สำหรับกระบวนการและวิธีการทดสอบแอปพลิเคชัน จะมีลักษณะคล้ายกับการทดสอบแอปพลิเคชันและซอฟต์แวร์ ทั่วไป กล่าวคือ เมื่อต้องเริ่มต้นทดสอบซอฟต์แวร์จะต้องมีการวางแผนการทดสอบ เพื่อวิเคราะห์และสร้างกรณีทดสอบ (Test Case) สำหรับทุกคุณลักษณะสำคัญของซอฟต์แวร์ ในส่วนของแอปพลิเคชันก็เช่นเดียวกัน คือ ต้องมีการวางแผน การทดสอบ และสร้างกรณีทดสอบสำหรับทุกคุณลักษณะสำคัญของแอปพลิเคชันที่กล่าวถึงในหัวข้อที่ผ่านมา นอกจากนี้ระดับการทดสอบของแอปพลิเคชัน สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับเช่นเดียวกับซอฟต์แวร์ทั่วไป ได้แก่ ระดับหน่วย (Unit Test) ระดับรวมหน่วย (Integration Test) และทดสอบทั้งระบบ (System Test) ในที่นี้จึงสามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินการทดสอบแอปพลิเคชันได้ ดังนี้

1. ทบทวนความต้องการของเจ้าของแอปพลิเคชัน กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์การใช้งานต่างๆ ของผู้ใช้งานกลุ่มสำคัญ
2. จัดลำดับวัตถุประสงค์และเป้าหมายการใช้งานของผู้ใช้จากข้อ 1 เพื่อทดสอบการใช้งานให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายเหล่านั้น
3. กำหนดกลยุทธ์และเทคนิคที่จะใช้ทดสอบ
4. จัดทำแผนการทดสอบ มีกิจกรรมย่อย ดังนี้
 - กำหนดตารางการทดสอบ
 - กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ
 - กำหนดเงื่อนไขในการยอมรับผลการทดสอบแต่ละระดับ
 - ระบุขั้นตอนการติดตามและแก้ไขข้อผิดพลาดของแอปพลิเคชัน
 - กำหนดรูปแบบรายงานผลการทดสอบและขั้นตอนการส่งรายงาน
5. ดำเนินการทดสอบในระดับหน่วย ประกอบไปด้วยกิจกรรมย่อย ดังนี้
 - ทดสอบเนื้อหา (Content Test)
 - ทดสอบอินเตอร์เฟซ เฉพาะด้านความถูกต้องในการใช้งานอินเตอร์เฟซ (Interface Mechanism Test)
 - ทดสอบคอมโพเนนต์ (Component Test)
6. ดำเนินการทดสอบในระดับรวมหน่วย ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย ดังนี้
 - ทดสอบอินเตอร์เฟซในด้านอื่นๆ นอกเหนือจากด้านความถูกต้องในการใช้งานอินเตอร์เฟซ
 - ทดสอบเส้นทางการเชื่อมโยง (Navigation Test)

7. ดำเนินการทดสอบ Configuration (Configuration Test)

8. ดำเนินการทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน (Performance Test)

9. ดำเนินการทดสอบระบบรักษาความปลอดภัย (Security Test)

ไม่ว่าจะเป็นแอปพลิเคชันขนาดใหญ่หรือเล็กเพียงใดก็ตาม ทีมงานจะต้องมีการวิเคราะห์ถึงปัญหาและความต้องการ ของเจ้าของแอปพลิเคชันอย่างละเอียด ดังนั้น ในการเริ่มต้นโครงการผลิตเว็บแอปพลิเคชัน จึงต้องมีขั้นตอนการระบุความต้องการ ของธุรกิจ กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และจำแนกกลุ่มผู้ใช้อยู่ด้วย ก่อนจะเข้าสู่การวางแผนโครงการ ซึ่งเป็นกิจกรรมพื้นฐานที่ทุกโครงการต้องจัดทำ การระบุความต้องการของธุรกิจก็เพื่อให้มั่นใจว่า เว็บไซต์ที่จะผลิตนั้นตอบสนองความต้องการของธุรกิจได้อย่างแท้จริง สำหรับการวิเคราะห์ ความต้องการของเว็บแอปพลิเคชันนั้นจะแตกต่างจากการวิเคราะห์ความต้องการ ของแอปพลิเคชันทั่วไป คือ เป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดความต้องการพื้นฐานเท่านั้น เนื่องจาก ความต้องการเว็บแอปพลิเคชัน มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย หากใช้เวลาในการวิเคราะห์นานเกินอาจทำให้การพัฒนา ล่าช้าไม่ทันคู่แข่งขึ้น โดยการวิเคราะห์ แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหาของเว็บ (Content Analysis) การวิเคราะห์การโต้ตอบ (Interaction Analysis) การวิเคราะห์ฟังก์ชันงาน (Functional Analysis) และการวิเคราะห์โครงแบบ (Configuration Analysis)

ในการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน สิ่งสำคัญคือทีมงานต้องกำหนดสิ่งที่จะต้อง ออกแบบ ซึ่งประกอบไปด้วย การออกแบบ อินเตอร์เฟซ (Interface Design) การออกแบบกราฟฟิก (Graphic Design) การออกแบบเนื้อหา (Content Design) การออกแบบการเชื่อมโยง (Navigation Design) การออกแบบสถาปัตยกรรม (Architecture Design) และการออกแบบ คอมโพเนนท์ (Component Design) โดยมีหลักการสำหรับการออกแบบที่น่าสนใจ เช่น ควรนำเสนอข้อมูลด้วย สื่อที่ เรียบง่าย ไม่รุงรังจนเกินไป ทุกองค์ประกอบบนเว็บเพจจะต้องสอดคล้องกัน เส้นทางการ เชื่อมโยงควรทำให้ผู้ใช้เข้าใจ ได้ง่าย มีความสวยงาม และทำงานได้กับทุกสภาพแวดล้อม สำหรับการ ทดสอบเว็บแอปพลิเคชันนั้นจะคล้ายกับการทดสอบ แอปพลิเคชันทั่วไป คือ ต้องค้นหา ข้อผิดพลาดให้ได้มากที่สุด แต่สำหรับเว็บแอปพลิเคชันแล้ว การทดสอบจะเน้นไปที่ คุณลักษณะ สำคัญของเว็บ ได้แก่ การทดสอบเนื้อหา อินเตอร์เฟซ การเชื่อมโยง คอมโพเนนท์ ระบบรักษาความ ปลอดภัย และการทดสอบโครงแบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

ปัจจุบันมีเครื่องมือจำนวนมากที่ใช้สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยภาษา Objective-C

ภาษา Objective-C เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุและมีสมบัติการสะท้อน โดยแรกเริ่ม ภาษา Objective-C พัฒนาขึ้นจากภาษาซีโดยยังคงคุณลักษณะของภาษาซีไว้ครบทุกประการ และเพิ่มเติมจากการพัฒนาภาษา Objective-C โดยบริษัท Apple และนำมาใช้พัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการไอโอเอสจะให้หลักการแยกส่วนของ Design ที่เป็น User Interface (UI) ไว้คนละส่วนกับ Coding โดยในหน้า UI จะถูกสร้างด้วย Interface Builder (IB) จาก Object Library ต่างๆ

ศุภชัย สมพานิช (2556) แบ่งชนิดข้อมูลของภาษา Objective-C ออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. ข้อมูลชนิดมูลฐาน (Primitive Data Type) หมายถึง ชนิดข้อมูลเบื้องต้น ทำหน้าที่เก็บข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น เลขจำนวนเต็ม เลขทศนิยม เป็นต้น

2. ข้อมูลชนิดออบเจกต์ (Object Data Type) หมายถึง กลุ่มของคลาสสำเร็จรูปที่ถูกสร้างขึ้นมาให้เราเรียกใช้งาน ถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ แยกตามหน้าที่เรียกว่า Framework และคลาสที่เราเป็นผู้สร้างขึ้นมาใช้งานเองก็ถือว่าอยู่ในกลุ่มนี้เช่นกัน

ข้อมูลชนิดนี้ยังแบ่งย่อยออกเป็น 2 ลักษณะคือ

- กลุ่มออบเจกต์ที่ไม่มีส่วนแสดงผล หมายถึง กลุ่มคลาสที่ถูกสร้างขึ้นมารับผิดชอบงานต่างๆ ไม่มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน เช่น กลุ่มคลาสบางตัวของการแสดงแผนที่ กลุ่มคลาสที่ทำหน้าที่ติดต่อกับส่วนของการจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น

- กลุ่มออบเจกต์ที่มีส่วนแสดงผล ทำหน้าที่สร้างส่วนแสดงผลปรากฏขึ้นมาให้ผู้ใช้งาน หน้าตา App ของเราเป็นอย่างไรเกิดจากคลาสนี้แหละ สำหรับคลาสนี้มักจะมีชื่อคลาสขึ้นต้นด้วยคำว่า UI เช่น ปุ่มกด ช่องรับข้อความ การสร้างตัวเลือก การแสดงกรอบโต้ตอบผู้ใช้งาน เป็นต้น

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยภาษา HTML5

กังวาน อัสวไชยวสิน และอรพิน ประวัติบริสุทธิ (2556) กล่าวว่า HTML5 เป็นเทรนใหม่ของการพัฒนาแอปพลิเคชันปัจจุบันหลายแอปพลิเคชันเริ่มนำ HTML5 มาใช้ในการสร้างแอปพลิเคชันกันอย่างแพร่หลาย อีกทั้งอุปกรณ์ประเภท iPhone iPad และ iPod ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันก็ไม่ได้สนับสนุนการทำงานของ Flash แต่กลับสนับสนุนการทำงานของ HTML5 แทน โดยความสามารถของ HTML5 ก็ไม่แตกต่างจาก Flash คือสามารถแสดงผลมัลติมีเดียทั้งภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และไฟล์เสียงต่างๆ ได้เช่นกัน

ดังนั้น เทรนด์ใหม่ของการพัฒนาเว็บไซต์เพื่อให้แสดงผลบนอุปกรณ์เหล่านี้ได้ จึงหนีไม่พ้นการพัฒนาด้วย HTML5 นั่นเอง

กริฐ อัสวคุปตานนท์ (2556) อธิบายว่า HTML ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language ซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้ในการแสดงผลในหน้า Webpage ในรูปแบบแท็ก (Tag) ซึ่ง HTML ไม่ใช่ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่โดยทั่วไปจะเรียกทับศัพท์ว่าเป็น Markup Language หรือภาษา มาร์คอัพ ลักษณะของภาษานี้คือ เป็นภาษาที่เป็นกลุ่มคำที่ใช้ในการสร้างเอกสาร HTML ซึ่งเราจะเรียกกลุ่มคำนี้ว่า Tag นั่นเอง ตัวอย่างเช่นถ้าเราต้องการแสดง ข้อความว่า “Hello” ออกมา เป็นตัวหนา (Bold) เราก็เขียนคำสั่งดังนี้ `<b>Hello</b>` ซึ่ง คำสั่งที่ใช้ในการแสดงผลตัวหนา คือ Tag `<b>` ซึ่ง `<b>` จะเรียกว่า Tag เปิด (ไม่มีเครื่องหมาย /) ส่วน `</b>` จะเรียกว่า Tag ปิด เราสังเกต Tag ปิดได้จากมีเครื่องหมาย BlackSlash (/) เพื่อบอกว่าปิดการแสดงผลของตัวหนา (Bold) แล้ว ดังนั้นถ้าเราเขียน `<b>Hello</b>` HTML5 ผลลัพธ์คือข้อความ Hello จะแสดงเป็น ตัวหนา และข้อความ HTML5 จะแสดงออกมาเป็นตัวปกติดังนี้ HelloHTML5 และ HTML5 ก็เป็นเวอร์ชันที่ถูกพัฒนามาจาก HTML นั่นเอง ซึ่งยังประกอบไปด้วย Tag เดิมที่มีใน HTML ประกอบกับ Tag ใหม่ที่มีใน HTML5 CS63 และ JavaScript และเทคโนโลยีอื่นๆ ที่รองรับ HTML5 เพื่อให้ผู้สร้าง Website สามารถ สร้าง Website และ Game บน Website ได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ในการเขียน HTML5 เราจะต้องใช้ความรู้ต่างๆ เหล่านี้มาประกอบด้วย

- CSS (Cascading Style Sheet) เป็นการกำหนดส่วนของการแสดงผลบนหน้า Webpage ซึ่งเปรียบเสมือนรูปร่างหน้าตา นั่นคือ จะให้แอปพลิเคชันนี้มีสีสันอย่างไร มีการจัดเรียงอย่างไร เราก็จะใช้ CSS เข้ามาช่วย

- JavaScript เป็น ภาษา Script Language ซึ่งเราจะใช้ คำสั่ง JavaScript มาช่วยในการเขียน HTML5 ได้มีลูกเล่นมากขึ้น

- HTML ตามที่ได้กล่าวอธิบายไว้ข้างต้นแล้ว

ซึ่งการเขียน HTML5 รวมไปถึง CSS และ JavaScript เราจะต้องมีเครื่องมือช่วยในการเขียนด้วย ซึ่งเราจะเรียกว่า Text Editor โดย Text Editor ในปัจจุบันมีเยอะแยะมากมาย สิ่งที่แตกต่างกันก็เป็นเรื่องของฟังก์ชันเสริมของแต่ละ Text Editor เพราะผู้พัฒนา Text Editor แต่ละค่ายแตกต่างกัน (แต่ก็มีเมนูฟังก์ชันบางอย่างเหมือนกันด้วย) และรูปร่างหน้าตาของ Editor ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้มีทั้งแบบฟรีและไม่ฟรี ตัวอย่างเช่น

- Notepad (มาพร้อมกับ Windows)

- Text Edit (อยู่ใน Mac)
- EditPlus (www.editplus.com/)
- Aloha Editor (aloha-editor.org/index.php)
- Adobe Dreamweaver (adobe.com/products/dreamweaver.html)
- MacFlux (www.macwareinc.com/products/MacFlux/overview.html)
- Maqetta (<http://maqetta.org/>)

หลักการนำ HTML5 มาใช้บน Mobile นั้น จะแบ่งออกเป็นสองกลุ่มด้วยกัน คือการสร้าง Mobile Application ด้วย HTML5 และการเขียน HTML5 เพื่อที่จะแสดงผ่าน Browser ของ Mobile โดยกลุ่มแรก การสร้าง Mobile Application ด้วย HTML5 จะหมายถึง การเขียนด้วย HTML5 (ที่ประกอบไปด้วย HTML5 CSS3 และ JavaScript) จากนั้น ก็จะใช้ เครื่องมือแปลง Code ที่เราเขียนให้เป็น Native Code (Native Code จะเป็นภาษาที่ใช้สร้าง Application ของ Mobile OS นั้นเช่น Android ก็ใช้ Java for Android iPhone ก็ใช้ Objective-C เป็นต้น) ซึ่งข้อดีคือเราไม่จำเป็นต้องศึกษา ภาษาที่เป็น Native Code ของแต่ละค่ายเพื่อสร้าง แอปพลิเคชัน เราเพียงแค่ศึกษา HTML5 แล้วใช้เครื่องมือแปลงคำสั่ง เราก็จะได้แอปพลิเคชันที่สามารถทำงานได้เหมือน Native Code จริงๆ ซึ่งแอปพลิเคชันนี้ก็ไม่ต้องเปิดผ่าน WebBrowser ด้วย และอีกกลุ่มหนึ่งจะเป็นการสร้าง HTML5 ที่ให้รองรับ Browser บน Mobile ซึ่งกลุ่มนี้จะต้อง เปิดผ่าน Browser ของ Mobile ซึ่งจุดประสงค์ของการสร้าง HTML5 เพื่อให้รองรับ Browser บน Mobile คือ พอเราเปิด Browser ผ่าน Mobile ขึ้นมาเช่นเปิด ผ่าน Android ถ้าหาก Website นั้น เป็น Website ที่ไม่ได้สร้างขึ้นมาเพื่อรองรับบน Mobile เราก็จะเห็น Layout ต่างๆ ของ Website นั้น บน Mobile แบบแปลกๆ เพราะขนาดความกว้างและความสูงของหน้าจอบน Mobile จะเล็ก กว่าบน PC หรือ Notebook ทั่วไป ทำให้ต้องเลื่อน Scroll bar ซ้ายขวา บนล่างเพื่อดูรายละเอียด ซึ่งจะทำให้ไม่สะดวกนัก ดังนั้น จึงมีการเขียน HTML5 เพื่อแสดงผล Website ใน Browser บน Mobile เป็นการเฉพาะด้วย

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Xcode

Xcode เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการ iOS สร้างขึ้นโดยนักพัฒนาของบริษัท Apple หากเทียบกับเครื่องมือพัฒนาของ Microsoft ก็คือ Visual Studio นั่นเอง Xcode ต้องติดตั้งลงบนระบบปฏิบัติการ Mac OS X เวอร์ชัน 10.6 ขึ้นไป โดยสามารถโหลดมาใช้งานได้ฟรีจาก AppStore Xcode5 ประกอบด้วย Xcode IDE Instruments และ SDK สำหรับ Mac OSX และ iOS

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Eclipse

Eclipse เป็นโปรแกรมสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ภาษาจาวา ผู้ที่จะใช้โปรแกรมนี้ก็ต้องมีพื้นฐานการเขียนโปรแกรมอยู่ในระดับดี เหมาะสำหรับนักพัฒนา และจำเป็นต้องติดตั้ง JDK (Java Development Kit) Android SDK (Android Software Development Kit) ADT (Android Development Tool) และ AVD (Android Virtual Device) ทั้งหมดในเครื่อง

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย App Inventor

App Inventor เป็นเครื่องมือตัวใหม่ที่ทำให้คนทั่วไป ก็สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือแอนดรอยด์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นนักพัฒนาโปรแกรมก็สามารถสร้างแอปพลิเคชันได้ ซึ่งคุณสมบัติของ Android Dev Tool เป็นแบบ Visually Design คือทำให้เราสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ได้โดยไม่ต้องเขียนโค้ด โดยหลักการของ Google App Inventor คือจะมาพร้อมกับเครื่องมือพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยวิธีเชื่อมโยงส่วนต่างๆ หรือ block ของการทำงานเข้าด้วยกัน ผู้ใช้เพียงแค่คลิกเลือกส่วนการทำงานที่ต้องการ และกำหนดขอบเขตของการทำงานเท่านั้น โดยสามารถสร้างแอปพลิเคชันได้ด้วยการกรอก และคลิกเลือกรายการ และข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ในรูปแบบของฟอร์ม

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย iBuildApp และ AppsBuilder

เป็นบริการออนไลน์ที่มีวิธีที่ง่ายและราคาไม่แพงในการสร้างการทดสอบติดตามและปรับปรุงแอปพลิเคชันบน Android มีลักษณะเป็น Web Application สนับสนุนรูปแบบข้อความ RSS feeds ภาพ เสียง และวิดีโอและอื่นๆ

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Action Script 3.0

Action Script 3.0 เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีความยืดหยุ่นเป็นลักษณะการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming : OOP) ซึ่งภาษานี้ส่วนใหญ่จะใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์หรือซอฟต์แวร์ที่ทำงานเกี่ยวกับแอนิเมชันโดยเฉพาะบน Smart Device ซึ่งในโครงสร้างคำสั่งภาษา Action Script 3.0 นั้น สามารถสั่งการและควบคุมการทำงานของชิ้นงานที่มีการตอบโต้กับผู้ใช้และชิ้นงานที่มีความซับซ้อนมากๆ จึงทำให้สามารถทำงานร่วมกับชิ้นงานที่ถูกสร้างมาจากโปรแกรม Flash ได้อย่างรวดเร็วและง่าย

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Unity

เว็บไซต์ unity3d-thailand.blogspot.com (2557) กล่าวว่า Unity คือ Game Engine ที่ช่วยสร้างเกม 3 มิติ และ 2 มิติ ซึ่ง สามารถทำงานได้ บน 2 แพลตฟอร์ม คือ

Windows และ OSX และสามารถ Export งานเพื่อนำไปใช้งานได้หลายแพลตฟอร์ม เช่น Windows OSX Androids iOS (iPhone) WEB และโปรแกรม Unity ยังมี ListView คือองค์ประกอบพื้นฐานของโมบายแอปพลิเคชัน แต่เป็นส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญมากที่สุด เนื่องจากการแสดงผลบนโมบายแอปพลิเคชันในลักษณะ ListView เป็นการใช้งานที่เรามักจะเห็นในเกือบทุกแอปพลิเคชัน เป็นการออกแบบ UI ที่ลงตัวและนำไปประยุกต์ใช้งานได้กับการแสดงข้อมูลหลากหลายประเภท และนักพัฒนาส่วนใหญ่ที่เริ่มพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน มักจะเริ่มและฝึกเขียน ListView ทั้งใน iOS และ Android สำหรับการเขียน ListView ในโปรแกรม Unity3D โดยใช้ component หลักในตัวโปรแกรมและภาษา C# ก็สามารถทำได้เหมือนกับโปรแกรมและภาษาอื่นๆ และไม่ยุ่งยากมากนัก

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย jQuery Mobile

กังวาน อัสวไชยวสิน และอรพิน ประวัติบริสุทธิ (2556) กล่าวว่า jQuery Mobile เป็นเฟรมเวิร์กที่ประกอบด้วย API ต่างๆ มากมายที่ช่วยให้สามารถสร้างส่วนติดต่อ กับผู้ใช้งาน (User Interface) ของ Mobile Web application ได้โดยง่าย

jQuery Mobile สามารถทำงานได้บนแพลตฟอร์มหลากหลายประเภท (เรียกว่า CrOSS-platform) ไม่ว่าจะเป็นบนระบบปฏิบัติการใดหรืออุปกรณ์พกพาใด เช่น ระบบปฏิบัติการ iOS บน iPhone หรือ iPad, ระบบปฏิบัติการ Android บน Samsung Galaxy เป็นต้น ซึ่งการเรียกใช้งาน jQuery Mobile สามารถเรียกผ่านเว็บเบราว์เซอร์ของอุปกรณ์แต่ละประเภท ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันจะถูกแสดงผลในรูปแบบเสมือนเป็นแอปพลิเคชันสำหรับแพลตฟอร์มนั้นจริงๆ (เรียกว่า Native Mobile Application) และ jQuery Mobile จะช่วยจัดการในส่วนของการแสดงผล User Interface (UI) โดยมันจะทำงานอยู่บนฝั่งของไคลเอนท์ ซึ่ง jQuery Mobile จะทำงานอยู่บนพื้นฐานของ HTML5, CSS3 และ JavaScript เป็นสำคัญ นอกจากนี้ยังมีการนำเทคโนโลยีอย่าง Ajax มาใช้ในการทำงานของ jQuery Mobile ด้วย

jQuery Mobile เป็นเฟรมเวิร์กที่ประกอบด้วยไลบรารีซึ่งอยู่ในรูปแบบไฟล์ JavaScript (.js) และ Cascading Style Sheet (CSS) รวมไปถึงไฟล์รูปภาพซึ่งเป็นรูปภาพสำหรับมิติมาตรฐานในการแสดงผลของ jQuery Mobile ซึ่งการทำงานของ jQuery Mobile จะใช้ HTML5 และ CSS3 เข้ามาช่วยจัดการด้านการแสดงผล (Markup) บนอุปกรณ์ต่างๆ ที่หลากหลายแพลตฟอร์ม และใช้ HTML5 และ JavaScript เข้ามาช่วยจัดการ กับเหตุการณ์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น การเลื่อนหน้าจอขึ้นลง หรือการเปลี่ยนหน้าจอเว็บแอปพลิเคชัน จะอาศัยคุณสมบัติ ของ CSS3

Transforms เข้ามาช่วยในการทำงาน ในขณะที่การแตะ หมุนเปลี่ยนแนวหน้าจอ (transitions) จะอาศัย JavaScript ของ jQuery Mobile เข้ามาช่วยในการทำงาน

jQuery Mobile ต้องใช้ไลบรารี js ของ jQuery ในการทำงานด้วย เนื่องจาก jQuery Mobile พัฒนาเพิ่มเติมในส่วนของการทำงานพื้นฐานกับภาษา HTML โดยใช้ไลบรารีของ jQuery ดังนั้นจึงต้องมีไฟล์ .js ของ jQuery เมื่อมีการใช้งาน jQuery Mobile เสมอ

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ สามารถสรุปการเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้ ดังนี้

ตาราง 2 วิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน	ระบบปฏิบัติการที่ใช้ได้	
	ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์	ระบบปฏิบัติการไอโอเอส
ภาษา Objective-C		✓
ภาษา HTML5	✓	✓
Xcode		✓
Eclipse	✓	
App Inventor	✓	
iBuildApp และ AppsBuilder หรือ TheappBuilder	✓	
Action Script 3.0	✓	
Unity	✓	✓
jQuery Mobile	✓	✓

จากที่วิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันข้างต้น สรุปได้ว่า ผู้วิจัยจะใช้ภาษา HTML5 ในการพัฒนาส่วนของเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ เนื่องจากสามารถนำไปพัฒนาต่อเพื่อไปใช้งานได้ทุกระบบปฏิบัติการ

แนวโน้มการใช้งานแอปพลิเคชัน

เว็บไซต์ Marketingoops.com (2560) กล่าวว่า ปัจจุบันสมาร์ทโฟนได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตเราทุกคนไปแล้ว ซึ่งล่าสุด Globalwebindex ได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้

อินเทอร์เน็ตที่มีอายุระหว่าง 16-64 ปี ในช่วงไตรมาสที่ 1 ของปี 2017 พบว่า อัตราการเติบโตของตลาดสมาร์ทโฟนในเอเชียแปซิฟิก (APAC) เติบโตเร็วที่สุด เป็นสนามแข่งขันที่ดุเดือด และเป็นเป้าหมายของแบรนด์ต่างๆ ที่ต้องการขยายตลาด โดยใช้กลยุทธ์ด้านราคา เน้นสมาร์ทโฟนถูกฟังก์ชันไม่มากนัก รองรับการใช้งานที่จำเป็นเท่านั้น โดย 1 ใน 3 ของกลุ่มสำรวจจะมีแผนจะซื้อสมาร์ทโฟนเครื่องใหม่ ในระยะเวลา 6 เดือนข้างหน้า และแน่นอนว่าภูมิภาคที่มีแผนจะซื้อ最多คือ APAC ตะวันออกกลาง แอฟริกา และลาตินอเมริกา

จากภาพด้านล่าง จะเห็นว่าสัดส่วนการใช้สมาร์ทโฟนระบบแอนดรอยด์ นั้นมากกว่าไอโอเอสในทุกภูมิภาค และที่มากที่สุดคือ ลาติน อเมริกา



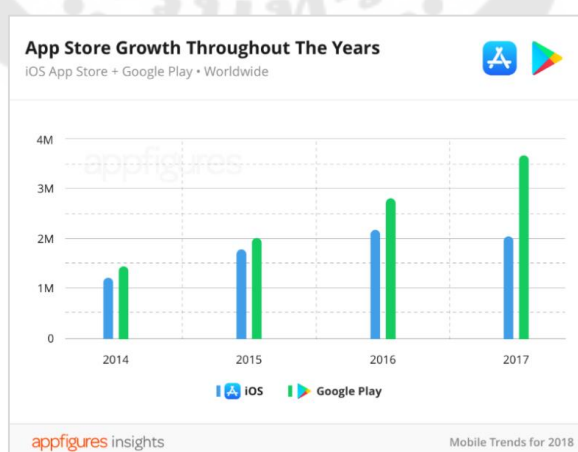
ภาพประกอบ 6 ผลสำรวจระบบปฏิบัติการโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในเอเชียแปซิฟิก (APAC) ที่มีอายุระหว่าง 16-64 ปี ในช่วงไตรมาสที่ 1 ของปี 2017
ที่มา: เว็บไซต์ marketingoops.com (2560)

เว็บไซต์ beartai.com (2560) ได้เปิดเผยข้อมูลการซื้อสมาร์ทโฟนทั่วโลกจากการสำรวจของ บริษัทวิเคราะห์ข้อมูล Gartner ว่าเพิ่มขึ้น 7.6% ในไตรมาสที่ 1 ของปี 2017 (เมษายน-มิถุนายน) โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 366.2 ล้านเครื่อง คิดเป็นสมาร์ทโฟนระบบ Android จำนวน 87.7% และ iOS จำนวน 12.1%

ตาราง 3 ข้อมูลการซื้อขายสมาร์ทโฟนทั่วโลกจากการสำรวจของบริษัทวิเคราะห์ข้อมูล Gartner

Vendor	2Q17 Units	2Q17 Market Share (%)	2Q16 Units	2Q16 Market Share (%)
Samsung	82,535.1	22.5	76,743.5	22.4
Apple	44,314.8	12.1	44,395.0	12.9
Huawei	35,964.3	9.8	30,670.7	8.9
Oppo	26,092.5	7.1	18,112.6	5.3
Vivo	24,324.6	6.6	14,240.5	4.1
Others	153,003.1	41.8	159,190.3	46.4
Total	366,234.4	100.0	343,352.5	100.0

Ariel (2018) ผู้ให้บริการแพลตฟอร์มสนับสนุนการขายสำหรับนักพัฒนาแอปพลิเคชัน พบว่าในปีที่ผ่านมา App Store มีจำนวนแอปพลิเคชันน้อยลง 5% เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า จาก 2.2 ล้าน เหลือเพียง 2.1 ล้านแอปพลิเคชัน ส่วนฝั่ง Google Play เติบโตขึ้น 30% โดยมีจำนวนมากกว่า 3.6 ล้านแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ Appfigures รายงานว่า App Store มีจำนวนแอปใหม่อยู่ที่ 755,000 แอป ลดลงถึง 29% ในขณะที่ฝั่ง Google Play เพิ่มขึ้น

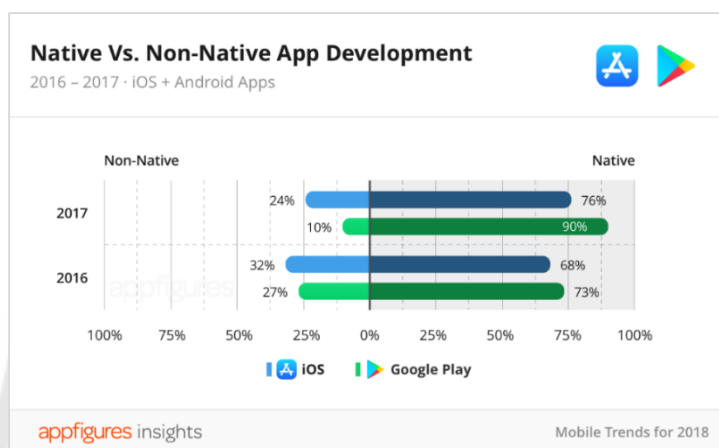


ภาพประกอบ 7 แผนภูมิแสดงผลสำรวจการเติบโตของผู้พัฒนาแอปพลิเคชัน

จากการขายผ่านทาง iOS App Store และ Google Play

ที่มา: Ariel (2018)

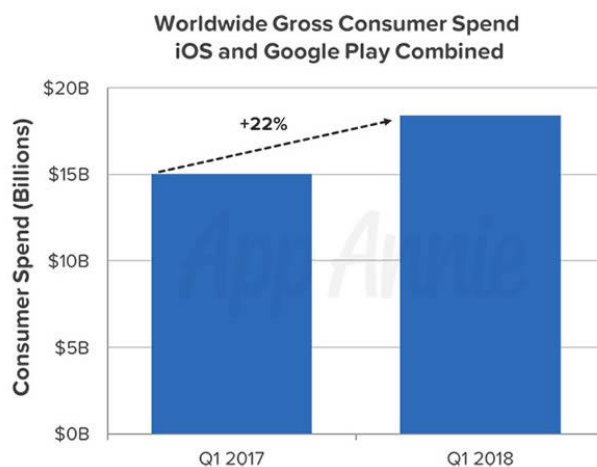
ในด้านการพอร์ตแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์มนั้น Appfigures รายงานว่า แอปพลิเคชันจากฝั่ง iOS มีการพอร์ตมา Android สูงกว่าการพอร์ตจาก Android ไป iOS มากกว่า 2 เท่า แต่หากมองในภาพรวมแล้วพบว่ามีแอปพลิเคชันแบบข้ามแพลตฟอร์มจำนวน 450,000 แอป หรือคิดเป็น 8.5% ของแอปทั้งสองแพลตฟอร์มรวมกันเท่านั้น



ภาพประกอบ 8 แผนภูมิผลสำรวจการการพอร์ตแอปข้ามแพลตฟอร์ม
ระหว่างระบบปฏิบัติการ Android และ iOS ในปี ค.ศ.2016-2017
ที่มา: Ariel (2018)

ด้านเครื่องมือที่ใช้สำหรับพัฒนาแอปนั้น Appfigures รายงานว่า Cordova ครองส่วนแบ่งสูงสุดที่ 39.89% รองลงมาคือ Unity ที่ 30.93% และ Adobe Flash/Air ที่ 10.39% ตามลำดับ แต่เมื่อเทียบจำนวนการพัฒนาแอปโดยการใช้เครื่องมือแบบเนทีฟเทียบกับแบบที่ไม่ใช่เครื่องมือเนทีฟนั้น พบว่าเครื่องมือแบบที่ไม่ใช่เนทีฟยังกินส่วนแบ่งน้อยกว่าแบบเนทีฟมาก และหากเทียบข้อมูลปี 2017 กับปี 2016 พบว่าแอปที่พัฒนาด้วยเครื่องมือแบบเนทีฟนั้นกินส่วนแบ่งเพิ่มขึ้นด้วย

App Annie (2561) รายงานผลการวิเคราะห์ตลาดแอปพลิเคชันจาก App Annie เผยให้เห็นว่าช่วงไตรมาสแรกของปี ค.ศ.2018 (ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม) ผู้บริโภคมีการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันจาก App Store และ Google Play รวมกันถึง 2.75 หมื่นล้านครั้งโดยค่าใช้จ่ายที่ผู้บริโภคจ่ายไปรวมกันประมาณ 1.84 หมื่นล้านดอลลาร์ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง 22% เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีที่แล้ว



ภาพประกอบ 9 แผนภูมิแสดงผลการวิเคราะห์ตลาดแอปพลิเคชันจาก App
ของผู้บริโภคที่มีการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันจาก iOS App Store และ Google Play
ที่มา: App Annie (2561)

ในช่วง 3 เดือนแรกของปีนี้มีมีการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันผ่าน Google play ประมาณ 1.92 หมื่นล้านครั้งขณะที่ตัวเลขการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันผ่าน iOS App Store ประมาณ 8.2 พันล้านครั้ง สะท้อนให้เห็นว่าผู้ใช้งานแพลตฟอร์ม Android มีการติดตั้งแอปมากกว่าผู้ใช้งานแพลตฟอร์ม iOS ถึง 135%



ภาพประกอบ 10 แผนภูมิแสดงผลการการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันผ่าน Google play
และ iOS Store ในช่วง 3 เดือนแรกของปี ค.ศ.2018
ที่มา: App Annie (2561)

จากผลการสำรวจทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพราะเป็นระบบปฏิบัติการที่ทันสมัย มีผู้ใช้งานจำนวนมาก และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นัฐพร นนศรีราช (2556) ทำวิจัยการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่องสำนวนสุภาษิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่อง สำนวนสุภาษิตไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้ทราบถึง คำและความหมายของ สำนวนสุภาษิตไทย เพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่องสำนวน สุภาษิตไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น และเพื่อประเมินความพึงพอใจ ของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่อง สำนวนสุภาษิตไทย สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตราชภัฏ มหาสารคาม จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่อง สำนวนสุภาษิตไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบ ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ได้แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ เรื่องสำนวนสุภาษิตไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด และผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบ ซึ่งความพึงพอใจนี้ได้จากการประเมินด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพ ภาษา และเสียง ด้านตัวอักษร และสี และด้านการจัดการนำเสนอ

กมลเนตร วงศ์วรรณ และนรินทร์ จิวิตัน (2558) ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่และเส้นทางภายในอำเภอจอมทองบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส ซึ่งได้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่และเส้นทางภายในอำเภอจอมทองบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส ซึ่งจากเดิมอำเภอจอมทองยังขาดสื่อกลางในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและมีความทันสมัย เพื่อใช้เป็นช่องทางในประชาสัมพันธ์ ข้อมูลการท่องเที่ยวในอำเภอจอมทองให้เป็นที่รู้จักมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาได้แก่ โปรแกรมเอกซ์โคตร และภาษาอ็อบเจกทีฟซี ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยมีการทำงานแบบสถาปัตยกรรมไคลเอนต์ เซิร์ฟเวอร์ การวิเคราะห์ข้อมูลมีการหาค่าเฉลี่ยแล้วนำมาคิดเป็นร้อยละ จากนั้นสรุปข้อมูลจากแบบประเมินเชิงพรรณนา จำนวน 50 คน จากกลุ่มผู้ใช้ 2 กลุ่ม ได้แก่ เจ้าหน้าที่อำเภอจอมทอง และบุคคลทั่วไป ใช้แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อ

แอปพลิเคชัน โดยมีการประเมินในด้านความสามารถในการทำงานของแอปพลิเคชัน การออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน และด้านความสามารถในการทำงานของระบบจัดการข้อมูลแอปพลิเคชัน ผลการศึกษาพบว่าผู้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชันและระบบจัดการข้อมูลแอปพลิเคชัน มีความพึงพอใจในความสามารถในการทำงานของระบบจัดการข้อมูลแอปพลิเคชัน คิดเป็นร้อยละ 98 รองลงมาคือด้านการออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน คิดเป็นร้อยละ 94 และด้านความสามารถในการทำงานของระบบจัดการข้อมูลแอปพลิเคชัน คิดเป็นร้อยละ 90 และจากผลการสรุปแบบประเมินที่ผู้ศึกษาได้ทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชันและระบบจัดการข้อมูลแอปพลิเคชันสามารถสรุปได้ว่าแอปพลิเคชันมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพ และตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ศุภฤกษ์ จันทรเทศ (2558) ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เรื่อง ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์และเทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เรื่อง ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์และเทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล หาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และหาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แอปพลิเคชัน สื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 25 คน ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้านเนื้อหา มีผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก และด้านการออกแบบสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก แอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ซึ่งได้จากการประเมินด้านการนำเสนอเนื้อหา การใช้งานหน้าเว็บเพจ และการออกแบบแอปพลิเคชัน

มนัสนันท์ พรอนันต์รัตน์ (2558) ทำการศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการความรู้ เรื่อง การดูแลสุขภาพเบื้องต้นของชุมชนผู้สูงอายุ มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการความรู้ เรื่อง การดูแลสุขภาพเบื้องต้นของชุมชนผู้สูงอายุและเพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนรู้ของชุมชนผู้สูงอายุที่ใช้แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการความรู้ เรื่อง การดูแลสุขภาพเบื้องต้น ศึกษาพฤติกรรมการดูแลสุขภาพเบื้องต้นของชุมชนผู้สูงอายุก่อนและหลังการใช้แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการความรู้ เรื่อง การดูแลสุขภาพเบื้องต้นของชุมชนผู้สูงอายุ และศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้

แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการความรู้ เรื่อง การดูแลสุขภาพ เบื้องต้นของชุมชนผู้สูงอายุ ประชากร คือ กลุ่มผู้สูงอายุในเขตกทม จำนวน 50 เขต มีผู้สูงอายุที่เข้าร่วมในชมรมฯ จำนวน 14,246 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Cluster Sampling) ได้ ผู้สูงอายุ กลุ่มที่ 5 ในเขตชุมชนวัด ภาณุรังษี จำนวน 30 คนเป็นกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสำรวจความ ต้องการใช้แอปพลิเคชัน และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้ผู้สูงอายุ กลุ่มที่ 5 ในเขตชุมชนวัด ภาณุรังษี จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองแอปพลิเคชันสำหรับการ จัดการความรู้ เรื่อง การดูแลสุขภาพเบื้องต้น ผลการศึกษาพบว่า แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการความรู้ เรื่อง การดูแลสุขภาพเบื้องต้นที่พัฒนาขึ้นชุมชนมีความต้องการใช้อยู่ในระดับมากและการประเมินคุณภาพของ แอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 ผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนรู้ เรื่องการดูแลสุขภาพเบื้องต้นของผู้สูงอายุที่ใช้ แอปพลิเคชัน สำหรับการจัดการความรู้ของชุมชนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 $t\text{-test}=13.03$ ผลการศึกษา พฤติกรรมการดูแลสุขภาพเบื้องต้นของชุมชนผู้สูงอายุหลังจากการใช้แอปพลิเคชัน โดยแบบ ประเมินพฤติกรรมการดูแลสุขภาพเบื้องต้นของชุมชนผู้สูงอายุสูงขึ้น และผู้สูงอายุมีความพึงพอใจ ต่อการใช้แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการความรู้ เรื่อง การดูแลสุขภาพเบื้องต้นของชุมชนผู้สูงอายุ ในระดับมากที่สุด ซึ่งได้จากการประเมินด้านการนำเสนอของแอปพลิเคชัน การสื่อสาร และปัจจัย ที่ส่งผลกับความสุ่มที่ได้จากการใช้แอปพลิเคชัน และแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการความรู้ เรื่อง การดูแลสุขภาพเบื้องต้นของชุมชน ผู้สูงอายุ มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดการความรู้ได้จริง

สรญา เปรี้ยวประสิทธิ์ (2560) ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันโมบายเลิร์นนิ่งแบบเบญจขันธ์ ด้วยวิธีปัจจุวิสัย ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันโมบายเลิร์นนิ่งแบบเบญจขันธ์ด้วยวิธีปัจจุวิสัย และประเมินผลการพัฒนาแอปพลิเคชันโมบายเลิร์นนิ่งแบบเบญจขันธ์ด้วยวิธีปัจจุวิสัย โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี การสื่อสารเพื่อการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน รวมทั้งหมด 8 ท่าน วิเคราะห์ ข้อมูลด้วยความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ผลการวิจัยพบว่า แอปพลิเคชัน โมบายเลิร์นนิ่งแบบเบญจขันธ์ด้วยวิธีปัจจุวิสัย ถูกพัฒนาขึ้นตามขั้นตอนการออกแบบและ พัฒนา 14 ขั้นตอน และผลการประเมินด้านมัลติมีเดียและปฏิสัมพันธ์ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านตัวอักษร อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านภาพนิ่ง (Image) อยู่ในระดับมาก ด้านภาพเคลื่อนไหว (Animation) อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านเสียง (Audio) อยู่ในระดับมาก ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive) อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านอื่นๆ อยู่ในระดับมากที่สุด

อัศม์เดช เตชัสพิธิษฐ์ (2561) ทำการพัฒนารูปแบบและเนื้อหาของเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์เพื่อการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเขตอำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูล ทรัพยากรการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเขตอำเภอ สังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี 2) กำหนดรูปแบบและ เนื้อหาของเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์เพื่อการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเขตอำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี 3) พัฒนารูปแบบและเนื้อหาของเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์ เพื่อการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเขตอำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี โดยมีขั้นตอนการวิจัย ประกอบด้วย 1) ศึกษาและรวบรวมข้อมูล ทรัพยากรการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเขตอำเภอ สังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี 2) กำหนดรูปแบบและ เนื้อหาของเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์เพื่อการท่องเที่ยว เชิงสร้างสรรค์ 3) สร้างและทดสอบเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม ประยุกต์สำหรับออกแบบเว็บไซต์สำเร็จรูป (Google Sites) และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการ พัฒนาเว็บไซต์ จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการ ประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว จำนวน 2 คน 4) เผยแพร่ และประชาสัมพันธ์เว็บไซต์ผ่าน Facebook Fanpage และประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าชมเว็บไซต์จำนวน 400 คน ด้วยแบบสอบถามออนไลน์ และ 5) พัฒนา รูปแบบและเนื้อหาเว็บไซต์ จากผลการประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บไซต์ จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยว จำนวน 2 คน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) ทรัพยากรการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเขตอำเภอสังขละบุรีประกอบด้วย มรดกทางวัฒนธรรมและ วิถีชีวิตของชุมชนหมู่บ้านสะเนฟ่อง หมู่บ้านเวียงคะดี หมู่บ้านมอญ และชุมชนเทศบาลตำบลวังกะ 2) รูปแบบและ เนื้อหาของเว็บไซต์ สามารถจำแนกออกเป็น 5 เมนู ได้แก่ (1) แนวทาง การเป็นนักท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ (2) กิจกรรมเชิง สร้างสรรค์ในสังขละบุรี (3) สถานที่ท่องเที่ยว (4) ข้อมูล ทัวไป ประวัติความเป็นมา สถานที่พัก ร้านอาหาร บัมน้ำมัน และ (5) ลิงค์ไปยัง Facebook Fanpage และ 3) ผลการพัฒนารูปแบบและเนื้อหาเว็บไซต์ ประชาสัมพันธ์เพื่อการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเขต อำเภอสังขละบุรี ผู้เข้าชมเว็บไซต์มีความพึงพอใจทั้งด้าน รูปแบบและเนื้อหาในระดับดี และผู้เชี่ยวชาญ ประเมิน คุณภาพของทั้งด้านรูปแบบและเนื้อหาอยู่ในระดับดี

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนสามมิติ

ความหมายของความเป็นจริงเสมือน

ราชบัณฑิตยสถาน (2527) ได้ให้ความหมายของความเป็นจริงเสมือนไว้ว่า สภาวะเสมือนจริงที่จำลองโดยเทคนิคทางคอมพิวเตอร์

กิดานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวว่า ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) เป็นกลุ่มของเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ผลักดันให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้อยู่จริงที่สร้างโดยคอมพิวเตอร์ พัฒนาการของความเป็นจริงเสมือนได้รับอิทธิพลมาจากแนวความคิดง่ายๆ แต่มีอำนาจมากเกี่ยวกับการที่จะเสนอสารสนเทศอย่างไรให้ดีที่สุด นั่นคือถ้าผู้ออกแบบสามารถให้ประสาทสัมผัสของมนุษย์มีความค่อยเป็นค่อยไปในปฏิสัมพันธ์กับโลกทางกายภาพซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเราแล้ว มนุษย์ก็จะสามารถรับและเข้าใจสารสนเทศได้ง่ายขึ้น ถ้าสารสนเทศนั้นกระตุ้นการรับรู้สัมผัสของผู้รับ

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนสามารถเลียนการรับรู้สัมผัสของโลกทางกายภาพโดยการรับรู้หลายทางในสิ่งแวดล้อมสามมิติขึ้นมา ความเป็นจริงเสมือนได้สร้างเนื้อหาของสิ่งที่แสดงให้เห็นโดยการรับรู้ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของคอมพิวเตอร์เพื่อตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวทางกายภาพของผู้ใช้ที่สืบทอดด้วยเครื่องรับรู้ของคอมพิวเตอร์

นภาพร อินทรีย์ และเศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ (2551) กล่าวว่า ระบบเสมือนจริงคือ ระบบสำหรับผู้ใช้คนเดียวหรือหลายคนที่เคลื่อนย้ายหรือโต้ตอบในสิ่งแวดล้อมที่จำลองมาโดยคอมพิวเตอร์ ระบบเสมือนจริงจะต้องมีอุปกรณ์ที่พิเศษในการมอง การได้ยิน การสัมผัสจากโลกที่จำลองขึ้น และอุปกรณ์ที่ใช้จะต้องสามารถที่จะบันทึก และส่ง พุด หรือเคลื่อนไหวได้ในโปรแกรมที่ทำให้เกิดการจำลอง

ระบบเสมือนจริงนับเป็นการใช้ประโยชน์จากการแสดงผลด้วยสื่อประสม การสร้างภาพ 3 มิติที่สามารถมองเห็นเหมือนเป็นภาพที่เป็น 3 มิติจริงๆ โดยใช้อุปกรณ์พิเศษเช่นแว่นตา 3 มิติเข้าช่วย ประกอบกับการใช้อุปกรณ์สำหรับการรับข้อมูลจากการเคลื่อนไหว ระบบเสมือนจริง (Virtual Reality - VR) เป็นระบบที่คอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นได้ตอบสนองการสั่งการด้วยวิธีปฏิบัติของผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้จะสามารถรับรู้ได้เสมือนอยู่ในเหตุการณ์จริง ระบบคอมพิวเตอร์สามารถตรวจรับความเคลื่อนไหวของผู้ใช้ นำไปประมวลผลและแสดงผลให้ผู้ใช้เห็นตอบสนองการเคลื่อนไหวนั้นโดยเหมือนภาพจริง และอาจเพิ่มความรู้สึกอื่นเช่นแรงตอบสนอง หรือความเคลื่อนไหวของสิ่งแวดล้อม ประกอบให้เหมือนจริงมากขึ้นได้อีกด้วย

แดเนียล เอ กุทเทนทัก (สยามล วิทยานรตนา, 2554) ให้คำนิยามของความเป็นจริงเสมือนหรือ VR นั้นมีหลากหลาย ในรายงานฉบับนี้ยึดคำนิยามที่ว่า ความเป็นจริงเสมือนคือการจำลองสามมิติ (3D) ซึ่งสร้างโดยคอมพิวเตอร์ซึ่งเรียกว่า Virtual Environment (VE) หรือสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกทิศทาง เช่นย้ายสถานที่ เปลี่ยนมุมมอง และตอบโต้กับประสาทสัมผัสทั้ง 5 เช่น เคลื่อนย้ายสิ่งของในสภาพแวดล้อม เสมือนจริงได้

ประสบการณ์ความเป็นจริงเสมือนสามารถอธิบายได้ด้วย “ความจจ่อทางร่างกาย (physical immersion)” คือการใช้รู้สึกตัดขาดจากโลกจริง และ “ความรู้สึกถึงความมีอยู่ (psychological presence)” ความจจ่อทางร่างกายมีหลายระดับ คือ fully immersive system ผู้ใช้รู้สึกตัดขาดจากโลกจริงอย่างสมบูรณ์แบบโดยสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ขณะที่ semi-immersive หรือ no-immersive system (ซึ่งรวมถึงวิดีโอเกมสามมิติ) คือ ผู้ใช้ยังสัมผัสกับโลกจริงอยู่ ระดับความจจ่อทางร่างกายอาจส่งผลถึง “ความมีอยู่” และสัญญาณที่บ่งบอกถึงความมีอยู่คือ ผู้ใช้กระทำการต่างๆ ขณะที่อยู่ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงคล้ายกับที่จะทำในสถานการณ์จริง ซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล

รัชชัย ตระกูลเลิศยศ (2559) ให้ความหมายของความเป็นจริงเสมือน (virtual reality) ว่าเป็นเทคโนโลยีที่คอมพิวเตอร์จำลองสภาพแวดล้อมเสมือนขึ้นโดยส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับการมองเห็น แสดงทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์แสดงผลสามมิติ โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมได้ทั้งการใช้อุปกรณ์นำเข้ามาตรฐานเช่น แبنัมพ์หรือเมาส์ สภาพแวดล้อมจำลองยังสามารถทำให้คล้ายกับโลกจริงได้ เช่น การจำลองสำหรับการฝึกนักบิน หรือในทางตรงกันข้าม ยังสามารถทำให้แตกต่างจากความเป็นจริงได้อีกด้วย เช่น เกมต่างๆ ที่ฝ่ายผู้ผลิตเกมเริ่มทำขึ้นในปัจจุบัน ในทางปฏิบัติแล้วเป็นเรื่องยากมากในการสร้างประสบการณ์ความเป็นจริงเสมือนที่เหมือนจริงมากๆ เนื่องจากข้อจำกัดทางเทคนิคหรือกำลังการประมวลผล ความละเอียดของภาพ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดดังกล่าวคาดว่าจะแก้ไขได้ในอนาคตอันใกล้เนื่องจากเทคโนโลยีการสื่อสารภาพและข้อมูล รวมถึงกำลังของหน่วยประมวลผลนั้นพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

จุฑพงษ์ แสงชัยวรคุณ (2560) ให้ความหมายไว้ว่า สภาพแวดล้อมจริงที่จำลองโดยเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ ความเป็นจริงเสมือนส่วนมากจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับสิ่งที่เกี่ยวกับการมองเห็น แสดงทั้งบนจอภาพหรืออุปกรณ์แสดงผลสามมิติ แต่การจำลองบางอย่างยังรวมไปถึงข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับประสาทสัมผัสด้วย เช่น เสียงจากลำโพงหรือหูฟัง ระบบสำหรับทำการทดลองขั้นสูงยังรวมถึงการสัมผัสเช่น การตอบสนองต่อแรงป้อนกลับ โดยผู้ใช้สามารถตอบโต้กับสิ่งแวดล้อมได้ทั้งการใช้อุปกรณ์นำเข้ามาตรฐาน เช่น แบนัมพ์หรือเมาส์หรือใช้อุปกรณ์หลายภาวะ เช่น ถุงมือโครงลวด แขนควบคุม หรือคัมบังค์บหลายทิศทาง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ความเป็นจริงเสมือน เป็นเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบที่ผลักดันให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกของการเข้าร่วมอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้มีอยู่จริงที่สร้างโดยคอมพิวเตอร์ จากการแสดงผลด้วยสื่อประสม การสร้างภาพ 3 มิติ ที่สามารถมองเห็นเหมือนเป็นภาพที่เป็น 3 มิติ ทำให้

ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้เสมือนอยู่ในเหตุการณ์จริง และผู้ใช้สามารถตอบโต้กับสิ่งแวดล้อมเสมือนได้ทั้งการใช้อุปกรณ์นำเข้ามาตรฐาน หรือบังคับหลายทิศทาง

ความเป็นมาของความเป็นจริงเสมือน

กิดานันท์ มลิทอง (2543) อธิบายว่า ความเป็นจริงเสมือนเป็นวิวัฒนาการอย่างหนึ่งของเทคโนโลยีที่เกิดจากการวิจัยของรัฐบาลอเมริกันเมื่อกว่า 40 ปีที่แล้ว เพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านการทหารและการจำลองในการบิน ต่อมาในระหว่างปี พ.ศ.2503-2512 (ปี 1960s) อีแวน ซูเทอร์แลนด์ (Ivan Sutherland) ซึ่งถือได้ว่าเป็นบิดาของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ได้ประดิษฐ์จอภาพสวมศีรษะ 3 มิติ รุ่นแรกออกมา และในระบะนั้นได้มีพัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกเกิดขึ้น การใช้จอภาพสวมศีรษะร่วมกับคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ จึงนับเป็นต้นกำเนิดของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในปัจจุบัน

ในระหว่างปี พ.ศ.2513-2532 (ปี 1970s-1980) การวิจัยในห้องปฏิบัติการวิจัยอวกาศอาร์มสตรอง ได้พัฒนาเทคโนโลยีจำลองการบิน ด้วยการปรับปรุงจอภาพสวมศีรษะ ซึ่งเมื่อนักบินสวมใส่แล้วจะมีความรู้สึกกลมกลืนไปกับสิ่งแวดล้อมจริง เมื่อนักบินมองออกไปในโลกความเป็นจริงเสมือนซึ่งปรากฏอยู่เบื้องล่างแล้ว จะเห็นเสมือนว่ามีเครื่องบินอื่นปรากฏอยู่รวมถึงสิ่งอื่นๆ ภายใต้สิ่งแวดล้อมนั้นในระบะเดียวกันนั้นเองได้มีการวิจัยเกี่ยวกับความเป็นจริงเสมือนในมหาวิทยาลัยต่างๆ ในสหรัฐอเมริกาเช่นกัน ที่มหาวิทยาลัยนอร์แคโรไลนา ได้มีการใช้เทคนิคความเป็นจริงเสมือนในการสร้างจินตนาการด้านสถาปัตยกรรมและด้านการแพทย์และที่มหาวิทยาลัยแห่งวิสคอนซินและคอนเนกติกัต ได้มีการวิจัยเกี่ยวกับ “ความเป็นจริงประดิษฐ์” ที่ซึ่งความมีปฏิสัมพันธ์กับโลกเสมือนจริงสามารถใช้ได้ทั้งทางด้านการศึกษาและบันเทิง

ในช่วงประมาณ พ.ศ.2531-2532 โครงการนาซาได้ช่วยแพร่กระจายเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนไปโดยไม่ตั้งใจ ถึงแม้ว่านาซาจะมีเงินทุนจำกัดในการทำงานวิทยาศาสตร์ของนาซาได้ร่วมกับนักเขียนโปรแกรมและผู้ผลิตอุปกรณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้นำเอาส่วนประกอบต่างๆ ที่มีอยู่แล้วมาประดิษฐ์รวมกันเพื่อให้ได้จอภาพสวมศีรษะในราคาเบาและใช้เป็นครั้งแรกในกองทัพอากาศ การประชาสัมพันธ์โครงการนี้ได้ช่วยโหมกระพือความน่าตื่นตื้นเต้นของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนให้มีมากยิ่งขึ้นและต่างก็หวังว่าการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนคงจะมีราคาถูกเพื่อให้สามารถใช้ได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน

ในปี 2536 เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้ขยายวงกว้างทางด้านบันเทิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานบันเทิงเช่นดิสนีย์เวิลด์ที่มีการใช้เทคโนโลยีอย่างกว้างขวางในระยะต่อมาผู้ผลิตเกมคอมพิวเตอร์เช่น ซีกา และนินเทนโดได้นำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้ใน

เกมต่างๆ แทนของเดิมในขณะที่ยังมีบริษัทต่างๆ ได้พัฒนาการใช้ความเป็นจริงเสมือนในด้านบันเทิง อยู่ที่บ้านและกลุ่มนักวิจัยก็มีความพยายามในการนำความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในการด้านต่างๆ เช่น ด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ การแพทย์และการฝึกอบรม

อุปกรณ์ในการทำงานของความเป็นจริงเสมือน

กิดานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวว่า การทำงานของความเป็นจริงเสมือนจะ ประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญ 2 อย่างคือ จอภาพสวมศีรษะและถุงมือรับรู้โดยการทำงานร่วมกับ ซอฟต์แวร์โปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. จอภาพสวมศีรษะ หรือที่รู้จักกันในชื่อหนึ่งว่า ชุดแว่นตา ประกอบด้วยแว่นตา ที่บรรจุจอมอนิเตอร์ขนาดเล็กซึ่งทำด้วยกระจก 3 มิติ เรียกว่า stereoscopic glasses กระจกจะทำมุมกว้างประมาณ 140 องศา ซึ่งครอบคลุมการเห็นในแนวนอนเกือบทั้งหมด ชุดแว่นตาจะใช้สัญญาณอินฟราเรดพร้อมเลนส์ปิด-เปิด รับแสงทำการเลนภาพที่แยกกันเล็กน้อยอย่างรวดเร็วในเลนส์ แว่นตาทั้ง 2 ข้างสามารถเคลื่อนที่ได้โดยรอบในเนื้อที่ 3 มิติ ซึ่งขึ้นอยู่กับเสียงที่เกิดขึ้นในทิศทางใดบ้างในไซเบอร์สเปซนั้น

2. ถุงมือรับรู้ เป็นถุงมือขนาดเบาที่มีเส้นใยนำแสงเรียงเป็นแนวอยู่ตามนิ้วและเมื่อเป็นเครื่องรับรู้การเคลื่อนที่และส่งสัญญาณไปยังคอมพิวเตอร์เมื่อสวมถุงมือแล้วจะทำให้เข้าถึงสิ่งแวดล้อม 3 มิติ ถุงมือรับรู้จะทำให้ผู้ใช้จับต้องและรู้สึกได้ถึงวัตถุสิ่งของซึ่งไม่มีอยู่จริง ในของผิวหน้าของถุงมือจะมีการกระตุ้นการสัมผัส เมื่อคอมพิวเตอร์ รับความรู้สึก ว่ามือของผู้ใช้ กำลังจับวัตถุเสมือนซึ่งแม้จะไม่มีอยู่จริงก็ตาม แต่ผู้ใช้จะมีความรู้สึกเสมือนวัตถุนั้นเป็นของจริง นั่นคือเมื่อเราจับวัตถุเสมือน เราจะรู้สึกเสมือนว่าเราได้จับวัตถุจริงด้วยนิ้วของเราเอง ถุงมือที่รับรู้นิยามใช้กันจะเป็นถุงมือความดันลมที่มีเครื่องรับความรู้สึกและถุงลมเล็กๆ อยู่ภายใน ได้แก่ ถุงมือข้อมูล ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท วีพีแอล รีเสิร์ช อินคอร์ปอเรชั่น

การที่เราจะเห็นภาพ 3 มิติ จะต้องใช้ซอฟต์แวร์โปรแกรมเพื่อสร้างภาพบนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถท่องเที่ยวไปในโลกเสมือนจริงได้ พัฒนาการของโปรแกรมต่างๆ เช่น vream's the VREAM System Sense8's WorldToolkit เป็นสิ่งที่จะช่วยในการนำหรือสร้างวัตถุ 3 มิติ และเพิ่มคุณลักษณะๆ เช่น เสียงการเคลื่อนที่และการเชื่อมโยงหลายมิติ ระบบการทำงานของโปรแกรมจะจัดการฐานข้อมูลของวัตถุเสมือนและปรับให้เป็นไปตามการเคลื่อนที่ของผู้ใช้

แดเนียล เอ กุทเทินทัก (สยาม วิทยารัตนา, 2554) กล่าวว่า ความเป็นจริงเสมือนทุกระบบต้องมีอุปกรณ์รับข้อมูลเพื่อแปลความหมายและตอบสนองตามการกระทำต่างๆ ของผู้ใช้ อุปกรณ์รับข้อมูลนั้นมีหลากหลาย ได้แก่ อุปกรณ์มือจับ เช่น เมาส์ จอยสติ๊ก อุปกรณ์รับข้อมูลที่

ศีรษะและแขนขา ซึ่งใช้เพื่อเปลี่ยนมุมมอง เลือกทิศทางและสร้างปฏิสัมพันธ์กับวัตถุต่างๆ และการขยับตัวบนเสมือนจริง หรือ อวตาร (Avatar) ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เนื่องจากอุปกรณ์รับข้อมูลมีความสำคัญมากจึงได้รับความสนใจและการพัฒนามากที่สุด นอกจากนี้เทคโนโลยีเสมือนจริงในปัจจุบันพัฒนาไปมาก เช่นบางระบบมีการเลียนแบบการมองเห็นของตาแต่ละข้างซึ่งก่อให้เกิดการรับรู้ที่ลึก หรือที่เรียกว่า “stereoscopic vision” หรือการมองภาพสามมิติ เพื่อสร้างความเสมือนจริงต้องอาศัย “การชนกันของข้อมูล (collision)” เพื่อที่เมื่อวัตถุมาเจอกันจะได้ไม่รวมเป็นภาพเดียวกัน รวมถึงการเก็บภาพสามมิติ หรือ 3D clipping เพื่อแสดงภาพในมุมมองของผู้ใช้ ถึงแม้ว่าคุณภาพของภาพจะมีความสำคัญแต่เวลาแฝง หรือ latency ซึ่งคือความล่าช้าระหว่างการเคลื่อนไหวของผู้ใช้กับการตอบสนองของภาพในมุมมองของผู้ใช้ ก็มีความสำคัญเช่นกัน เวลาแฝงนั้นหากมีมากจะลดทอนความรู้สึกถึงความมีอยู่ การตอบสนองของความเป็นจริงเสมือนจะต้องตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของผู้ใช้ในเวลาเพียงหนึ่งในพันของวินาทีเท่านั้นเพื่อขจัดเวลาแฝงออกไป

ระบบสภาพแวดล้อมเสมือนจริงจำนวนมากที่จำลองสถานที่และวัตถุที่มีในโลกจริง ซึ่งคือระบบที่ภาคการท่องเที่ยวนำไปใช้ประโยชน์ วิธีหลักในการสร้างภาพสามมิติคือ เครื่องยิงแสงสร้างภาพ (Laser scanner) และเครื่องวัดด้วยภาพ (Photogrammetry) บางครั้งใช้เดี่ยวๆ บางครั้งก็ใช้ทั้งสองเครื่องร่วมกัน

การทำงานของความเป็นจริงเสมือน

กิดานันท์ มลิทอง (2543) อธิบายว่าความเป็นจริงเสมือน เป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีสำหรับสร้างประสบการณ์ในการเลียนแบบโดยการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้าง ผู้ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนจะต้องสวมใส่อุปกรณ์คือ จอภาพสวมศีรษะและถุงมือรับรู้ที่ต่อคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เหล่านี้ครอบคลุมอวัยวะสัมผัสของเราอันได้แก่ ตา หู และผิวหนัง ซึ่งเป็นอวัยวะที่ทำให้เราติดต่อกับโลกภายนอกได้ ด้วยอุปกรณ์ที่ต่อคอมพิวเตอร์ก็จะเป็นการกระตุ้นให้เรามีความรู้สึกอยู่ในโลกเสมือนจริงได้

เมื่อเราสวมจอภาพศีรษะซึ่งประกอบด้วยจอมอนิเตอร์เล็กๆ จอมอนิเตอร์จะเติมเต็มการเห็นทั้งหมดด้วยภาพในห้องในลักษณะภาพ 3 มิติ ซึ่งภาพนี้ถูกสร้างขึ้นมาด้วยคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับจอภาพสวมศีรษะด้วยสายเคเบิล วงจรไฟฟ้าและซอฟต์แวร์จะจัดการให้เกิดภาพในจอมอนิเตอร์อย่างเหมาะสมที่สุดโดยการสร้างภาพลวงตาในขณะที่เรามองดูรอบๆ ตัวภาพที่มองเห็นภายในกระจกจะเลื่อนเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ลวงตาได้สร้างขึ้น นั่นคือการทำงานที่เรา

เคลื่อนที่ไปในขณะที่โลกเสมือนจริงนั้นนั่งอยู่กับที่ เราต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างศีรษะของเรา กับโลกภายนอกสำหรับความเป็นจริงเสมือนเพื่อหลีกเลี่ยงการปรากฏขึ้นในเนื้อที่ว่างเสมือนนั้น

ภาพที่มองเห็นผ่านทางจอภาพสวมศีรษะมิใช่ภาพที่บันทึกไว้ล่วงหน้า แต่เป็นภาพในเวลาจริงโดยคอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งหมายถึงจะต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อที่บันทึกและ หน่วยความจำขนาดใหญ่ซึ่งมีราคาสูงมากในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนคอมพิวเตอร์จะสร้าง ภาพเหตุการณ์จำนวน 30 ครั้งต่อวินาทีให้ปรากฏขึ้นต่อหน้าเราโดยปรับให้เหมาะสมกับตำแหน่ง ศีรษะในทันทีทำให้คอมพิวเตอร์สร้างภาพลวงตาว่าเรากำลังเคลื่อนไหวโดยรอบอยู่ภายในโลก ภายนอกที่หยุดนิ่งในเวลานั้น

หลักการของร่องรอยการเคลื่อนที่ของศีรษะชวนให้นึกว่า เมื่อเราคิดเกี่ยวกับการรับรู้ ในกรณีนี้หมายถึง การมองเห็น เราไม่ควรคิดว่านัยน์ตาของเราเป็นกล้องถ่ายรูปที่ถ่ายภาพเก็บไว้ เรา ควรคิดถึงว่าเราเป็นเสมือนเรือดำน้ำที่คอยสอดแนมไปรอบๆ เนื้อที่ว่างเพื่อเก็บข้อมูลต่างๆ การคิด เช่นนี้จึงจะเป็นการสร้างภาพการรับรู้ในทางที่คล่องแคล่วกระฉับกระเฉงแทนที่จะรับรู้อย่างเฉื่อยชา

อุปกรณ์สำคัญอีกอย่างหนึ่งในการทำงานร่วมกับจอภาพสวมศีรษะ คือถุงมือรับรู้เมื่อ สวมถุงมือร่วมกับจอภาพสวมศีรษะแล้ว ถุงมือจะทำให้มือของเราอยู่ในช่วงส่วนใดก็จะทำการสร้าง ภาพ 3 มิติ เราสามารถหยิบจับวัตถุขึ้นมาคล้ายกับที่ทำกับโลกกายภาพที่เราอยู่นี้ถุงมือจะช่วยสร้าง ภาพมายาที่มีชีวิตชีวาแทนร่างกายของเราเสมือนว่าเรายืนอยู่ในนั้นจริงๆ เหมือนกับการที่เราวาด ภาพการ์ตูนด้วยคอมพิวเตอร์นั่นเอง

การใช้ความเป็นจริงเสมือนในวงการต่างๆ

กิดานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวถึงความเป็นจริงเสมือนว่าเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ ผู้ใช้จมอยู่ในภาพลวงตาของคอมพิวเตอร์และสามารถสำรวจผ่านโลกลวงตานี้ได้ เราจึงสามารถ นำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในวงการต่างๆ ได้มากมายหลายแขนง อาทิเช่น วิทยาศาสตร์ โบราณคดี การแพทย์ สถาปัตยกรรม บันเทิง ดังนี้

กายศาสตร์ เนื่องจากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเป็นการนำร่างกายคนเราเข้าไป อยู่ในโลกเสมือนจริง จึงนับได้ว่าเป็นระบบ ถ้าองค์การนาซาต้องการที่จะออกแบบอุปกรณ์ ทางด้านอวกาศจะใช้อุปกรณ์เหล่านั้นได้อย่างไร นักวิจัยของนาซาต้องใช้ความเป็นจริงเสมือนในการ ทำออกแบบอุปกรณ์และทดสอบว่าร่างกายมนุษย์จะสามารถเข้ากันได้และใช้อุปกรณ์นั้นได้อย่างไร (การยศาสตร์: Ergonomics เป็นการศึกษาและปฏิบัติการออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้สอดคล้องและ ได้สัดส่วนกับกายวิภาคของมนุษย์ รวมสภาพแวดล้อมต่างๆ ด้วย

สถาปัตยกรรม ความเป็นจริงเสมือนสามารถนำมาใช้ในการออกแบบอาคาร โดยให้สถาปนิกและลูกค้าผู้ว่าสำรวจภายในแบบจำลองและแก้ไขแบบก่อสร้างให้เป็นไปตามที่ต้องการ นอกจากนี้สามารถใช้การตกแต่ง จัดวางเฟอร์นิเจอร์และเครื่องใช้ต่างๆ ภายในห้องได้ด้วย ลูกค้าสามารถบอกว่าจะให้วางตู้เย็นไว้ส่วนใดของห้อง ลองเปิดตู้ครัวหรือจัดชั้นวางใหม่ หรือแม้แต่ลองเปิดก๊อกน้ำ เมื่อลูกค้าพอใจในการออกแบบการจัดวางสิ่งของต่างๆ แล้วก็ให้มัณฑนากรออกแบบของจริงเพื่อใช้เป็นของห้องนั้นต่อไป

การแพทย์ แพทย์และศัลยแพทย์ใช้ความเป็นจริงเสมือนในการดูระบบ 3 มิติในร่างกายคนไข้ หรือแม้แต่ “เดินสำรวจ” ผ่านทางสมองซีกมการผ่าตัดผ่านทางคนไข้เสมือนก่อนที่จะทำการผ่าตัดจริงได้ โดยการเรียนแบบทางการแพทย์โดยใช้เครื่องมือจริงในการทำการผ่าตัดกับหุ่นจำลองพลาสติกโดยให้อูในโลกเสมือนจริง อีกวิธีหนึ่งที่ใช้ความเป็นจริงเสมือนในการผ่าตัดจะเป็นใช้เครื่องมือขนาดจิ๋วเรียกว่า “กล้องส่องภายใน” (Endoscope) ที่มีปลายท่อสอดเข้าไปในร่างกายคนไข้ การผ่าตัดจะใช้กล้องส่องภายในนี้แทนที่จะผ่าตัดให้มีย่อยผ่าที่ร่างกายคนไข้จึงทำให้ลดความเจ็บปวดและเพิ่มความปลอดภัยในการผ่าตัดเป็นอย่างมาก

โบราณคดี ความเป็นจริงเสมือนจะช่วยให้การสำรวจซากโบราณวัตถุที่ค้นพบได้ว่าของเดิมเป็นอย่างไรและอยู่ในสมัยใด และช่วยในการคิดคำนวณขนาดของปิรามิดและข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและเป็นที่หวังกันว่าสักวันหนึ่งนักวิทยาศาสตร์จะสามารถศึกษาทะเลสาบที่อยู่ใต้ทวีปแอนตาร์กติกาได้โดยใช้ความเป็นจริง เสมือนในลักษณะของการใช้หุ่นยนต์ระยะไกล (Telerobotics)

บันเทิง มีการทดลองสร้างสถานบันเทิงแบบใหม่ ที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในรูปแบบของภาพยนตร์เดิมแต่จะมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกนานาชนิด ผู้แสดงจะแปลงร่างได้หลายแบบในการแสดงจะให้ความบันเทิงที่เหนือชั้นกว่าสถานบันเทิงทั่วไป นอกจากนี้ส่วนสนุกต่างๆ เช่น ดิสเนย์เวิลด์ และยูนิเวอร์แซลสตูดิโอ ในรัฐฟลอริดา สหรัฐอเมริกาก็ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนกับเครื่องเล่นต่างๆ เพื่อความตื่นเต้นเร้าใจแก่ผู้เล่นเป็นอย่างมาก

นภาพร อินทรีย์ และเศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ (2551) กล่าวว่า ระบบเสมือนจริงถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านที่สำคัญเช่น ด้านการฝึกอบรม ระบบฝึกผ่าตัดสำหรับแพทย์ นักเรียนแพทย์สามารถใช้ระบบนี้เพื่อเรียนรู้การผ่าตัดโดยใช้ถุงมือซึ่งจะส่งสัญญาณการเคลื่อนไหวกลับไปคอมพิวเตอร์ นักเรียนแพทย์สามารถจะเห็นภาพห้องผ่าตัดที่มีเตียง เครื่องมือ และคนไข้ได้จากแว่น 3 มิติซึ่งถูกส่งภาพมาจากคอมพิวเตอร์ เมื่อนักเรียนแพทย์ขยับมือไปหยิบเครื่องมือที่เห็นในจอภาพโดยที่ไม่มีเครื่องมืออยู่นั้นอยู่จริง สามารถนำเครื่องมือนั้นทำการผ่าตัดคนไข้บนจอภาพ และระบบ

เสมือนจริงยังอาจส่งแรงต้านเมื่อมีดผ่าตัดกดลงบนเนื้อคนไข้ ให้นักเรียนแพทย์ได้รู้สึกจากถุงมือได้ด้วย การใช้ระบบเสมือนจริงเช่นนี้ทำให้นักเรียนแพทย์สามารถเรียนรู้วิธีการผ่าตัดโดยสามารถฝึกหัดได้จากระบบเสมือนจริงบ่อยครั้งมากกว่าเดิมที่ต้องทดลองกับครูใหญ่ (ศพที่มีผู้บริจาคเพื่อการศึกษา) เจเนอรัลมอเตอร์และฟอร์ด ซึ่งเป็นผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ของโลก ได้สร้างรถยนต์เสมือนจริงที่ให้ลูกค้าได้ทดลองขับที่รถยนต์ ซึ่งจะเห็นภาพของสถานที่แวดล้อมที่มีการขับรถยนต์ผ่านไปพร้อมกับความรู้สึกที่ใกล้เคียงกับการได้นั่งขับรถยนต์อยู่จริง ๆ ซึ่งเหล่านี้ก็เป็นตัวอย่างของการใช้ระบบเสมือนจริงเพื่อการฝึกอบรมปฏิบัติ

นอกจากการนำไปใช้สำหรับการฝึกปฏิบัติแล้ว เกมคอมพิวเตอร์ก็นำระบบเสมือนจริงไปสร้างเป็นเกมให้ผู้เล่นสามารถจับอาวุธ หรืออุปกรณ์เช่นเครื่องควบคุมยานอวกาศ เป็นเครื่องมือที่จะส่งความเคลื่อนไหวเข้าสู่คอมพิวเตอร์ และมองเห็นภาพของการสู้รบได้แบบสามมิติที่เหมือนอยู่ในเหตุการณ์จริง และยังอาจสร้างเครื่องมือเฉพาะที่อาจทำให้อาสาสมัครรู้สึกสั่นสะเทือน หรือมีแรงหน่วงเมื่อเกิดการเลี้ยวโค้ง ฯลฯ ได้ ทำให้เกิดความบันเทิงในการเล่นเกมที่สมจริงสมจังมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีงานที่มีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างมากได้แก่

1. งานประยุกต์ที่อาศัยความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality Applications)

- เกม (Games) ที่ทำให้ผู้เล่นรู้สึกว่าเหมือนว่าอยู่ในเหตุการณ์นั้นจริง ๆ
- นาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology) ที่ใช้สร้างเครื่องจักรขนาดจิ๋วระดับ

โมเลกุลของสสาร เช่น อุตสาหกรรมการทางการแพทย์ ในอนาคตการผ่าตัดแบบดั้งเดิม อาจเปลี่ยนไปเป็นการผ่าตัดระดับนาโน (nanosurgeons) โดยการควบคุมหุ่นยนต์นาโน (nanorobots) เข้าไปตรวจจับและทำลายเซลล์มะเร็ง หรือไวรัสที่ต้องการโดยไม่เป็นอันตรายต่อเซลล์อื่น

- เครื่องมือฝึกอบรม (Training Tools) ดังตัวอย่างด้านล่างนี้

- การบินไทยได้นำเทคโนโลยี “เครื่องจำลองการบิน” หรือ Aviation Simulation เพื่อเป็นการฝึกปรือให้นักบินมีทักษะและความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเชื่อมั่น ซึ่งนักบินถือเป็นอาชีพหนึ่งแต่อาจจะแตกต่างกับหลายๆ อาชีพที่ตรงที่ การบินต้องเตรียมพร้อมและต้องสามารถรับมือกับสถานการณ์เฉพาะหน้าได้ทุกรูปแบบ แม้ว่าการเดินทางโดยเครื่องบิน จะเป็นการเดินทางที่ปลอดภัยมากที่สุดก็ตาม ดังนั้นการฝึกบินจึงต้องปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันไป

- บริษัท ST Software คิดค้นเครื่องหัดขับรถเสมือนจริง (Driving Simulator) เพื่อให้ผู้ที่เริ่มขับรถเข้าใจทั้งการใช้เกียร์ สัญญาณไฟการเลี้ยวเพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจขั้น

พื้นฐานก่อนการออกถนนจริง อีกทั้งยังเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและปลอดภัยมากกว่าการหัดขับบนถนนจริงๆอีกด้วย

- กองทัพ (Military) เช่น บริษัท Microsoft ได้คิดค้น Software ที่ชื่อ Flight Simulator 2004 A Century of Flight เพื่อใช้สำหรับการฝึกนักบิน

- การแพทย์ (Medical) เช่น โรงพยาบาลพญาไท แผนก Surgery Clinic ซึ่งนำเทคโนโลยีกล้อง microscope มาประยุกต์ใช้ในการผ่าตัดหรือการศัลยกรรมเสริมสวยต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการผ่าตัดอวัยวะภายในร่างกายที่ยากต่อการเข้าถึงและยังลดความเจ็บปวดหลังการผ่าตัดได้อีกด้วย

2. การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Assisted Learning)

- การเรียนทางไกล (Distance Learning) เช่น E-Learning ก็เป็นอีกช่องทางหนึ่งในการสอนซึ่งนักศึกษาสามารถเรียนวิชาต่างๆ ผ่านทาง Internet และยังอำนวยความสะดวกแก่นักศึกษาอย่างมากเพราะสามารถซักถามข้อสงสัยและได้ตอบได้ทันทีเหมือนกับการเรียนในห้องเรียน

- การเรียนโดยอาศัยเทคโนโลยีช่วย (Technology Aided Learning) เช่น "จะต้องมีการพัฒนาใน 3 ส่วน คือ การพัฒนาระบบ MIS หรือ Management Information System ซึ่งจะเน้นการรายงานข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการ ระบบ DSS หรือ Decision Support System เน้นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารมหาวิทยาลัย และระบบ EIS หรือ Executive Information System เน้นการวางแผนเชิงกลยุทธ์เพื่อกำหนดนโยบายการบริหาร

3. พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce; E-commerce) เช่น เว็บไซต์ต่างๆ ที่ทำการซื้อขายสินค้าผ่านทาง Internet

4. หุ่นยนต์ (Robots) คนรับใช้ไซเบอร์ (Cyber maid) รถยนต์ที่ไม่ต้องใช้คนขับ (Driverless Cars) เช่น ศูนย์ปฏิบัติการพัฒนาหุ่นยนต์ภาคสนาม สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ทำการคิดค้นหุ่นยนต์ที่มีลักษณะเป็นซีเคียวริตี้โรบอท (Security Robot) ที่พัฒนาต่อยอดเสริมลูกเล่นให้มีความฉลาดเพิ่มขึ้น และพัฒนาวิธีการควบคุมหุ่นยนต์ จากการบังคับด้วย Joystick มาเป็นบังคับโดยถุงมือรับข้อมูล (Data Glove) เพื่อให้ง่ายต่อการบังคับทิศทางและเป็นการควบคุมที่ให้ความรู้สึกเป็นธรรมชาติ แล้วส่งข้อมูลที่ต้องการผ่านอุปกรณ์ไร้สายไปยัง คอนโทรลเลอร์ ซึ่งติดตั้งอยู่กับตัวหุ่นยนต์ สำหรับประมวลผลสัญญาณ เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปตามทิศทางที่ต้องการ นอกจากนั้นหุ่นยนต์ยังสามารถส่งภาพจากกล้องดิจิทัลที่ติดตั้งอยู่ส่วนบนของหุ่นยนต์ มายัง

เจ้าหน้าที่ ควบคุม แล้วนำข้อมูลและภาพที่ได้รับมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการปฏิบัติงาน นาฬิกา นอกจากถูงมือแล้ว ยังได้นำหมวก Head Mounted Display (HMD) มาใช้เพื่อเพิ่ม ศักยภาพในการทำงานของหุ่นยนต์ โดยผู้บังคับหุ่นยนต์เมื่อสวมหมวก HMD แล้วจะให้ความรู้สึก เหมือนกำลังขับหุ่นยนต์ด้วยตัวเอง ภาพที่เห็นก็เหมือนเข้าไปอยู่ในเหตุการณ์อย่างใกล้ชิด

5. การเข้าใจภาษามนุษย์ (Natural Language Understanding) การรับรู้คำพูด (Speech Recognition)

6. โทรศัพท์ภาพ (Videophone) การประชุมทางไกล (Video Conference) สำนักงานแบบเสมือน (Virtual Office) โทรเวช (Telemedicine) เช่น MSN Messenger ก็เป็นอีก ช่องทางหนึ่งให้บริการความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งานเมื่อต้องการประชุมทางไกลหรือในช่วงเวลาที่ ไม่สามารถมาประชุมร่วมกันในห้องประชุมได้

7. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) ไปรษณีย์เสียง (Audio Mail) ไปรษณีย์ภาพ (Video Mail) การแพร่ข่าวบนเว็บ (Web Multicast) การกระจายข่าวบนเว็บ (Web Broadcast)

8. ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Library) ห้องสมุดแบบเสมือน (Virtual Library) วิดีโอตามความต้องการ (Video On Demand - VOD) เช่น การนำ Virtual Reality มา ประยุกต์ใช้ในการเผยแพร่สถานที่ที่สำคัญของพระมหากษัตริย์ของไทยเป็นครั้งแรก เช่น พระที่นั่ง วิมานเมฆ พระราชวังบางปะอิน และพระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์ เป็นต้น

9. คอมพิวเตอร์แบบสวมใส่ได้ (Wearable Computers) เน็ตเวิร์กคอมพิวเตอร์ (Network Computer) เน็ตเวิร์กพีซี (Network PC) เว็บทีวี (Web TV) เช่น Interactor Vest ซึ่งเป็นการเพิ่มอรรถรสในการเล่นเกมส์ให้มันส์มากยิ่งขึ้นทั้งการถูกทิ่มหรือการเตะต่อยโดยผู้เล่นต้องสวม เครื่องนี้ไว้ที่หลัง

10. บัตรอวยพรอิเล็กทรอนิกส์ (E-greeting Cards) การพิมพ์แบบซอฟต์แวร์ก๊อปปี้ (Softcopy Publications) แค็ตตาล็อกสินค้าแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Catalogs) ข่าว อิเล็กทรอนิกส์ (E-news) การโฆษณาบนเว็บ (Web Advertising) เช่น การ์ดอวยพรวันเกิด อิเล็กทรอนิกส์

สยามล วิทยานรรัตน (2554) ในอนาคตเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนจะสามารถ กระตุ้นประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีอุปกรณ์รับและแสดงข้อมูลที่ช่วยให้ผู้ใช้มี ปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนามากขึ้นกว่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน แม้ไม่อาจเจาะจงได้ว่าในอนาคตเทคโนโลยี ดังกล่าวจะพัฒนาไปเป็นอย่างไร แต่จากการค้นคว้าที่ดำเนินอยู่ก็พอทำให้เห็นแนวทาง เช่น บริษัท

ด้านการออกแบบระดับโลกกำลังพัฒนา “Immersive Cocoon” อุปกรณ์ทรงเครื่องวงกลมขนาดเท่าคนที่มีจอแสดงผลอยู่ทุกด้าน มีเสียงรอบด้าน และใช้ซอฟต์แวร์จับการเคลื่อนไหวเพื่อรับข้อมูล อีกตัวอย่างคือนักวิชาการชาวอังกฤษกำลังพัฒนา “Virtual Cocoon” อุปกรณ์สวมศีรษะที่สร้างความจดจ่อสมบูรณ์แบบ ด้วยภาพความละเอียดสูง เสียงรอบด้าน อุปกรณ์ควบคุมความร้อนและขึ้น อุปกรณ์สร้างกลิ่น อุปกรณ์ที่สามารถฉีดยาเข้าปาก และสร้างความรู้สึกสัมผัส โดยมีถุงมือแยกต่างหากเพื่อสร้างแรงตอบสนองกลับ การค้นคว้าเรื่อง Brain-computer interfaces (BCIs) คือการที่สมองสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ผ่านอุปกรณ์ใส่เข้าไปในร่างกายหรืออุปกรณ์ที่อยู่ด้านนอก (Invasive และ Noninvasive Devices) ก็น่าจะมีประโยชน์ในอนาคตเช่นกัน BCIs พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว หลังจากการทดลองครั้งแรกในปี 1999 อุปกรณ์ดังกล่าวส่วนมากใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการแพทย์ ปัจจุบันมีผู้ป่วยอัมพาตสามารถควบคุมตัวแทนเสมือนจริงในแอปพลิเคชัน second life ผ่านเครื่องวัดคลื่นสมอง 3 ตัว และคนปกติ 3 คนใช้เพียงคลื่นสมองเพื่อเลือกทิศทางบนถนนเสมือนจริง ในอนาคตอุปกรณ์รับข้อมูลแบบนี้อาจกลายเป็นอุปกรณ์แสดงผลด้วย เช่นบริษัทโซนี่ได้จดสิทธิบัตร (สำหรับแนวความคิดไม่ใช่สิ่งประดิษฐ์) อุปกรณ์ที่สามารถสร้างประสบการณ์ทางประสาทสัมผัส โดยส่งข้อมูลเข้าไปยังระบบประสาทส่วนที่เจาะจงในสมอง แต่อุปกรณ์ดังกล่าวถือเป็นอนาคตและอาจไม่สามารถสร้างได้จริงก็ได้

การใช้ความเป็นจริงเสมือนในภาคการท่องเที่ยว การวางแผนและการบริหาร ความเป็นจริงเสมือนมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงนโยบายและมีความสำคัญในด้านการวางแผนในภาคการท่องเที่ยว เนื่องจากความสามารถในการเลือกมุมมอง การแสดงให้เห็นความเปลี่ยนแปลงที่ต้องการได้ทันที ซึ่งต่างจากเทคโนโลยีสองมิติอื่นๆ ระบบเสมือนจริงจึงมีประโยชน์ในการวิเคราะห์และวางแผนพัฒนาการท่องเที่ยว นอกจากนี้ เทคโนโลยีดังกล่าวยังช่วยแสดงแผนการเปลี่ยนแปลงที่ต้องการทำให้ชุมชนได้รับทราบอีกด้วยและยังเป็นอุปกรณ์รับข้อมูลจากผู้คนต่างๆ ในชุมชนซึ่งได้รับการพิสูจน์แล้วว่าความมีส่วนร่วมของชุมชนในการวางแผนนั้น จะช่วยให้ไปถึงจุดมุ่งหมายได้ ข้อดีของการใช้ความเป็นจริงเสมือนคือการสื่อสารด้วยภาพ ดังนั้นคนที่มีความรู้พื้นฐานต่างกันจึงสามารถสื่อสารกันรู้เรื่อง นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อการวางแผนสามารถใช้ได้หลายวิธี ตัวอย่างการใช้ เช่น ประเทศนอร์เวย์ ใช้เทคโนโลยีนี้เพื่อวางแผนก่อนตัดถนน 2 สายผ่านสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ โดยมีการใช้ความเป็นจริงเสมือนในการประชุมที่มีหน่วยงานรัฐผู้เชี่ยวชาญ เพื่อถกเถียงแผนงาน ตอบคำถาม และนำความคิดต่างๆ มาใช้ อีกตัวอย่างคือประเทศอิตาลี ใช้ความเป็นจริงเสมือนตอนที่สร้างศูนย์รวมการเดินทางผ่านอินเทอร์เน็ต โดยใช้สภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่คล้ายคลึงกับ Second Life ตัวอย่างสุดท้ายสำหรับการวางแผนการ

ท่องเที่ยว โดยการสำรวจความคิดเห็นโดยใช้ AR แสดงความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นให้คนในชุมชนได้เห็นและแสดงความคิดเห็นเพื่อลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังใช้เพื่อแสดงให้เห็นถึงผลกระทบจากการท่องเที่ยว เช่น การพังทลายของดิน เพื่อใช้วางแผนพัฒนาพื้นที่ดังกล่าว

การตลาด ความเป็นจริงเสมือนสามารถนำมาใช้เพื่อทำการตลาดของสถานที่ต่างๆ ได้เช่นกัน ความเป็นจริงเสมือนนั้นมีประสิทธิภาพพอที่จะปฏิวัติการส่งเสริมการขายการท่องเที่ยว เนื่องจากข้อมูลที่แสดงให้เห็้นนั้นเต็มไปด้วยความรู้สึก การท่องเที่ยวเป็นสินค้าประเภทไม่สามารถทดลองก่อนซื้อได้ การที่ผู้บริโภคจะซื้อสินค้าหรือไม่ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้รับเท่านั้น ดังนั้นเทคโนโลยีเสมือนจึงมีความสำคัญมากเพราะให้ข้อมูลที่มีความเพียบพร้อม ดังนั้นนักท่องเที่ยวหรือผู้บริโภคเมื่อได้รับข้อมูลที่เหมือนจริงมาก จึงมีความคาดหวังที่ใกล้เคียงกับความจริงและมักนำไปสู่ความพึงพอใจในการท่องเที่ยวจริง

การท่องเที่ยวส่วนมากใช้ความเป็นจริงเสมือนหรือเทคโนโลยีอื่นที่คล้ายกันในการให้ข้อมูลเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวอยู่แล้ว ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์ของโรงแรมต่างๆ มักใช้ภาพมุมกว้างซึ่งไม่มีการเลือกทิศทาง จึงถือว่าไม่ใช่ความเป็นจริงเสมือน แต่การใช้ดังกล่าวก็แสดงให้เห็นความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้ จากการศึกษาพบว่าการโฆษณาด้วยภาพจะประสบความสำเร็จมากกว่าการโฆษณาผ่านโบรชัวร์ ไม่ว่าจะเป็นสวนสนุกหรืออุทยานธรรมชาติก็ตาม ดังนั้นจึงเห็นได้ชัดว่าการได้ชมสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ ในรูปแบบความเป็นจริงเสมือนนั้นจะช่วยสร้างความอยากไปเที่ยวจริง นอกจากนี้ระบบความเป็นจริงเสมือนยังช่วยให้มีการติดต่อสื่อสารระหว่างนักท่องเที่ยวด้วยกัน เช่น การแสดงความเห็นผ่าน กระทั่งหรือห้องสนทนา เนื่องจากนักท่องเที่ยวมักเชื่อมักท่องเที่ยวด้วยกันมากกว่าคำโฆษณา ดังนั้นการสร้างชุมชนนักท่องเที่ยวออนไลน์จึงมีประโยชน์อย่างมาก แม้ในปัจจุบันจะยังไม่ได้นำความเป็นจริงเสมือนไปใช้ แต่ความนิยมในโลกเสมือนจริงเช่น Second Life ที่เพิ่มขึ้นแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ โดยสรุปคือ โลกเสมือนจริงอาจเป็นองค์ประกอบสำคัญในการทำตลาดของภาคการท่องเที่ยว

ความบันเทิง นอกจากเป็นเครื่องมือทางการตลาดแล้ว ความเป็นจริงเสมือนยังสร้างสถานที่ท่องเที่ยวเพื่อความบันเทิงได้อีกด้วย ในปี 1962 มีการจดสิทธิบัตรอุปกรณ์ที่เรียกว่า “Sensorama Simulator” อุปกรณ์เพื่อความบันเทิงโดยเลียนแบบการขี่รถมอเตอร์ไซค์ในเมืองนิวยอร์ก โดยแสดงภาพสามมิติ เสียง ลม กลิ่น และความสั่นสะเทือนของเบาะ แอปพลิเคชันความเป็นจริงเสมือนเพื่อความบันเทิงส่วนมากจะพัฒนาเพื่อใช้ในบ้านโดยเฉพาะวิดีโอเกม แต่ก็มีแอปพลิเคชันอย่าง Rewind Rome แอปพลิเคชันที่ทั้งให้ความรู้และความบันเทิงไปพร้อมๆ กัน ซึ่งจะถูก

นำไปใช้เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวด้วย อีกตัวอย่างของความเป็นจริงเสมือนเพื่อความบันเทิงคือ “Cyber Speedway” ในลาสเวกัส ซึ่งผู้ใช้จะได้ขับซิ่งแข่งจำลองหลบหลีกไปมาบนลู่วิ่งแข่งรถ หรือถนนโดยมีจอสูง 20 ฟุตล้อมรอบอยู่

สวนสนุกเป็นอีกสถานที่ที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อความบันเทิงสร้างเป็นแหล่งท่องเที่ยวได้ ซึ่งใช้มากในหลายประเทศ ข้อดีของการใช้ความเป็นจริงเสมือนเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ดีกว่าสวนสนุกทั่วไปคือ สวนสนุกความเป็นจริงเสมือนมีขนาดเล็กจึงสามารถอยู่ได้ในบริเวณในเมือง

นอกจากเพื่อให้ความรู้แก่นักท่องเที่ยวแล้ว ความเป็นจริงเสมือนยังเป็นแหล่งความรู้ของเหล่านักวิชาการในการหาความรู้เกี่ยวกับสถานที่และวัตถุต่างๆ ที่อยู่ในสถานที่ท่องเที่ยวอีกด้วย เช่น ใช้ความเป็นจริงเสมือนเพื่อการทดสอบทฤษฎี ประเมินการปรับปรุงโดยไม่ต้องสร้างความกระทบกระเทือนกับของจริง สามารถสำรวจวัตถุต่างๆ จากมุมมองที่ปกติแล้วเป็นไปไม่ได้ และจำลองสภาพแวดล้อม การให้แสงของสถานที่หรือวัตถุว่าเคยเป็นอย่างไรในอดีตเพื่อการศึกษา

การอนุรักษ์ รายชื่อสถานที่และวัตถุโบราณที่สามารถเข้าถึงได้ผ่านความเสมือนจริงมีมากขึ้นเรื่อยๆ มีสถานที่และวัตถุจำนวนมากถูกทำเป็นโมเดลเสมือนจริงสามมิติ แม้จะยังไม่ได้นำออกสู่สาธารณะ ตัวอย่าง เช่น รูปปั้นเดวิดและรูปปั้นปีเอตาของไมเคิลอันเจโล รูปปั้นกว่า 150 รูปจากวิหารวาเซนอน พระพุทธรูปสลักขนาดใหญ่จากอัฟกานิสถาน ส่วนต่างๆ ของนครวัดในกัมพูชา ตุ๊กตาดินเผารูปนักรบจากเมืองจีน ปราสาทต่างๆ ทางเหนือของอิตาลี ภาพเขียนสีจาก House of the Vettii ในปอมเปอี มัสยิดฮาเกียโซเฟีย ในอินตันบูล พีระมิดฮาวาระในอียิปต์ เป็นต้น

การสร้างสถานที่และวัตถุต่างๆ ในรูปแบบจำลองสามมิติแล้วเป็นเครื่องอนุรักษ์และรักษาไว้ เพราะมีข้อมูลที่ละเอียดและถูกต้อง และในทางทฤษฎีแล้วข้อมูลดังกล่าวจะคงอยู่ตลอดไป นอกจากนี้ความเป็นจริงเสมือนยังช่วยเรื่องการซ่อมแซมโดยการควบคุมการซ่อมแซมที่จะทำหรือแสดงผลจากการซ่อมแซมที่จะทำ

นอกจากนี้สถานะมรดกโลกจากยูเนสโกนั้นยังทำให้คนจำนวนมากมาเยี่ยมชมซึ่งอาจทำให้เกิดการเสื่อมสลายได้ มีการค้นคว้ามากมายที่แสดงให้เห็นว่าความเป็นจริงเสมือนสามารถช่วยอนุรักษ์สถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ ไว้ได้โดยทำหน้าที่เป็นทางเลือกในการเข้าถึงความเป็นไปได้ในการใช้ความเป็นจริงเสมือนเป็นการท่องเที่ยว ทั้งนี้การใช้ความเป็นจริงเสมือนเป็นการท่องเที่ยวทดแทนนั้น ยังมีข้อดีมากมาย เช่น ค่าใช้จ่ายต่ำกว่า ไม่ต้องรอคิว ไม่มีความยุ่งยากเรื่องการเดินทางปลอดภัยกว่า ไม่มีปัญหาเรื่องภาษา ไม่มีเรื่องเอกสารวีซ่า ไม่ต้องกังวลเรื่องสภาพอากาศ และมีการรับประกันประสบการณ์ภาพรวม นอกจากนี้การใช้ความเป็นจริงเสมือนเป็นการท่องเที่ยวทดแทน

นั่นผู้ใช้ไม่ต้องชมสถานที่ต่างๆ ในระยะใกล้ๆ แล้ว ยังเปิดโอกาสให้ได้ชมส่วนที่เปราะบางอีกด้วย ดังนั้นนักท่องเที่ยวจะรู้สึกเสมือนได้เข้าชมสถานที่จริง การใช้ความเป็นจริงเสมือนเป็นการท่องเที่ยวทดแทนนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับการสร้างภาพได้เสมือนจริงจนผู้ใช้แยกไม่ออก แต่อยู่ที่ความพอใจของผู้ใช้เป็นสำคัญ

ในปัจจุบันมีสถานที่และกิจกรรมการท่องเที่ยวมากมายที่มีการสร้างสภาพแวดล้อมเลียนแบบขึ้นมา เช่น ส่วนแสดงสถานที่ต่างๆ บนโลกของสวนสนุก Disney World's Epcot ความนิยมที่มีต่อสภาพแวดล้อมจำลองแสดงให้เห็นว่าความเป็นจริงเสมือนสร้างประสบการณ์การท่องเที่ยวเพื่อตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวได้ อย่างไรก็ตามการมีอยู่และความนิยมของแหล่งท่องเที่ยวเหล่านั้นไม่ได้แสดงว่านักท่องเที่ยวยอมรับการท่องเที่ยวทดแทน เห็นได้จากตัวอย่างการใช้ความเป็นจริงเสมือนเป็นการท่องเที่ยวทดแทนที่แท้จริงคือ ถ้ำลาสโกซ์ 2 ในฝรั่งเศสซึ่งปิดไม่ให้เข้าชมเนื่องจากพบว่าคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจทำให้ภาพวาดในถ้ำทรุดโทรม โดยถ้ำลาสโกซ์ 2 อยู่ห่างออกไปจากถ้ำจริงเพียง 100 เมตร แสดงส่วนสำคัญๆ ในถ้ำจริง ซึ่งนี่ถือเป็นตัวอย่างสำคัญของการท่องเที่ยวทดแทนที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเป็นอย่างมาก

ความเป็นจริงเสมือนเพื่อการศึกษา

กิดานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวว่า ในวงการศึกษาคือเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าการสร้างจินตนาการเป็นวิธีการในการเสนอข้อมูลและมโนทัศน์แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจและการปรับตัวให้เข้ากับสังคม เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์จึงมีการใช้สื่อประกอบการสอนประเภทหนังสือ ภาพและสื่อทัศนวัสดุ มาใช้ในการเรียนการสอนและในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้เพิ่มพูนประสบการณ์ด้านนี้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดีในการสอนคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ผู้ซึ่งอยู่ในวงการนี้มากกว่า 2 ทศวรรษได้กล่าวว่าความเป็นจริงเสมือนสามารถนำมาใช้ในการปรับโครงสร้างทางการศึกษา นอกจากนี้ด้านเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนจะทำให้สาหรานุกรมกลายเป็นพิพิธภัณฑ์ เป็นเสมือนที่เราสามารถท่องเที่ยวอยู่ภายในสถาบันที่นั่นได้อย่างสนุกสนาน

สถาบันการศึกษาหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ได้เริ่มเห็นความจำเป็นในการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเข้ามามีใช้ในการศึกษามากขึ้น โดยมีหน้าที่ในการจัดหาการใช้ที่เหมาะสมของความเป็นจริงเสมือน ตรวจสอบผลกระทบของความเป็นจริงเสมือนในการศึกษาแพร่กระจายความรู้ทางด้านนี้ให้กว้างขวางออกไปมากที่สุดเท่าที่จะทำได้และคิดหาหนทางในการที่จะนำความเป็นจริงเสมือนเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนในระดับชั้นต่างๆ

ผู้วิจัยในห้องปฏิบัติการนี้ได้ใช้ซอฟต์แวร์ Virtus Walkthrough ในการออกแบบห้องเรียน 3 มิติ และเดินเข้าไปในห้องเรียนเสมือนจริงเพื่อจัดโต๊ะและเก้าอี้ที่ใช้เรียนในลักษณะต่างๆ

ให้เหมือนกับห้องเรียนจริงเพื่อดูว่าจะมีการจัดอย่างไรให้เหมาะสมกับการเรียนมากที่สุด และยังทำการประเมินโปรแกรมความเป็นจริงเสมือนของบริษัทต่างๆ เพื่อดูว่าโปรแกรมใดจะเหมาะสมที่นำมาใช้กับชั้นเรียนมากที่สุดทั้งด้านราคา การใช้อย่างคุ้มค่า รวมถึงความง่ายและสะดวกในการใช้

การนำความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในการศึกษาสามารถใช้ได้ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. สำรวจสถานที่และสิ่งของที่มีอยู่ที่ผู้เรียนยังไม่อาจเข้าถึงได้
2. สำรวจของจริงซึ่งถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนขนาดและระยะเวลาแล้ว จะไม่สามารถสำรวจได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สร้างสถานที่และวัตถุด้วยคุณภาพที่ดีกว่าเดิม
4. มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่อยู่ในที่ห่างไกลออกไป โดยผ่านทางสมาคมที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน หรือโดยเข้าร่วมในโครงการระหว่างผู้เรียนด้วยกันที่อยู่ในส่วนต่างๆ ของโลก
5. มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลจริงในโลกความเป็นจริงเสมือน
6. สร้างและใช้โมดูลด้านนามธรรม เช่น โครงสร้างข้อมูลและฟังก์ชันด้านคณิตศาสตร์
7. มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่เป็นความเป็นจริงเสมือน เช่น สิ่งที่อยู่ในประวัติศาสตร์และสิ่งที่เป็นปรัชญาเพื่อดูว่าจะสามารถทำงานในสภาวะนั้นได้อย่างไร

ถึงแม้ว่าการนำความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในการศึกษาจะไม่สามารถนำมาใช้ได้ในทุกโรงเรียนก็ตาม เนื่องจากงบประมาณของแต่ละโรงเรียนอาจจะมีไม่เพียงพอ แต่ด้วยการที่เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์โปรแกรมมีราคาถูกลง และอุปกรณ์ที่ใช้ในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนก็มีหลายระดับให้เลือกใช้ จึงคาดการณ์ได้ว่าการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในการศึกษาจะเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการเรียนการสอนได้ในอนาคตอันใกล้

แดเนียล เอ กุทเทนทัก (สยมล วิทยานรตนา, 2554) อธิบายว่า ความเป็นจริงเสมือนมีประสิทธิภาพที่สูงมากสำหรับการเป็นอุปกรณ์ทางการศึกษา นักการศึกษาหลายคนก็เห็นประสิทธิภาพนี้เช่นกัน และจากการค้นคว้าพบว่าความเป็นจริงเสมือนมีประโยชน์ในการสอนนักเรียนหลากหลายวัย ในวิชาต่างๆ ทั้งประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

ความเป็นจริงเสมือนเป็นสู่ทางการส่งข้อมูลที่มากมายเนื่องจากมีอิทธิพลต่อความสามารถในการรับรู้โดยธรรมชาติ นอกจากนี้การปฏิสัมพันธ์ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการเรียนรู้ และการที่ความเป็นจริงเสมือนมักให้ความบันเทิงด้วยผู้เรียนจึงจดจ่อกับการเรียนได้นานกว่าการใช้ความเป็นจริงเสมือนเพื่อการศึกษาสามารถนำไปใช้ในพิพิธภัณฑ์ได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น

องค์กรด้านวัฒนธรรมกรีกโบราณชื่อว่า The Foundation of the Hellenic World ได้สร้างแผนกเทคโนโลยีเสมือนจริงขึ้นมาในปี 1998 และจัดให้มีการจัดแสดงความเป็นจริงเสมือนเพื่อการให้ความรู้ที่หลากหลายในโซน “ศูนย์วัฒนธรรม” ซึ่งผลลัพธ์คือได้รับความนิยมอย่างมาก รวมทั้งยังได้เปิดโรงละครเสมือนจริง (VR Theatre) ที่บรรจุคนได้ 130 คนในศูนย์นี้ โดยการแสดงแรกที่จัดคือ interactive tour ในกรุงเอเธนส์โบราณ

ศักยภาพในเชิงการศึกษาของ AR ยังถูกนำไปใช้ในการวิจัยโครงการ ARCHEOGUIDE ที่ได้พัฒนาและทดสอบในแหล่งโบราณสถานที่โอลิมเปีย ระบบ ARCHEOGUIDE จะช่วยให้ผู้ใช้งานที่สวมอุปกรณ์ HMD หรือถือ non-immersive screen ได้เห็นภาพการก่อสร้างอาคารต่างๆ ในโอลิมเปียเสริมจากซากโบราณสถานที่มียุ หรือมองเห็นภาพอวตารของนักกีฬาที่กำลังแข่งขันในสนามกีฬาโอลิมปิก ทั้งนี้ก่อนเข้าชมสถานที่ ผู้ใช้อุปกรณ์สามารถใส่ข้อมูลความสนใจและช่วงเวลาลงไป เพื่อให้ระบบสามารถประมวลผลเพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับรายการนำเที่ยวและข้อมูลที่ตรงกับความสนใจของแต่ละคน

ข้อดีในการใช้ความเป็นจริงเสมือนในการศึกษา

กิดานันท์ มลิทอง (2543) อธิบายถึงข้อดีของการใช้ความเป็นจริงเสมือนในการศึกษาไว้ดังนี้

1. สร้างโลกเสมือนจริงบางครั้งเสี่ยงต่ออันตรายให้สามารถเรียนรู้ได้โดยปลอดภัย
2. ขยายโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจสถานที่ที่ไม่สามารถท่องเที่ยวได้ในความเป็นจริง เช่น อวกาศหรือภายในภูเขาไฟที่กำลังระเบิด
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำการทดลองในสิ่งแวดล้อมที่เป็นสถานการณ์จำลอง ประโยชน์ของความเป็นจริงเสมือน

นภาพร อินทรีย์ และเศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ (2551) กล่าวถึงประโยชน์ที่องค์กรได้รับจากการประยุกต์ใช้ความเป็นจริงเสมือน คือ

1. สร้างประสิทธิภาพในการดำเนินงานภายในองค์กร
2. สร้างภาพลักษณ์ที่ดีและทันสมัยแก่องค์กร
3. อำนวยความสะดวกและส่งข้อมูลระหว่างองค์กรได้อย่างรวดเร็วและชัดเจน
4. ลดปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองจากสถานการณ์จริง
5. ลดปัญหาที่เกิดจากความผิดพลาดหรือความล่าช้าต่างๆ
6. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้มากกว่าการทดลองจากสถานการณ์จริง

สมมล วิทยานรธนา (2554) การเข้าถึงเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนสร้างโอกาสในการเข้าถึงแก่นักวิชาการและนักท่องเที่ยวทั่วไป ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลว่าสถานที่ท่องเที่ยวดังกล่าวนั้น ไกลเกินไป ค่าใช้จ่ายแพงเกินไป ไม่เปิดรับการท่องเที่ยว อันตรายนเกินไป สถานที่ท่องเที่ยวที่นั้นเพราะบางเกินไป หรือสถานที่ที่ไม่มีอยู่อีกต่อไปแล้ว นอกจากนี้ความเป็นจริงเสมือนยังเปิดโอกาสให้ผู้เข้าชมสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ มีโอกาสหยิบจับวัตถุทางประวัติศาสตร์ที่เพราะบางซึ่งในความเป็นจริงอาจไม่มีโอกาสได้จับ ตัวอย่างเช่น ถ้าที่เมืองตุนหวง ในประเทศจีนซึ่งไม่เปิดให้นักท่องเที่ยวเข้าชมแล้วเนื่องจากพบว่าการเข้าชมของนักท่องเที่ยวรวมถึงปัจจัยอื่นๆ ทำลายหลายส่วนของถ้ำ จึงได้เปิดส่วนจัดแสดงด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนขึ้นที่ชื่อ CAVE ซึ่งผู้เข้าชมสามารถเลือกทิศทางซึ่งจำลองถ้ำสองถ้ำขึ้นมาเพื่อฉายแสงดูภาพเขียนผนังและมีเสียงบรรยายให้ข้อมูลไปพร้อมๆ กัน แม้ปัจจุบันจะไม่มีส่วนจัดแสดงดังกล่าวแล้ว แต่ก็ยังมีการพัฒนาอยู่เพื่อในอนาคตนักท่องเที่ยวจะได้ใช้เวลาในการเข้าชมถ้ำของจริงน้อยลง

นอกจากนี้ในอินเทอร์เน็ตยังมีจตุรัสแห่งปิซา ที่ผู้เข้าชมสามารถมองได้หลายมุมมอง ดูสถานที่ดังกล่าวได้หลายยุคเพื่อดูความเปลี่ยนแปลงต่างๆ และสามารถดูข้อมูลด้านต่างๆ ทั้งประวัติศาสตร์ ศิลปะ และสถาปัตยกรรม

นอกจากนี้ความสามารถของความเป็นจริงเสมือนยังเอื้อประโยชน์ให้ทุกคนรวมถึงคนพิการซึ่งเป็นกลุ่มนักท่องเที่ยวซึ่งมักถูกมองข้าม นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มักเจออุปสรรคหลากหลายเช่น สถาปัตยกรรมที่ไม่เอื้อต่อความสะดวกในการเข้าถึง ความยากลำบากในการเดินทาง และทัศนคติที่ไม่ดี อุปสรรคดังกล่าวอาจแก้ไขได้โดยความร่วมมือจากสถานที่ท่องเที่ยว แต่ในบางสถานที่ก็อาจทำไม่ได้เพราะเป็นสถานที่ทางประวัติศาสตร์ ค่าใช้จ่ายที่สูง ดังนั้นเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนจึงเป็นทางเลือกให้เข้าถึงสถานที่ท่องเที่ยวดังกล่าวได้ มีหญิงสาวผู้ป่วยด้วยโรคปวดเรื้อรังซึ่งใช้ SL ในการโดดร่ม เล่นไอซ์สเก็ต และมีปฏิสัมพันธ์กับครอบครัว เพื่อนและคนแปลกหน้าอื่นๆ ได้กล่าวในนิวส์วิก ว่า SL เปิด “โลกใบใหม่” ให้กับเธอ

จตุพงษ์ แสงชัยวรคุณ (2560) กล่าวว่า มีการนำความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในการศึกษาสามารถใช้ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. สำรวจสถานที่และสิ่งของที่มีอยู่ที่ยูเรียนไม่สามารถเข้าถึงได้
2. สำรวจของจริงซึ่งถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนขนาดและระยะเวลาแล้ว จะไม่สามารถสำรวจได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สร้างสถานที่และวัตถุด้วยคุณภาพที่ดีกว่าเดิม

4. มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่อยู่ในที่ห่างไกลออกไปโดยผ่านทางสมาคมที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน หรือเข้าร่วมโครงการระหว่างผู้เรียนด้วยกันที่อยู่ในส่วนต่างๆ ของโลก
 5. มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลจริงในโลกความเป็นจริงเสมือน
 6. สร้างและใช้มโนทัศน์ด้านนามธรรมเช่นโครงสร้างข้อมูลและฟังก์ชันด้านคณิตศาสตร์
 7. มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่มีความเป็นจริงเสมือน เช่นสิ่งที่อยู่ในประวัติศาสตร์และสิ่งที่เป็นการปรัชญาเพื่อดูว่าจะสามารถทำงานในสภาวะนั้นได้อย่างไร
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Pan, Chen, Zhang, Liu, และ Wu (2009) ได้ทำการวิจัยเรื่องความเป็นจริงเสมือนในพิพิธภัณฑ์โอลิมปิกดิจิทัล ซึ่งคณะผู้วิจัยกล่าวว่า เป็นเวลานานที่พิพิธภัณฑ์ได้เป็นหนึ่งในช่องทางที่จัดแสดงข้อมูลและวัฒนธรรมสู่สาธารณะ ผู้เข้าชมสามารถเลือกชมสิ่งที่ต้องการได้โดยตรง แต่อย่างไรก็ตามรูปแบบการจัดการแสดงแบบนี้ยังมีข้อจำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อจำกัดของเวลา ขนาด และการมีปฏิสัมพันธ์ แต่ด้วยความช่วยเหลือของคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีข้อมูลขั้นสูง พิพิธภัณฑ์ดิจิทัล กำลังจะเป็นทางเลือกใหม่ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งพิพิธภัณฑ์ดิจิทัลประกอบด้วยแปลงการจัดแสดงจากพิพิธภัณฑ์ปกติ เทคโนโลยีการแปลงเป็นดิจิทัล ไม่ได้จำกัดเฉพาะภาพถ่ายพาโนรามา วีดิโอ สแกนสามมิติ การจำลองโมเดล การบันทึกเสียง และการส่งผ่านเครือข่าย ดังนั้น ผู้ใช้สามารถหาสิ่งต่างๆ ได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านอินเทอร์เน็ต ด้วยพิพิธภัณฑ์ดิจิทัล สาธารณชนทั่วไปสามารถชมสิ่งของที่ระลึกทางวัฒนธรรมที่หายาก และที่สำคัญกว่านั้น พวกเขาสามารถเลือกสิ่งที่เขาต้องการชม นอกจากนี้พิพิธภัณฑ์ดิจิทัลยังอำนวยความสะดวกด้านการสื่อสารและการวิจัยทางวิชาการทั่วโลก และเมื่อครั้งที่ประเทศจีนเสนอตัวเป็นเจ้าภาพในการจัดโอลิมปิกในปี 2008 เราได้เสนอพิพิธภัณฑ์ดิจิทัลโอลิมปิก (DOM) โดยยื่นเรื่องไปยังคณะกรรมการโอลิมปิกสากล หลังจากประเทศจีนชนะการเสนอตัว รัฐบาลกลางสนับสนุนโครงการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ดิจิทัล The DOM คือระบบที่ได้กระจายภาพเสมือนจริงแบบสามมิติ สำหรับการสาธิตการแข่งขันกีฬโอลิมปิกประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และสิ่งที่น่าสนใจ มีการใช้เทคโนโลยี VR เพื่อแนะนำประวัติโอลิมปิกและบทบาทสำคัญในวัฒนธรรมจีนที่หลากหลาย ขณะนี้ DOM อยู่บนระบบ LAN ที่ห้องทดลองของเรา เราวางแผนที่จะใช้มันบนอินเทอร์เน็ต และสนับสนุนรูปแบบต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามยังมีผู้ใช้เข้าสู่ระบบมากขึ้นเท่าไร การประมวลผลก็ยิ่งช้าลง ซึ่งเราจะต้องแก้ปัญหานี้ ท้ายที่สุดเราจะรวมกีฬารื่นอื่นๆ เช่นเทนนิสเข้าไปในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงเพื่อความหลากหลายมากขึ้น

Tanaka et al. (2010) ทำการเก็บข้อมูลดิจิทัลต่อเนื่องหลายรูปแบบ เพื่อการสืบสานมรดกทางวัฒนธรรมโลก "เทศกาลกิออนในเกียวโต" ซึ่งตั้งใจที่จะรวบรวมและทำสำเนาข้อมูลดิจิทัลหลายรูปแบบของมรดกโลกทางวัฒนธรรม "เทศกาลกิออนในเกียวโต" ในพิพิธภัณฑ์ดิจิทัลแห่งนี้ คณะผู้วิจัยได้สร้าง "Virtual Kyoto" ซึ่งพัฒนาระบบให้ผู้ใช้สามารถสัมผัสกับกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทศกาลกิออนได้จากเทคโนโลยีเสมือนจริงที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้พัฒนาระบบปฏิสัมพันธ์บนพื้นฐานของความรู้สึกทั้งห้าของมนุษย์ เช่นการตกแต่งที่พิถีพิถันของ Yamahoko ด้วยความรู้สึกภาพและสัมผัส เสียงดนตรีในเทศกาลที่มีคุณภาพสูงและการจำลองพิธีลอย Yamahoko ในการมองเห็นสภาพแวดล้อมแบบสามมิติ โดยรวมเนื้อหา "Virtual Kyoto" เป็นเมือง 4 มิติ ด้วยเทคโนโลยี GIS และ VR และแพลตฟอร์มที่มีลักษณะเป็นเมืองประวัติศาสตร์เกียวโต สามารถแสดงผลให้เห็นได้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นผู้ใช้จึงสามารถเลือกช่วงเวลา สถานที่ และเหตุการณ์ของประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ศิลปะ ความบันเทิง จาก "Virtual Kyoto" ได้

Robles-Ortega, Feito, Jiménez, และ Segura (2012) ทำการวิจัยเทคโนโลยีเว็บไซต์ที่ประยุกต์กับมรดกเสมือนจริง กรณีศึกษาพิพิธภัณฑ์ศิลปะโอปิเรีย ซึ่งปัจจุบันพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงบางแห่งรวมถึงฉากในห้องสามมิติ เพื่อแสดงรูปแบบของชิ้นส่วนเช่นเดียวกับพิพิธภัณฑ์จริง อย่างไรก็ตามการสร้างและการบำรุงรักษาประเภทนี้เป็นเรื่องยากโดยทั่วไปและผู้เชี่ยวชาญควรทำ ตัวอย่างเช่นการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เช่นการรวมชิ้นใหม่หรือการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของส่วนที่มีอยู่มักต้องการการออกแบบที่แตกต่างกันและการสร้างฉากใหม่ ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้ ได้นำเสนอกรณีศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์เพื่อทำให้ขั้นตอนนี้เป็นแบบอัตโนมัติ ด้วยเหตุนี้ฐานข้อมูลจึงเก็บทั้งข้อมูลแบบกราฟิกและข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิกเกี่ยวกับชิ้นส่วนเหล่านี้ และห้องสามมิติบางห้องเพื่อแสดงภาพเหล่านี้ได้ถูกสร้างขึ้น ฉากที่ออกแบบมามีเพียงบางส่วนของเฟอร์นิเจอร์เท่านั้นที่จะแสดงชิ้นส่วนต่างๆ ซึ่งจะรวมอยู่ในภายหลัง ดังนั้นเมื่อห้องถูกอัปเดตลงในเว็บเพจส่วนที่เกี่ยวข้องจะได้รับผ่านแบบสอบถามในฐานข้อมูลและโมเดลจะถูกรวมอยู่ในฉากต้นฉบับแบบไดนามิก ดังนั้นตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงหรือการรวมชิ้นใหม่เข้าด้วยกันไม่ได้ทำในรูปแบบสามมิติ แต่ในฐานข้อมูล โปรแกรมของเราทำให้การถ่ายทอดความรู้ไปสู่สาธารณชนทั่วไปได้ง่ายขึ้นเนื่องจากชิ้นส่วนที่ค้นพบใหม่ๆ สามารถรวมอยู่ในพิพิธภัณฑ์ที่มีอยู่ได้อย่างง่ายดาย

Huyzendveld et al. (2012) ได้จัดทำการศึกษาพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงของโครงการ Tiber Valley โดยมีเป้าหมายเพื่อจัดทำพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงของโครงการ Tiber Valley โดยสร้างระบบดิจิทัลแบบบูรณาการเพื่อให้ความรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับภูมิทัศน์ทางวัฒนธรรม แหล่งโบราณคดี และธรรมชาติตามแนวหุบเขา Tiber Valley ในพื้นที่ Sabina ระหว่างเมือง Monte

Soratte และเมืองโบราณ ลูคัสเฟอร์โรเน (Capena) การประยุกต์ใช้ความเป็นจริงเสมือนจริงเนื้อหา มัลติมีเดียพร้อมกับเว็บไซต์กำลังอยู่ในระหว่างการก่อสร้างและจะสามารถเข้าถึงได้ภายใน พิพิธภัณฑ์ในอาณาเขตและในพิพิธภัณฑ์กลางกรุงโรม ขั้นตอนต่างๆ ของงานจะครอบคลุมการ สร้างฐานข้อมูลทางโบราณคดีเชิงพื้นที่ทางภูมิศาสตร์การฟื้นฟูภูมิทัศน์ที่มีศักยภาพในสมัยโบราณ และการสร้างแบบจำลองเสมือนของโบราณสถานที่สำคัญ การวิจัยนี้จะเน้นที่วิธีการใช้และผลการ ดำเนินงานในปัจจุบันและในอนาคต

Samaita, Sumpeno, และ Muhtadin (2016) ทำการวิจัยปฏิสัมพันธ์ของพิพิธภัณฑ์ เสมือนจริงโดยใช้เซ็นเซอร์มือกับการนำเสนอภาพแบบสามมิติ กล่าวว่า ความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีทำให้พิพิธภัณฑ์พัฒนาวิธีการนำเสนอของสะสม หนึ่งในเทคโนโลยีที่ดัดแปลงมาจากการ นำเสนอพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงที่เป็นสามมิติ แต่น่าเสียดายที่พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงที่มีเทคนิคการ นำเสนอแบบสามมิตียังคงใช้แป้นพิมพ์และเมาส์เป็นอุปกรณ์โต้ตอบ การศึกษาค้นคว้ามีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและใช้ปฏิสัมพันธ์กับการรับรู้ในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริงด้วยการนำเสนอภาพแบบสาม มิติ พิพิธภัณฑ์เสมือนจริงแสดงด้วยเทคนิคสามมิติแบบด้านต่อด้านผ่าน Head Mounting Display (HMD) ที่ใช้แอนดรอยด์ HMD ยังมีฟังก์ชันการตรวจจับหัวอ่านโดยการอ่านทิศทางศีรษะ ปฏิสัมพันธ์มือถูกนำมาใช้โดยใช้เซ็นเซอร์มือวางอยู่บน HMD ซึ่ง Android HMD ยังมีฟังก์ชันการ ตรวจจับการมองโดยการอ่านทิศทางศีรษะ ปฏิสัมพันธ์มือถูกนำมาใช้โดยใช้เซ็นเซอร์มือวางอยู่บน HMD เนื่องจากเซ็นเซอร์มือไม่ได้รับการรองรับโดย HMD ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จึงใช้ งานโดยชีรฟ์เวอร์เป็นตัวกลาง HMD และเซ็นเซอร์มือ หลังจากการทดสอบแล้วทราบว่าอัตราความ เชื่อมั่นโดยเฉลี่ยของการอ่านแบบอ่านด้วยมือในรูปแบบของมือทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ 99.92% โดยมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 92.61% และการทดสอบความสามารถในการใช้งานทำได้ด้วยพื้นฐาน ของ ISO / IEC 9126-4 เพื่อวัดประสิทธิภาพประสิทธิผลและความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบที่ ออกแบบโดยขอให้ผู้เข้าอบรมปฏิบัติงานเก้าขึ้นแทนการโต้ตอบด้วยมือภายในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการออกแบบทั้งหมดสามารถทำได้โดยผู้เข้าร่วมแม้ว่ารูปแบบ การถือเป็นเรื่องยาก ผ่านแบบสอบถามเป็นที่ทราบกันดีว่ามีผู้ร่วม 86.67% เห็นว่าการปฏิสัมพันธ์ ด้วยมือเป็นประสบการณ์ใหม่ในการผลิตเพลนกับพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

วันทนา สุวรรณรัตน์ (2551) ศึกษา รูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา ซึ่งการ วิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา ศึกษาผลการ ทดลองใช้พิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา และปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อ การศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงเป็นครูและนักเรียน

ที่มีทักษะระดับดีในการใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต จากโรงเรียนรัฐบาล 1 แห่ง และโรงเรียนเอกชน 1 แห่งในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 18 คน และนักเรียน จำนวน 36 คน การดำเนินงานวิจัย แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการ พัฒนาพิพธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา ขั้นออกแบบและพัฒนาพิพธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา และขั้นศึกษาผลการทดลองใช้ พิพธภัณฑ์เสมือนฯ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ ผลการวิจัยปรากฏว่าเว็บไซต์พิพธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษาที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยรูปแบบการนำเสนอข้อมูลเพื่อให้ความรู้ 4 รูปแบบ คือ ข้อมูลแบบบรรยายประกอบภาพ การลิงค์ไปสู่แหล่งทรัพยากรอื่น กิจกรรมเกมเชิงปฏิสัมพันธ์ และเครื่องมือสื่อสารออนไลน์ โครงสร้างเว็บไซต์ พิพธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษาของพิพธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร ประกอบด้วยเมนูหลัก 2 เมนู คือ เมนูวัตถุดิบต่างมุม แบ่งเป็นเมนูย่อย 5 เมนู นำเสนอข้อมูลแบบบรรยายประกอบภาพ และ ลิงค์ไปสู่แหล่งทรัพยากรอื่น เมนูมุมเด็กแบ่งเป็น เมนูย่อย 4 เมนู นำเสนอกิจกรรมเกมเชิงปฏิสัมพันธ์ และเครื่องมือสื่อสารออนไลน์ ผลการศึกษาความคิดเห็นหลังการทดลองใช้พิพธภัณฑ์เสมือนฯ พบว่า ครูผู้สอนและนักเรียนมีความคิดเห็นต่อสื่อพิพธภัณฑ์เสมือนฯ ในระดับเห็นด้วยถึงเห็นด้วยอย่างยิ่ง ทั้งด้านเนื้อหาและรูปแบบการนำเสนอ โดยมีผลการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะทดลองใช้ ที่สนับสนุนผลดังกล่าว และผู้วิจัยได้สรุปข้อมูลเพื่อการปรับปรุงพิพธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษาจากข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่าง คือ ความต้องการให้พัฒนาเนื้อหาอื่นๆ เพิ่มขึ้น เสนอต่อผู้รับผิดชอบในการดูแลเว็บไซต์พิพธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร

เสกสรรค์ มาคันติยะ (2556) ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ภาพเคลื่อนไหว สามมิติเสมือนจริงในการเป็นตัวแทนสภาพแวดล้อมและเชิงพื้นที่เมือง :กรณีศึกษาสภาพพื้นที่จำลองเมืองเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ประยุกต์การใช้เทคโนโลยี ภาพเคลื่อนไหวสามมิติเสมือนจริง มาศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อมในกรณีที่เป็นผังเมืองที่ซึ่งไม่สามารถสร้างเมืองหรือแบบจำลองขนาดเท่าจริงขึ้นมาทดลองได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อม ในปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความซับซ้อนมากและซับซ้อนน้อยของเมือง ปัจจัยความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีความรู้เชิงพื้นที่และไม่มีความรู้เชิงพื้นที่ และปัจจัยรูปแบบการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวสามมิติแบบพาเดิน (Animation) และแบบเดินเอง (Navigator) โดยการศึกษาวิจัยนี้มีพื้นฐานขึ้นอยู่กับกลุ่มทฤษฎีและแนวคิด 5 กลุ่ม ได้แก่ แนวคิดพฤติกรรมมนุษย์กับการรับรู้สภาพแวดล้อมทาง โดยมุ่งเน้นเกี่ยวกับการศึกษากระบวนการรับรู้สภาพแวดล้อมภายในจิต แนวคิดความสัมพันธ์การรับรู้เชิงพื้นที่และความซับซ้อนของผังพื้นที่ แนวคิดการรับรู้รูปแบบของผังพื้นที่และความซับซ้อนของผังพื้นที่ในงานสถาปัตยกรรม แนวคิดด้านระบบชี้นำทางและกระบวนการค้นหาทิศทาง แนวคิดนี้มุ่งเน้นการศึกษาแนวทางการ

ออกแบบทางเดินที่มีผลต่อพฤติกรรมมนุษย์ในแง่ทางสถาปัตยกรรม โดยผลกระทบของการมีป้ายสัญลักษณ์กับองค์ประกอบเชิงพื้นที่ เพื่อการค้นหาทางได้อย่าง แนวคิดด้านกระบวนการสร้างภาพกราฟิกเคลื่อนไหวสามมิติ เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นศึกษาแนวทางมิติที่ว่างจริง (Real Space) กับที่ว่างเสมือนจริงในแง่รูปแบบจำลอง 3 มิติ ซึ่งศึกษาความเป็นตัวแทนในโลกของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และแนวคิดอิทธิพลความซับซ้อนของผังพื้นที่ที่มีผลต่อการหาทาง ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองด้วยการทดสอบตัวแปร โดยเครื่องมือจะประกอบไปด้วยแบบสอบถามและ Stimuli ซึ่งสร้างจากโปรแกรมสามมิติ เป็นรูปแบบการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวสามมิติ แบบพาเดิน (Animation) และแบบเดินเอง (Navigator) โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นตัวแปรควบคุมโดยการเลือกแบบเจาะจง ให้เป็นตัวแทนของกลุ่มที่มีความรู้เชิงพื้นที่และไม่มีความรู้เชิงพื้นที่ ซึ่งผลที่ได้คือข้อเสนอแนะของรูปแบบของภาพเคลื่อนไหวสามมิติเสมือนจริงในการเป็นตัวแทนของสภาพแวดล้อมของเมือง ซึ่งจากผลการวิจัยนี้พบว่า กระบวนการเรียนรู้เส้นทางของกลุ่มบุคคลที่มีความรู้เชิงพื้นที่สามารถวาดเป็นตารางได้มากกว่า ส่วนกลุ่มบุคคลทั่วไปจะวาดเป็นแบบก้างปลาแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปัจจัยการนำเสนอด้วยรูปแบบภาพเคลื่อนไหว แบบเดินเอง (Navigator) มีผลต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมซึ่งประกอบไปด้วย องค์ประกอบของแผนที่ การจดจำผังพื้นที่และเส้นทาง ซึ่งช่วยให้จดจำได้ดีกว่าแบบพาเดิน (Animation) ได้อย่างชัดเจน ส่วนการรับรู้ของทิศทางเท่ากัน ทั้งแบบพาเดิน (Animation) และเดินเอง (Navigator) ก็บ่งชี้ว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยของ ความซับซ้อนมาก และความซับซ้อนน้อยพบว่า ผังพื้นที่ที่มีความซับซ้อนน้อยจะทำให้คนรับรู้สภาพแวดล้อมได้ดีกว่าผังพื้นที่ที่มีความซับซ้อนมาก ปัจจัยความแตกต่างระหว่างความแตกต่างของบุคคลที่มีความรู้และไม่มีความรู้เชิงพื้นที่ พบว่าคนที่มีความรู้เชิงพื้นที่สามารถรับรู้สภาพแวดล้อมได้ดีกว่าบุคคลทั่วไปคนที่มีความรู้เชิงพื้นที่สามารถรับรู้สภาพแวดล้อมได้ดีกว่าบุคคลทั่วไป

ปฏิวดี ยะสะกะ (2556) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบความเป็นจริงเสมือนในรูปแบบสามมิติ สำหรับศึกษางานสถาปัตยกรรมประเภทลิฟต์ โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบความเป็นจริงเสมือนในรูปแบบสามมิติ สำหรับศึกษางานสถาปัตยกรรมประเภทลิฟต์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบความเป็นจริงเสมือนในรูปแบบสามมิติ สำหรับศึกษางานสถาปัตยกรรมประเภทลิฟต์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการใช้ระบบความเป็นจริงเสมือนในรูปแบบสามมิติสำหรับศึกษางานสถาปัตยกรรมประเภทลิฟต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ลงทะเบียนในรายวิชาสถาปัตยกรรมอีสานภาคเรียนที่ 2 ประจำปี

การศึกษา 2555 จำนวน 92 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย ความเป็นจริงเสมือนในรูปแบบสามมิติสำหรับศึกษางานสถาปัตยกรรมประเภทลิมอีสาน แบบประเมินประสิทธิภาพของความเป็นจริงเสมือนสำหรับผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบความเป็นจริง โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ระบบความเป็นจริงเสมือนมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ความเสมือนจริงของโมเดลสามมิติมีมิติมีเดีย และการปฏิสัมพันธ์โดยทั้ง 3 ส่วน นำมาพัฒนาตามโครงสร้างของลิมอีสานประกอบด้วยองค์ประกอบภายนอกและภายในอาคารได้อย่างเหมาะสม ผลการประเมินระบบความเป็นจริงเสมือนโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน มีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ผลการศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการใช้ระบบความเป็นจริงเสมือนอยู่ในระดับมาก โดยสรุป การใช้ระบบความเป็นจริงเสมือนในรูปแบบสามมิติทำให้สะดวกต่อการศึกษาค้นคว้าข้อมูล สามารถเรียนรู้และเข้าถึงงานสถาปัตยกรรมประเภทลิมอีสานได้อย่างอิสระ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาระบบความเป็นจริงเสมือนในรูปแบบสามมิติของงานสถาปัตยกรรมประเภทอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2557) ทำการวิจัยการจัดทำพิพิธภัณฑ์เสมือน (Virtual Museum) เรื่องที่อยู่อาศัยที่เป็นเอกลักษณ์สะท้อนถึงอัตลักษณ์ความเป็นชุมชนเมืองลับแล: ตำบลศรีพนมมาศ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งมุ่งดำเนินการศึกษาเพื่อผลิตพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง เรื่องที่อยู่อาศัยและความเป็นชุมชนของเมืองลับแล โดยกระบวนการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ ประกอบด้วยการสำรวจ ถ่ายภาพ สัมภาษณ์เชิงลึก และการมีส่วนร่วมระหว่างคณะผู้วิจัย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และประชาชน รวมถึงการรับฟังความคิดเห็นที่มีต่อผลลัพธ์การศึกษา เพื่อนำข้อมูลและคำวิจารณ์นั้น ปรับปรุงผลลัพธ์นั้น และผลลัพธ์ของการศึกษาประกอบด้วยสื่อต่างๆ ได้แก่ สื่อโปสเตอร์บ้านพิพิธภัณฑ์ สื่อวีดิทัศน์ที่รวบรวมองค์ความรู้และของดีเมืองลับแลเข้าไว้ด้วยกัน ตลอดจนสื่อในรูปแบบเกมอะนิเมชันและพิพิธภัณฑ์เสมือนที่รวบรวมองค์ความรู้เรื่องที่อยู่อาศัยและวิถีชีวิตในลับแลในลักษณะการสื่อสารระยะไกลโดยพึ่งพาระบบอินเทอร์เน็ต อีกทั้งสื่อพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ยังได้จัดแสดงไว้ในพิพิธภัณฑ์เทศบาลศรีพนมมาศ จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อสื่อสารต่อผู้ที่สนใจทั่วไป นอกจากนี้ในกระบวนการศึกษายังได้จัดประกายสมาชิกในชุมชนเทศบาลศรีพนมมาศให้เกิดการทบทวนองค์ความรู้แลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิดเห็นร่วมกันร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อันเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีของการเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ชุมชนเข้มแข็งได้ในที่สุด

วรลักษณ์ วิฑูวินิต (2558) ศึกษาการพัฒนาสื่อการสอนมัลติมีเดียเสมือนจริง เรื่อง ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมอยุธยา: กรณีศึกษาวัดพระราม ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสื่อการสอนมัลติมีเดียเสมือนจริง เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมอยุธยา : กรณีศึกษาวัดพระราม เพื่อศึกษาความเหมาะสมของสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญและเพื่อศึกษาความพึงพอใจในสื่อการสอนจากนักศึกษา การพัฒนาสื่อการสอนมัลติมีเดียเสมือนจริงมีขั้นตอนการวิจัย 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบ 2) ขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลภาพเสมือนจริง 3) ขั้นตอนในการสร้างระบบนำเสนอ 4) ขั้นตอนการสร้างระบบนำทางในการชมเกาะอยุธยา 5) ขั้นตอนการเผยแพร่ และ 6) ขั้นตอนการสรุปผล โดยใช้โปรแกรมในการพัฒนา ได้แก่ โปรแกรม Easypano Tour weaver 7.50 Professional Edition โปรแกรม Photoshop CS 6 โปรแกรม Maya และ โปรแกรม Dreamweaver CS6 กลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม ในมหาวิทยาลัยทั่วประเทศไทย ซึ่งผลการวิจัยพบว่าสื่อการสอนมัลติมีเดียเสมือนจริงผ่านการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคได้ประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย ได้ประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

การพัฒนาระบบสารสนเทศ SDLC

ความหมายของการพัฒนาระบบสารสนเทศ SDLC

วิกิพีเดีย (2562) ให้ความหมายของ The Systems Development Life Cycle หรือ SDLC ไว้ว่าเป็นกระบวนการของการสร้างหรือพัฒนาขั้นตอนต่างๆ รวมถึงเป็นต้นแบบ และวิธีการซึ่งผู้เข้าไปพัฒนาระบบที่เกี่ยวข้องกับด้านคอมพิวเตอร์ หรือ ระบบสารสนเทศ

ISACA (2009) กล่าวถึง System Development Life Cycle หรือ SDLC ว่าเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายขั้นตอน (เริ่มจากการศึกษาความเป็นไปได้ไปจนถึงหลังการติดตั้ง) ซึ่งถูกใช้ในการแปลงความต้องการด้านการจัดการไปยังระบบแอปพลิเคชัน ซึ่งอาจจะเป็นการพัฒนาจากรูปแบบเดิม (Custom-developed) หรือ เป็นการซื้อมา หรืออาจจะเป็นได้ทั้งสองอย่างรวมกัน

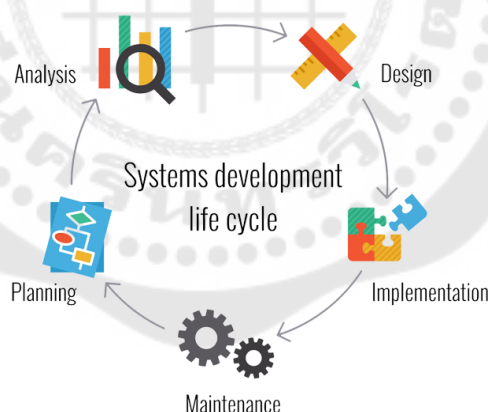
ฝ่ายผลิตหนังสือตำราวิชาการคอมพิวเตอร์ (2551) ให้ความหมายของ System Development Life Cycle หรือ SDLC ว่า คือ วงจรการพัฒนาระบบ เป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่างๆที่เป็นลำดับขั้นตอนในการพัฒนาระบบ สรุปความหมายของ System Development Life

Cycle หรือ SDLC คือกระบวนการหรือวงจรในการพัฒนาระบบด้านคอมพิวเตอร์หรือระบบสารสนเทศ โดยแปลงจากความต้องการของผู้ใช้งานมาเป็นในรูปแบบของระบบแอปพลิเคชัน โดยมีการกำหนดกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละระยะของการพัฒนาระบบขึ้นอย่างชัดเจนตั้งแต่ระยะเริ่มแรกไปจนถึงหลังระยะสิ้นสุดการพัฒนาระบบ

สรุปได้ว่า System Development Life Cycle หรือ SDLC หมายถึง กระบวนการหรือในการพัฒนาระบบด้านคอมพิวเตอร์หรือระบบสารสนเทศ โดยแปลงจากความต้องการของผู้ใช้งานมาเป็นในรูปแบบของระบบแอปพลิเคชัน โดยมีการกำหนดกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละระยะของการพัฒนาระบบขึ้นอย่างชัดเจนตั้งแต่ระยะเริ่มแรกไปจนถึงหลังระยะสิ้นสุดการพัฒนาระบบ

ขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ SDLC

การพัฒนาระบบสารสนเทศ ประกอบด้วยขั้นตอนในการปฏิบัติงานหลายขั้นตอน เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสำเร็จลุล่วงตามระยะเวลาที่กำหนด จึงมีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นลำดับที่ชัดเจน ตั้งแต่เริ่มโครงการจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ เรียกว่า วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมที่เป็นลำดับขั้นในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555)



ภาพประกอบ 11 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC)

ที่มา: โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2555)

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน (Planning)

การวางแผนโครงการจัดเป็นกระบวนการพื้นฐานของความเข้าใจว่าทำไม (Why) ระบบสารสนเทศจึงสมควรที่จะสร้างขึ้นมาและจะต้องกำหนดทีมงานขึ้นมาเพื่อดำเนินการสร้างระบบนี้ได้อย่างไรในช่วงของการเริ่มโครงการ (Project Initiate)

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis)

วิเคราะห์จะตอบคำถามเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้คือ ใคร (Who) เป็นผู้ใช้ระบบ มีอะไรบ้าง (What) ที่จะต้องทำและทำที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) โดยในขณะนี้ทีมงานจะทำการศึกษาระบบงานปัจจุบัน พร้อมระบุแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการที่ดีขึ้น เพื่อพัฒนาเป็นแนวคิดสำหรับระบบใหม่ขึ้นมา

สิ่งสำคัญของขั้นตอนนี้ก็คือ การรวบรวมความต้องการ (Requirements Gathering) ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบสามารถรวบรวมความต้องการต่างๆ ได้จากการสังเกตการณ์ทำงานของผู้ใช้การสัมภาษณ์การจัดทำแบบสอบถาม การอ่านเอกสารเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของระบบงานปัจจุบันและระเบียบกฎเกณฑ์ต่างๆ ของบริษัทซึ่งตลอดระยะเวลาของการรวบรวมความต้องการก็จะได้พบปะกับผู้ใช้ในระดับต่างๆ ที่ทำให้ทราบถึงกระบวนการทำงาน ปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวทางการแก้ไขปัญหานั้นที่แนะนำโดยผู้ใช้ ดังนั้นการรวบรวมความต้องการจึงเป็นกิจกรรมสำคัญเพื่อค้นหาความจริง และต้องทำความเข้าใจซึ่งกันและกัน เพื่อสรุปออกมาเป็นข้อกำหนด (Requirements Specification) ที่ชัดเจน

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบ จะเป็นการตัดสินใจว่าระบบจะดำเนินการไปได้อย่างไร (How) ในด้านการจัดหาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์โครงสร้างเครือข่ายที่จะนำมาใช้ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบ รวมถึงแบบฟอร์มและรายงานต่างๆ ที่จะต้องถูกนำมาใช้นอกจากนี้ยังรวมถึงโปรแกรมฐานข้อมูลและแฟ้มข้อมูลที่จำเป็น การออกแบบนั้นจะมุ่งประเด็นเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานระบบด้วยการนำแบบจำลองเชิงตรรกะ (Logical Model) ที่ได้จากระยะการวิเคราะห์มาพัฒนาเป็นแบบจำลองเชิงกายภาพ (Physical Model) มาใช้งานให้เกิดผลได้อย่างไร โดยที่การวิเคราะห์มุ่งเน้นการแก้ปัญหาอะไร (What) การออกแบบมุ่งเน้นการแก้ปัญหาวางอย่างไร (How)

ขั้นตอนที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation)

กิจกรรมต่างๆ ในขั้นตอนการนำไปใช้จะเกี่ยวข้องกับการสร้างระบบการทดสอบ และการติดตั้งระบบ โดยมีจุดประสงค์หลักที่ไม่ใช่มีแค่เพียงการสร้างผลิตภัณฑ์ให้มีความน่าเชื่อถือและระบบสารสนเทศจะต้องสามารถตอบสนองฟังก์ชันการทำงานทางธุรกิจตามหน่วยงานต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์เท่านั้น แต่จะต้องรวมถึงความมั่นใจว่าผู้ใช้ระบบทุกๆ คนได้ผ่านการฝึกอบรมใช้งานเพื่อเตรียมความพร้อมต่อการใช้ระบบสารสนเทศให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรดังที่คาดหวัง

ขั้นตอนที่ 5 การบำรุงรักษา (Maintenance)

ขั้นตอนนี้จะใช้เวลายาวนานที่สุดเมื่อเทียบกับระยะอื่นๆ ที่ผ่านมา เนื่องจากระบบจะต้องได้รับการบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาที่มีการใช้งาน โดยสิ่งที่คาดหวังขององค์กรก็คือระบบจะสามารถใช้งานได้ยาวนานหลายปีและรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ในอนาคตได้ ดังนั้น ในช่วงระยะของการบำรุงรักษาจึงสามารถเพิ่มเติมคุณสมบัติใหม่ๆ เข้าไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้กับระบบได้ซึ่งคุณสมบัติใหม่ๆ เหล่านี้อาจมาจากความต้องการของผู้ใช้เอง

จากการศึกษาเอกสารต่างๆ มาแล้วนั้น ผู้วิจัยพบว่า การใช้วงจรพัฒนาระบบ SDLC เหมาะสมกับการนำมาใช้เป็นขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันมาก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการนี้เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Boggs (2004) รายงานการวิจัยเรื่อง The SDLC and SIX SIGMA an essay on which is which and why ? กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของ SDLC และลักษณะ Model ต่างๆ ของ SDLC ที่เกิดขึ้นตามความเหมาะสมในการพัฒนาโครงการระบบสารสนเทศ โดยแต่ละ Model มีรูปแบบกระบวนการพัฒนาและข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป ซึ่งกระบวนการ SDLC สามารถที่จะควบคุมการกำหนดการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการจัดการโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นเครื่องมือที่มีการนำมาใช้ในกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศได้ดีมายาวนานเป็นเวลากว่าครึ่งทศวรรษแล้ว

วิชานี้ สากลบรรเจิด (2553) ศึกษาทัศนคติของบุคลากรด้าน Information Technology ในการนำ SDLC รูปแบบ Waterfall มาใช้ในโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศ กรณีศึกษา บริษัท โทรคมนาคมแห่งหนึ่งในประเทศไทย ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนคติของบุคลากรด้าน Information Technology ในการนำ SDLC รูปแบบ Waterfall มาใช้ในโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศ กรณีศึกษา บริษัท โทรคมนาคมแห่งหนึ่งในประเทศไทย ที่มีผลต่อการส่งมอบระบบที่มีคุณภาพและตรงตามความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้งาน และการเกิดกระบวนการในการพัฒนาระบบอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้บริหารภายในองค์กร และแจกแบบสอบถามบุคลากรด้าน Information Technology (IT) เพื่อนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติการวิเคราะห์โดยใช้วิธี T-test และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลายตัวด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลจากการศึกษาพบว่าบุคลากรด้าน IT นั้นเห็นด้วยในการนำ SDLC รูปแบบ Waterfall มาใช้ในโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศ และทำ

ให้ทราบถึงปัจจัยสำคัญของ SDLC ในแต่ละขั้นตอน ซึ่งผลจากการสัมภาษณ์เมื่อประกอบกับผลวิจัยทางสถิติแล้วจะทำให้เกิดการนำ SDLC มาปรับใช้อย่างเหมาะสมและนำไปสู่การนำเสนอผู้บริหารถึงแนวทางปฏิบัติและนโยบายในองค์กรต่อไป

จริยา เสมาทอง (2559) ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันบริหารจัดการหอพักเครือข่าย บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบริหารจัดการหอพักเครือข่าย บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ที่ต้องการให้ระบบบริหารจัดการหอพักเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ อำนาจความสะดวกให้กับผู้ใช้งานได้มากขึ้น โดยการนำวงจรการพัฒนาระบบ SDLC มาเป็นแนวทางในการพัฒนา ที่พัฒนาด้วยโปรแกรม Intel® XDK ภาษาที่ใช้ได้แก่ PHP JAVA Script และ HTML5 ร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการเลือกแบบเจาะจง คือกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ประเมินประสิทธิภาพระบบ จำนวน 3 คน และกลุ่มประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน 3 กลุ่ม คือ นักศึกษาที่พักในหอพักเครือข่าย จำนวน 30 คน ผู้ประกอบการหอพักเครือข่าย จำนวน 6 คน และเจ้าหน้าที่หอพักมหาวิทยาลัยฯ จำนวน 2 คน ซึ่งผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี สามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั้ง 3 กลุ่ม พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นในภาพโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

- การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
- การเก็บรวบรวมข้อมูล
- การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ระยะที่ 2 การศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ระยะที่ 1 การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ได้แก่ เอกสาร งานวิจัย แหล่งข้อมูลในเว็บไซต์ เป็นต้น

1.2 การศึกษาคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

การหาคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่

ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นผู้มีคุณวุฒิ การศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาประวัติศาสตร์ สังคมศาสตร์ หรือสถาปัตยกรรม มีประสบการณ์สอนในสถาบันอุดมศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี เพื่อตรวจสอบเนื้อหาที่ใช้ภายในแอปพลิเคชัน

ระยะที่ 2 การศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

2.1 กลุ่มเป้าหมายจำนวนไม่น้อยกว่า 30 คน ซึ่งได้มาจากความสมัครใจของผู้เข้าร่วมทดลองใช้งานแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยในช่วงการทดลองผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากบุคคลทั่วไปที่มาท่องเที่ยวที่โบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในช่วงวันที่ 1-2 มิถุนายน พ.ศ.2562 ได้จำนวน 27 คน และผู้ที่สนใจเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมไทยผ่านทางโซเชียลมีเดียอีกจำนวน 13 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน

2.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ตัวแปรตาม คือ ความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

ระยะที่ 1 การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.1 โครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.2 แบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.3 แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.4 แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ระยะที่ 2 การศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

2.1 แบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

2.2 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.1 โครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- หนังสือที่เขียนเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชัน
- ฐานข้อมูลออนไลน์ของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอปพลิเคชัน
- งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ทำระหว่างปี

พ.ศ.2551-2561

1.1.2 วิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้สร้างโครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ภายใต้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยมอันดับหนึ่งของโลกในขณะนี้ และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคตตามที่ได้ศึกษาเอกสารมา โดยแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

- Activity คือ หน้าจอต่างๆ ที่ติดต่อกับผู้ใช้ เช่น หน้าจอแสดงเมนู หน้าจอแสดงรูปภาพพร้อมคำบรรยายประกอบ ซึ่งประกอบด้วยส่วนของ Client หรือ เบราว์เซอร์ของผู้ใช้บริการ

- Broadcast Receiver คือ การตอบสนองต่อผู้ใช้งานในการแสดงผลของ Activity ส่วนต่างๆ ซึ่งก็คือการตอบสนองระหว่างส่วน Client กับ Server และ External Data

- Content Provider คือ ส่วนของการให้บริการข้อมูลสำหรับแต่ละแอปพลิเคชัน ทั้งนี้ข้อมูลสามารถเก็บอยู่ในรูปแบบของระบบไฟล์ หรือฐานข้อมูล ประกอบด้วยส่วนของ Server และ External Data ของแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นนี้ ซึ่งภายใน Server จะประกอบด้วยส่วนของ Controller ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ Joomla Jframework และภาษา HTML ในการสร้างและควบคุมแอปพลิเคชัน ส่วนของ Model ประกอบไปด้วยข้อมูลประวัติศาสตร์วีดิทัศน์ โดยสังเขป ภาพถ่ายปัจจุบัน และเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่จำลองสถาปัตยกรรมที่สวยงามในอดีต และส่วนของ View สร้างโดยใช้ภาษา JAVA เพื่อพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันแอนดรอยด์

1.1.3 นำโครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณา

1.1.4 นำโครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ด้วยแบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชัน ซึ่งผลการประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติอยู่ในระดับมีคุณภาพมากที่สุด

1.2 แบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีหลักการ สำหรับการสร้างแบบประเมิน

1.2.2 วิเคราะห์องค์ประกอบของโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ควรประเมิน และกำหนดเป็นข้อคำถามในการประเมิน

1.2.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพโครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.2.4 นำแบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณา

1.2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติตามข้อคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา หลังจากนั้นนำแบบประเมินไปหาค่าความสอดคล้องเหมาะสม (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528) ของข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ผลปรากฏว่า แบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติมีความสอดคล้องเหมาะสมในทุกข้อคำถาม (IOC = 0.67-1.00)

1.2.6 สร้างแบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติโดยสร้างเป็นข้อความที่เป็นรายการประเมิน ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ใช้เกณฑ์ 5 ระดับ โดยกำหนดความหมายคะแนนของตัวเลือกในแบบสอบถามแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีคุณภาพมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีคุณภาพมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	มีคุณภาพน้อย
คะแนน 1	หมายถึง	มีคุณภาพน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลของผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ (ประคอง กรวรรณสุต, 2542) ดังนี้

4.51- 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพมากที่สุด
3.51- 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพมาก
2.51- 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
1.51- 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	มีคุณภาพน้อยที่สุด

1.2.7 ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และจัดทำแบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพของโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.3 แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ หลังจากได้โครงสร้างจากการสังเคราะห์โครงสร้าง และได้เนื้อหาจากการสังเคราะห์เนื้อหา และทำการปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการต่อโดยใช้วิธีการพัฒนาระบบสารสนเทศ SDLC (System Development Life Cycle) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1.3.1 การวางแผน (Planning)

รวบรวมหลักการ แนวคิดในการสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ โดยนำเนื้อหาที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาพิจารณาร่วมกับโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ เพื่อกำหนดโครงสร้างเนื้อหาที่จะนำเสนอในแอปพลิเคชัน ดังนี้

1.) ประวัติศาสตร์วัดราชบูรณะ นำเสนอในรูปแบบข้อความบรรยายประวัติศาสตร์ของวัดราชบูรณะ

2.) ความจริงเสมือนสามมิติ นำเสนอในรูปแบบความจริงเสมือนสามมิติ ประกอบรายละเอียดทั้งหมด 9 จุด และมีเสียงบรรยาย

3.) ภาพถ่ายปัจจุบัน นำเสนอในรูปแบบภาพถ่ายพร้อมคำบรรยายซึ่งประกอบไปด้วย 6 สถานที่ที่สำคัญภายในวัดราชบูรณะ ได้แก่

3.1) ภาพถ่ายทางอากาศ

3.2) พระวิหารหลวง

3.3) ระเบียงคต

3.4) พระปรางค์ประธาน

3.5) พระอุโบสถ

3.6) กรุภายในพระปรางค์ประธาน

4.) สถานที่ตั้งและการเดินทาง นำเสนอในรูปแบบข้อความบรรยาย

5.) เกี่ยวกับจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและแหล่งโบราณสถานอื่นๆ

ภายในจังหวัด นำเสนอในรูปแบบข้อความบรรยาย

เมื่อผู้ใช้งานเปิดแอปพลิเคชันแล้วจะพบว่าหน้าแสดงผลแรกเป็นประวัติศาสตร์วัดราชบูรณะโดยสังเขป ซึ่งสามารถเลือกเมนู “อ่านเพิ่มเติม” เพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าแสดงผลประวัติศาสตร์วัดราชบูรณะอย่างละเอียดอีกหน้าหนึ่ง ส่วนต่อมาเป็นเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ผู้ใช้งานสามารถหมุนดูรายละเอียดรอบๆ และกดเพื่ออ่านข้อมูลในแต่ละจุดสำคัญได้ ส่วนต่อมาเป็นภาพถ่ายปัจจุบัน โดยจะเชื่อมโยงไปอีกหน้าแสดงผลหนึ่ง และแบ่งเป็นเมนูตามหมวดหมู่ของภาพถ่ายตามส่วนต่างๆ ของวัดราชบูรณะ เพื่อให้สามารถเห็นถึงสภาพจริงในปัจจุบัน และนำไปเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่จำลองความงดงามสมบรม์ของสถาปัตยกรรมไทยในอดีตได้ ส่วนต่อมาเป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ตั้งและการเดินทางไปวัดราชบูรณะ และส่วนสุดท้ายจะเป็นข้อมูลแหล่งโบราณสถานอื่นๆ ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1.3.2 การวิเคราะห์ (Analysis)

นำโครงสร้างเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อสร้างเป็นกระบวนการสร้างแอปพลิเคชันให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสร้างแอปพลิเคชัน

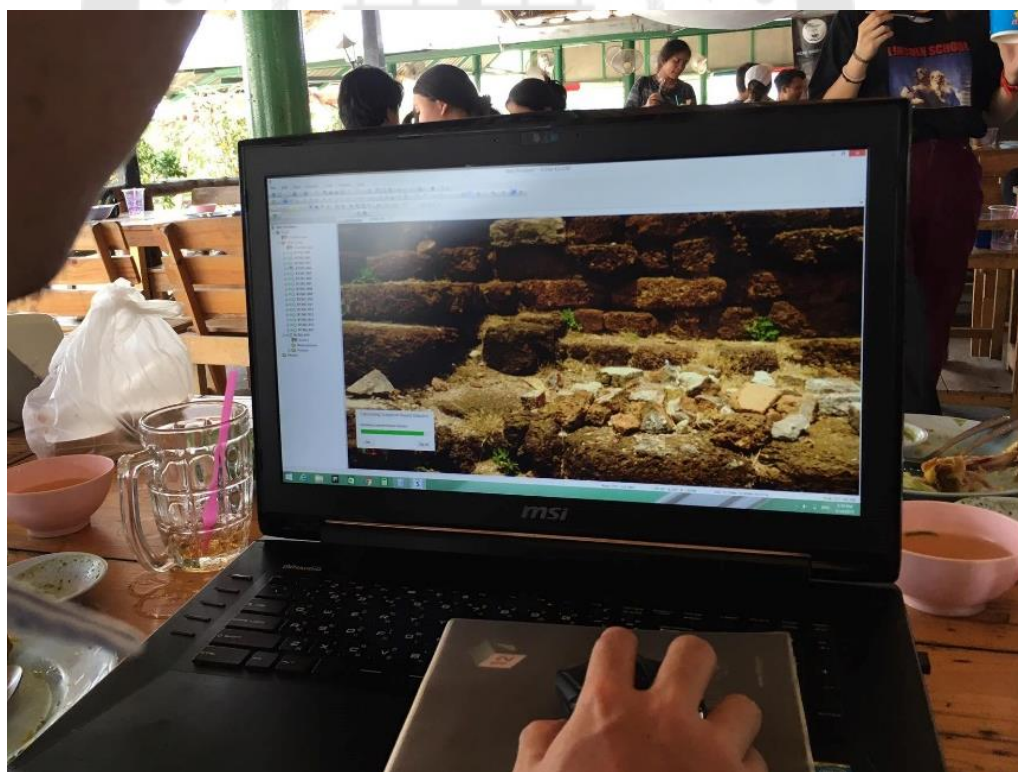


ภาพประกอบ 12 กระบวนการสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถาน
ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.3.3 การออกแบบ (Design)

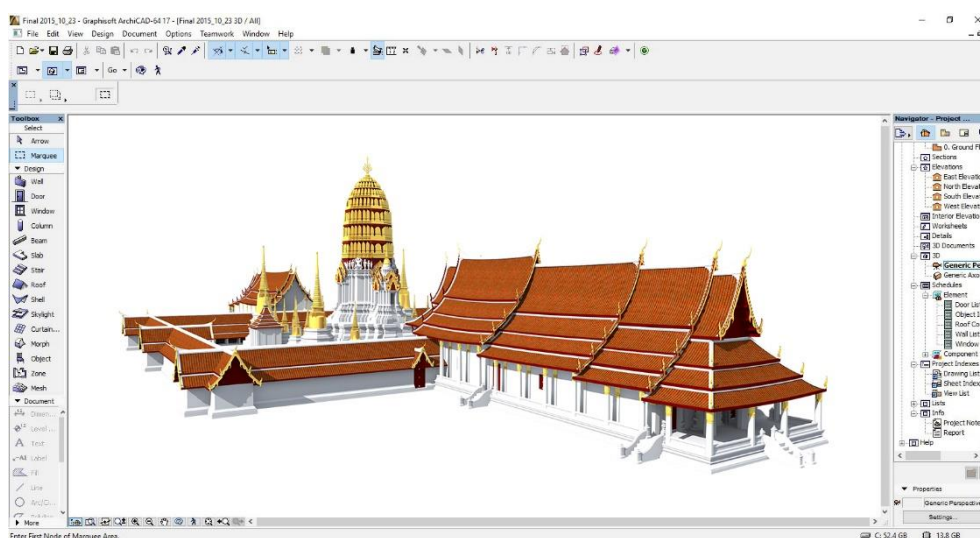
สร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ตามจุดประสงค์ของการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อเผยแพร่ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเห็นสภาพแวดล้อมจริงเมื่อครั้งยังมีความงดงามสมบูรณ์เมื่อในอดีต และได้เห็นสภาพแวดล้อมจริงในปัจจุบัน ดังนี้

1) ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล ณ สถานที่จริงด้วยเครื่องสแกนเนอร์สามมิติ ซึ่งสามารถสแกนวัตถุสามมิติด้วยแสงเลเซอร์



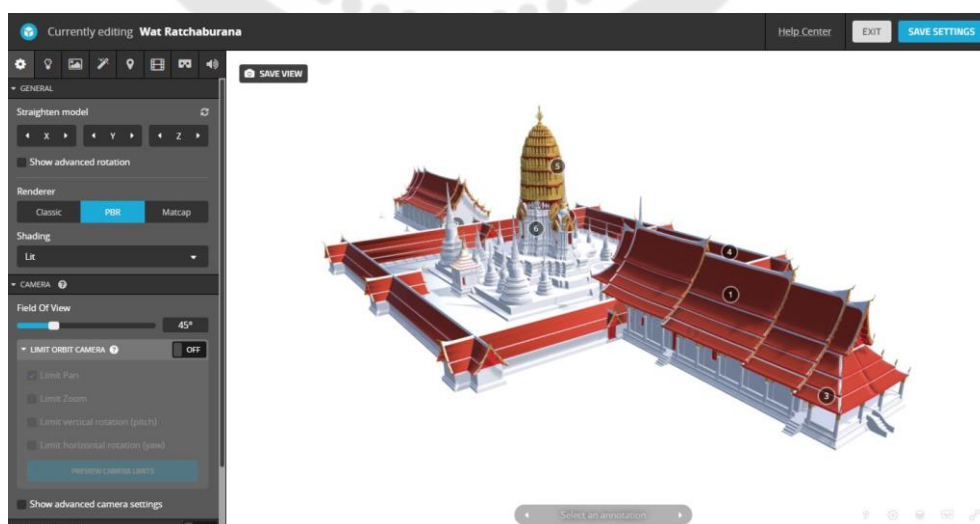
ภาพประกอบ 13 ภาพระหว่างลงพื้นที่เก็บข้อมูล

2) นำข้อมูลที่ได้มาศึกษาเปรียบเทียบกับเอกสารและตำราต่างๆ เพื่อสร้างรูปสามมิติเสมือนจริงจำลองสถานที่เมื่อครั้งยังมีความสมบูรณ์งดงามเมื่อในอดีต ด้วยโปรแกรม ArchiCAD โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถาปัตยกรรมไทย



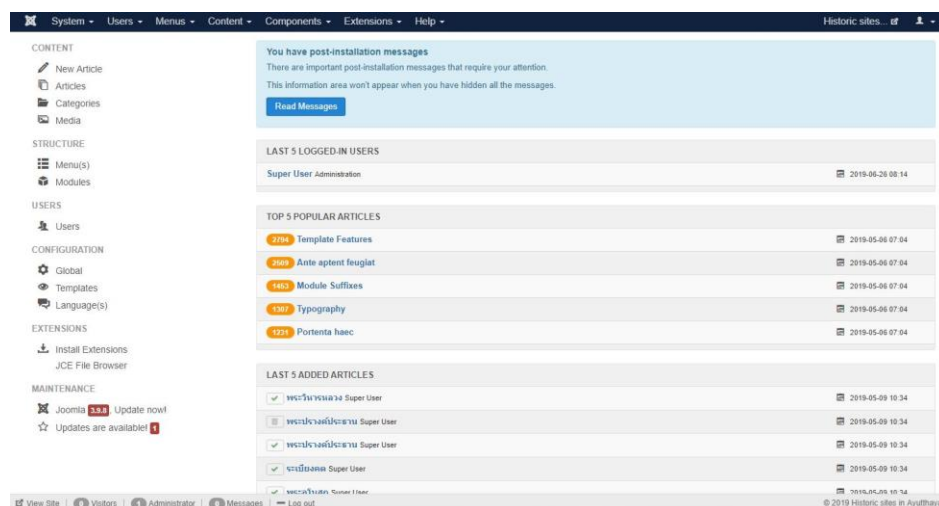
ภาพประกอบ 14 การสร้างรูปสามมิติเสมือนจริงด้วยโปรแกรม ArchiCAD

3) นำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาเป็นรูปโมเดลสามมิติที่สามารถหมุนดูรายละเอียดรอบๆ ได้ด้วยโปรแกรม Sketchfab



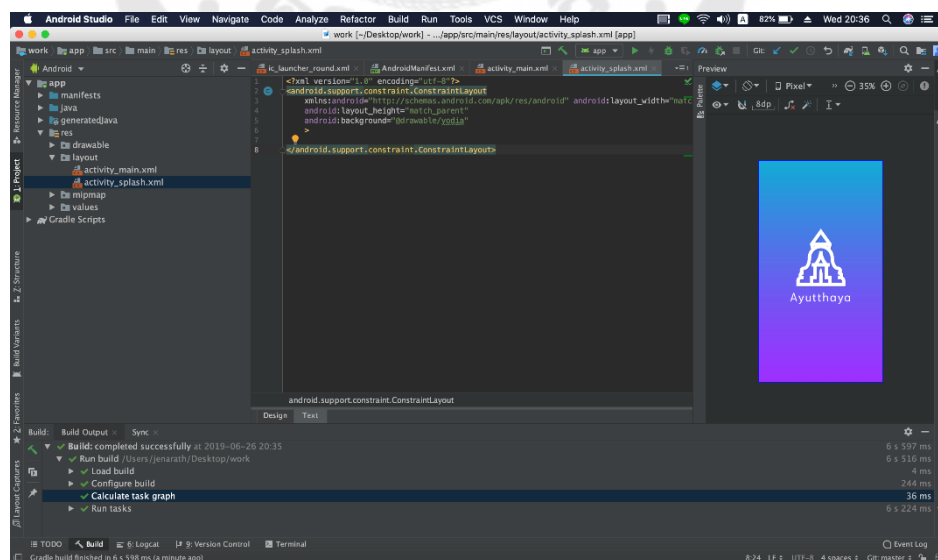
ภาพประกอบ 15 การสร้างรูปโมเดลสามมิติด้วยโปรแกรม Sketchfab

4) นำข้อมูลทั้งหมดพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ Joomla Content Management System (CMS)

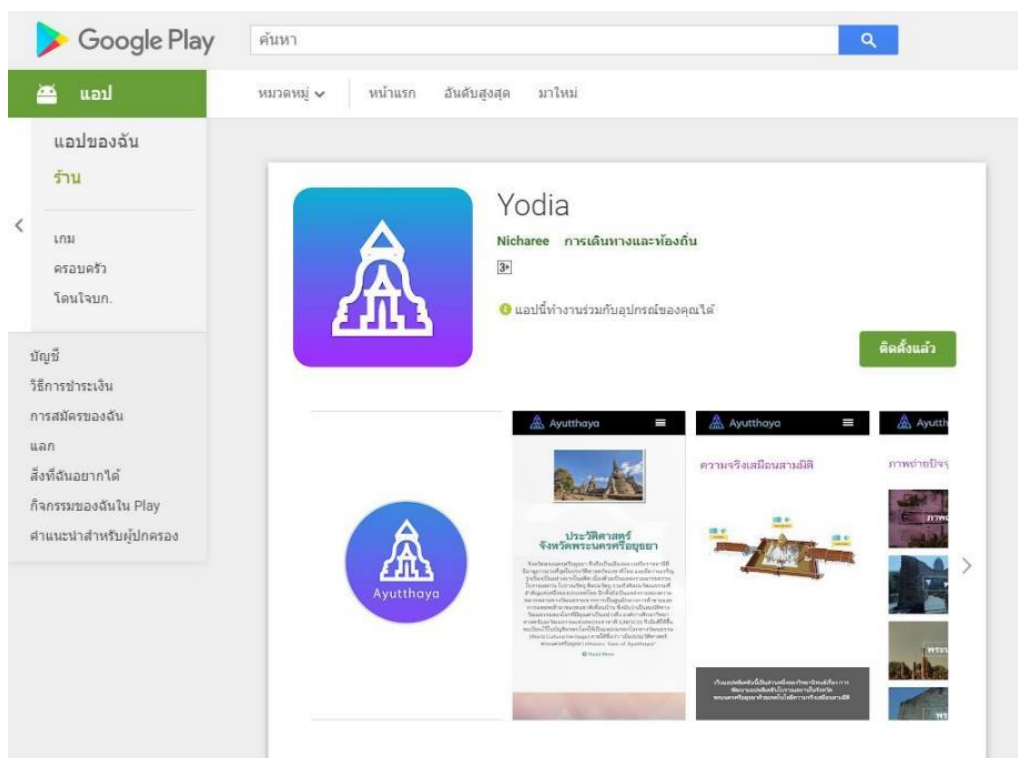


ภาพประกอบ 16 การสร้างเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ Joomla Framework

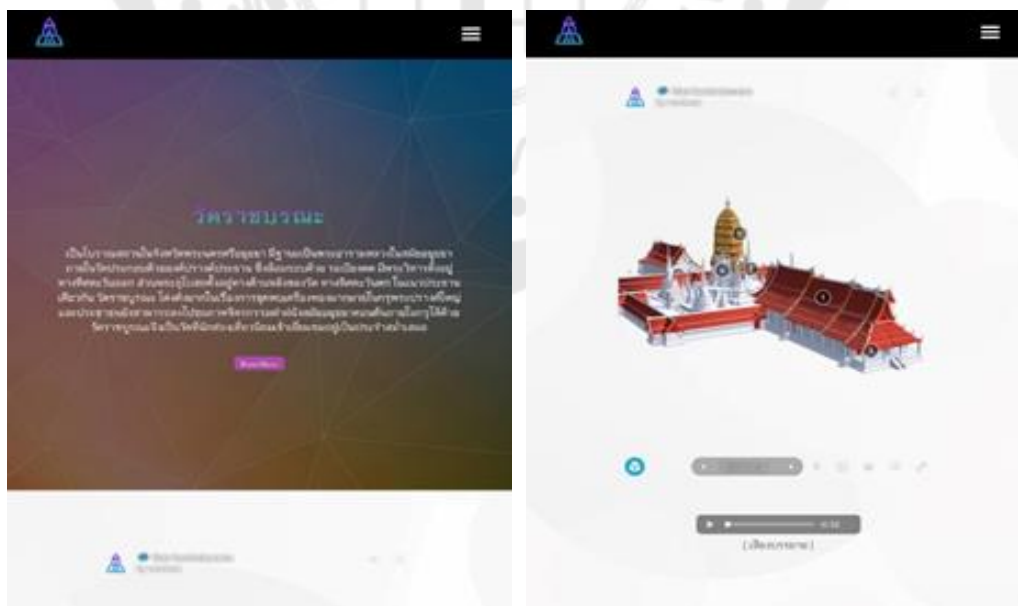
5) พัฒนาเป็นแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วยโปรแกรม Android Studio แล้วอัปโหลดไปที่ Google Play โดยตั้งชื่อแอปพลิเคชันว่า “Yodia”



ภาพประกอบ 17 การสร้างแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วยโปรแกรม Android Studio



ภาพประกอบ 18 หน้าแสดงผลแอปพลิเคชัน Google Play เพื่อดาวโหลดแอปพลิเคชัน





ภาพประกอบ 19 ตัวอย่างหน้าแสดงผลแอปพลิเคชันโบราณสถาน
ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.3.4 การนำไปใช้ (Implementation)

- 1) นำแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ที่พัฒนาขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณา
- 2) นำแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยแบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่มีลักษณะเป็น

แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert scale) (ชัชวาลย์ เรืองประพันธ์, 2543) ใช้เกณฑ์ 5 ระดับเกณฑ์ในการยอมรับว่าแอปพลิเคชันโบราณสถานใน จังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพ

1.3.5 การบำรุงรักษา (Maintenance)

ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัด พระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามข้อเสนอแนะ

1.4 แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีหลักการ สำหรับการสร้างแบบประเมิน (เกียรติสุดา ศรีสุข, 2552)

1.4.2 วิเคราะห์องค์ประกอบแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัด พระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ควรประเมิน และกำหนดเป็นข้อคำถามในการประเมิน

1.4.3 สร้างแบบประเมินแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัด พระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติโดยสร้างเป็นข้อความที่เป็นรายการ ประเมิน ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ใช้เกณฑ์ 5 ระดับ โดย กำหนดความหมายคะแนนของตัวเลือกในแบบสอบถามแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีคุณภาพมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง	มีคุณภาพมาก
คะแนน 3	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	ปรับปรุงแก้ไข
คะแนน 1	หมายถึง	ไม่นำไปใช้

กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลของผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ (ประคอง กรรณสูตร, 2542) ดังนี้

4.51- 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพมากที่สุด
3.51- 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพมาก
2.51- 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
1.51- 2.50	หมายถึง	ปรับปรุงแก้ไข
1.00 - 1.50	หมายถึง	ไม่นำไปใช้

1.4.4 นำแบบประเมินแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณา

1.4.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ตามข้อคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา หลังจากนั้นนำแบบประเมินไปหาค่าความสอดคล้องเหมาะสม (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528) ของข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ผลปรากฏว่า แบบประเมินแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติมีความสอดคล้องเหมาะสมในทุกข้อคำถาม ($IOC = 0.67-1.00$)

1.4.6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และจัดทำแบบประเมินแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติเพื่อนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ระยะที่ 2 การศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

2.1 แบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

2.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีหลักการ สำหรับการสร้างแบบประเมิน

2.1.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติโดยสร้างเป็นข้อความที่เป็นรายการประเมิน ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ใช้เกณฑ์ 5 ระดับ โดยกำหนดความหมายคะแนนของตัวเลือกในแบบสอบถามแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด
คะแนน 4	หมายถึง เหมาะสมกับการใช้งานมาก
คะแนน 3	หมายถึง เหมาะสมกับการใช้งานปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง เหมาะสมกับการใช้งานน้อย
คะแนน 1	หมายถึง ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน

กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลของผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ (ประคอง กรวรรณสูตร, 2542) ดังนี้

4.51- 5.00	หมายถึง	เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด
3.51- 4.50	หมายถึง	เหมาะสมกับการใช้งานมาก
2.51- 3.50	หมายถึง	เหมาะสมกับการใช้งานปานกลาง
1.51- 2.50	หมายถึง	เหมาะสมกับการใช้งานน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน

2.1.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถาน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณา

2.1.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติตามข้อคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา หลังจากนั้นนำแบบสอบถามไปหาค่าความสอดคล้องเหมาะสม (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) (เสาวณีย์ ลีขาบัต, 2528) ของข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ผลปรากฏว่า แบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติมีความสอดคล้องเหมาะสมในทุกข้อคำถาม (IOC = 0.67-1.00)

2.1.5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และจัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ เพื่อนำไปให้บุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับโบราณสถานที่สำคัญในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาทำหลังจากได้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

2.2.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่จะสัมภาษณ์ให้ชัดเจน โดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องว่ามีประเด็น อะไรบ้าง

2.2.2 ร่างข้อคำถามที่จะสัมภาษณ์ ถ้าเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ให้เรียงลำดับคำถามให้เกิดความราบรื่น

2.2.3 ตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสมของแบบสัมภาษณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ด้วยเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องเหมาะสม (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC)(เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528) ผลปรากฏว่า แบบประเมินแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติมีความสอดคล้องเหมาะสมในทุกข้อคำถาม (IOC= 0.67-1.00)

2.2.4 ปรับปรุงแก้ไขแล้วพิมพ์แบบสัมภาษณ์ฉบับจริง จากนั้นนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 2 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.1 แบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

นำแบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติไปหาความสอดคล้องเหมาะสม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องสอดคล้องเหมาะสม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ประเมิน ด้วยเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องเหมาะสม (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528) พบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ประเมินให้ข้อคำถามทุกข้อมีความเหมาะสม (IOC = 0.67-1.00) สามารถนำไปใช้เป็นเกณฑ์การประเมินคุณภาพของโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติได้

1.2 โครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

นำโครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวนทั้งหมด 3 ท่าน ประเมินคุณภาพด้วยแบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชัน ซึ่งจากการประเมินมาแล้วพบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้ให้

คะแนนระดับคุณภาพของโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติว่าเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับมีคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.46$) และไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.3 แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

นำแบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติไปหาค่าความสอดคล้องเหมาะสม (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528) ของข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ผลปรากฏว่า แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติมีความสอดคล้องเหมาะสมในทุกข้อคำถาม ($IOC = 0.67-1.00$) สามารถนำไปใช้เป็นเกณฑ์การประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติได้

1.4 แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

นำแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 6 ท่าน ประเมินคุณภาพ โดยแบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ซึ่งจากการประเมินมาแล้วพบว่า ด้านเทคโนโลยีการศึกษาทั้ง 3 ท่าน ได้ให้คะแนนระดับคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติเฉลี่ยอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 3.93$, $SD = 0.70$) และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 1) ควรมีแหล่งข้อมูลเชื่อมโยงเพิ่มเติม เช่น สถานที่ท่องเที่ยวอื่นๆ
 - 2) ควรเพิ่มเติมในส่วนของแผนที่และการเดินทาง
 - 3) ควรเสนอจุดเด่นที่เป็นสาระสำคัญของหัวข้อนั้นๆ ให้ชัดเจน
 - 4) สัญลักษณ์ที่ใช้ในแอปพลิเคชันควรสื่อถึงโบราณสถานให้มากกว่านี้
 - 5) เสียงบรรยายควรมีปุ่มเล่นและหยุดได้
 - 6) การแสดงผลบางส่วนเต็มหน้าจอ ทำให้ไม่ทราบว่ามีส่วนความด้านล่าง
 - 7) การแสดงผลจากการใช้คอมพิวเตอร์และแท็บเล็ตควรเห็นเท่าๆ กัน
- ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะแล้ว ดังนี้

- 1) เพิ่มส่วนของแสดงข้อมูลแหล่งโบราณสถานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกัน
- 2) เพิ่มส่วนของแผนที่และการเดินทางไปยังสัตราชบุรณะ
- 3) เพิ่มจุดเด่นที่เป็นสาระสำคัญในแต่ละหัวข้อ
- 4) ปรับสัญลักษณ์บางจุดที่ไม่สื่อถึงแอปพลิเคชันโบราณสถาน
- 5) เพิ่มส่วนของปุ่มควบคุมการเล่นและหยุดของเสียงบรรยาย
- 6) ลดขนาดหน้าจอแสดงผลของบางส่วนที่ใหญ่เกินไป
- 7) ปรับการแสดงผลจากการใช้คอมพิวเตอร์และแท็บเล็ตให้เห็นเท่าๆ กัน

และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ได้ให้คะแนนระดับคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติด้านเนื้อหาเฉลี่ยอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 4.20$, $SD = 0.75$) และไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ระยะที่ 2 การศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

2.1 แบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

นำแบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติไปหาค่าความสอดคล้องเหมาะสม (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน โดยใช้เกณฑ์การประเมินความสอดคล้องเหมาะสม (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528) ดังนี้

- | | |
|----------|--------------------------------|
| คะแนน +1 | สำหรับข้อที่แน่ใจว่าเหมาะสม |
| คะแนน 0 | สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ |
| คะแนน -1 | สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่เหมาะสม |

นำคะแนนไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อมีรายละเอียดดังนี้

0.50-1.00 หมายถึง ข้อคำถามมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

1.00-0.49 หมายถึง ข้อคำถามไม่มีความเหมาะสม ต้องปรับปรุงหรือตัดออกจากการประเมินความสอดคล้องเหมาะสมของข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลปรากฏว่า แบบประเมินแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติมีความสอดคล้องเหมาะสมในทุกข้อคำถาม (IOC = 0.67-1.00) สามารถนำไปใช้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติได้

2.2 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อการใช้ออปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

นำประเด็นการสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อการใช้ออปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม สอดคล้อง โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ประเมิน ด้วยเกณฑ์การประเมินความสอดคล้อง (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) จากผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน โดยใช้เกณฑ์การประเมินความสอดคล้องเหมาะสม (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528) ดังนี้

คะแนน +1	สำหรับข้อที่แน่ใจว่าเหมาะสม
คะแนน 0	สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ
คะแนน -1	สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่เหมาะสม

นำคะแนนไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อมีรายละเอียดดังนี้

0.50-1.00 หมายถึง ข้อคำถามมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

1.00-0.49 หมายถึง ข้อคำถามไม่มีความเหมาะสม ต้องปรับปรุงหรือตัดออก

จากการประเมินความสอดคล้องเหมาะสมพบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านได้ประเมินให้ทุกประเด็นการสัมภาษณ์มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้เป็นแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อการใช้อัปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติได้

2.3 การเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง

ก่อนการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งแอปพลิเคชันลงในอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่สำรอง เพื่อตรวจสอบความพร้อมใช้งานของแอปพลิเคชัน และความพร้อมของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และในขณะดำเนินการทดลอง หากผู้กลุ่มเป้าหมายต้องการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานในเครื่องโทรศัพท์ของตนเองก็ให้สแกน QR code ที่ผู้วิจัยได้เตรียมไว้ในคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน

2.4 ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ดำเนินการทดลองโดยนำแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ บุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับโบราณสถานที่สำคัญในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาจำนวน 40 คน เพื่อประเมินความคิดเห็นต่อการใช้งานแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติโดยให้กลุ่มเป้าหมายติดตั้งแอปพลิเคชันและทดลองใช้งาน

เมื่อกลุ่มเป้าหมายได้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติแล้ว ให้ทำแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของแต่ละข้อคำถาม แล้วพิจารณาค่าความคิดเห็นเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามที่กำหนดไว้ ซึ่งผลการสอบถามความคิดเห็นของบุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาพบว่า คะแนนระดับความคิดเห็นหลังการใช้อัปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ อันได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ การอธิบายเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง การเข้าใจ ปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม ความเหมาะสมของการเรียงลำดับเนื้อหา ความสอดคล้องของข้อความและรูปภาพ ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบหน้าจอ รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ ความเหมาะสมของรูปภาพ การเลือกใช้กราฟิกและสัญลักษณ์ต่างๆ

เข้าใจง่าย ความสะดวกง่ายต่อการใช้งาน ความรวดเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน การแสดงผลต่างๆ ในหน้าจอมีความเหมาะสม การเชื่อมโยงภายในแอปพลิเคชันถูกต้องสมบูรณ์ ความน่าสนใจของแอปพลิเคชัน และความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชัน เฉลี่ยทุกข้ออยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.18$, $SD = 0.79$) และมีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงในหน้าความจริงเสมือนสามมิติให้ประมวลผลเร็วกว่านี้ และให้แสดงผลให้พอดีกับหน้าจอเพื่อความสะดวกในการเข้าชม

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันบางท่านที่ให้ความสนใจในประเด็นต่างๆ เช่น ประสบการณ์การเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ความสนใจเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา แรงจูงใจที่อยากไปเที่ยวที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประสบการณ์การใช้แอปพลิเคชันเพื่อการท่องเที่ยว และความเห็นเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันในด้านการเผยแพร่การท่องเที่ยวและความรู้เชิงประวัติศาสตร์ สรุปได้ว่า บุคคลส่วนใหญ่เคยไปเที่ยวชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งสถานที่ที่นิยมไปคือ วัดใหญ่ชัยมงคล และวัดพระศรีสรรเพชญ์ มีเพียงไม่กี่คนที่เคยไปวัดราชบูรณะ และมีความสนใจเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเนื่องด้วยเคยเป็นราชธานีที่เก่าแก่ของไทย ส่วนในด้านการใช้แอปพลิเคชันในเชิงการท่องเที่ยวและเผยแพร่ความรู้ทางประวัติศาสตร์นั้น คนส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าน่าสนใจดี มีความสะดวกสบายในการศึกษาหาความรู้ ซึ่งหลังจากได้ลองใช้แอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาแล้วนั้นคนส่วนใหญ่รู้สึกชอบมาก เพราะมีเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติซึ่งเป็นสิ่งแปลกใหม่ที่สามารเผยแพร่ให้เห็นถึงความสวยงามของสถาปัตยกรรมในอดีต ทำให้เกิดแรงจูงใจในการไปเยี่ยมชมที่สถานที่จริงเพื่อเปรียบเทียบกับความงดงามที่ได้เห็นผ่านแอปพลิเคชันนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. หาความสอดคล้องเหมาะสมของแบบประเมินแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ แบบประเมินแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ และแบบประเมินความคิดเห็นต่อการใช้งานแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วย

เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ โดยใช้เกณฑ์การประเมินความสอดคล้องเหมาะสม (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถาม ดังนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าเหมาะสม

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่เหมาะสม

นำคะแนนไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อมีรายละเอียดดังนี้

0.50-1.00 หมายถึง ข้อคำถามมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

1.00-0.49 หมายถึง ข้อคำถามไม่มีความเหมาะสม ต้องปรับปรุงหรือตัดออก

2. หาคุณภาพของโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ และคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยของเกณฑ์น้ำหนักคะแนน ($\bar{x}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. หาคุณภาพแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยของเกณฑ์น้ำหนักคะแนน (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

3. ระดับความพึงพอใจในแบบประเมินความคิดเห็น ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของเกณฑ์น้ำหนักคะแนน (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ เพื่อแทนความหมายของข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้ง หมาดของกลุ่ม
n	แทน	จำนวนคะแนนรวม
x	แทน	ค่าคะแนน
n	แทน	จำนวนคะแนน
Σ	แทน	ผลรวม
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ทดลอง และวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ โดยสรุปผลการเก็บข้อมูลได้ 2 ตอน ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติโดยผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 2 การประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติโดยผู้เชี่ยวชาญ

ระยะที่ 2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

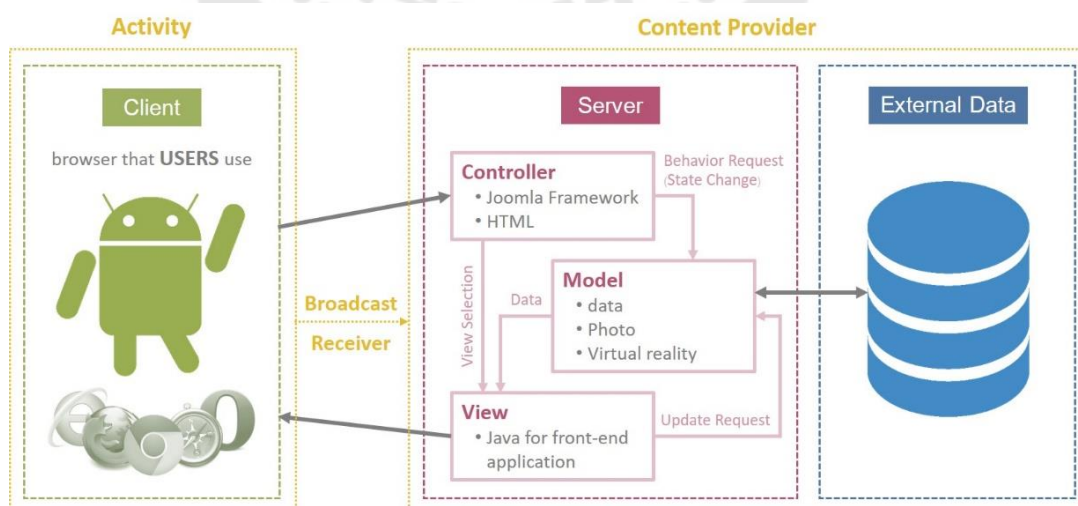
1.1 การพัฒนาโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ จากการศึกษาเอกสารงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาแล้วนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ภายใต้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยมอันดับหนึ่งของโลกในขณะนี้ และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต ซึ่งแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

- Activity คือ หน้าจอต่างๆ ที่ติดต่อกับผู้ใช้ เช่น หน้าจอแสดงเมนู หน้าจอแสดงรูปภาพพร้อมคำบรรยายประกอบ

- Broadcast Receiver คือ การตอบสนองต่อผู้ใช้งานในการแสดงผลของ Activity ส่วนต่างๆ

- Content Provider คือ ส่วนของการให้บริการข้อมูลสำหรับแต่ละแอปพลิเคชัน ทั้งนี้ข้อมูลสามารถเก็บอยู่ในรูปแบบของระบบไฟล์ หรือฐานข้อมูล

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญของแอปพลิเคชันในตาราง 1 สามารถนำมาประมวลผลเป็นองค์ประกอบของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นดังนี้



ภาพประกอบ 20 โครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

Client คือ เครื่องผู้ให้บริการ และ Server คือ เครื่องผู้ให้บริการ เมื่อเครื่องผู้ให้บริการ ได้มีการติดต่อร้องขอบริการจากเครื่องผู้ให้บริการ เครื่องผู้ให้บริการก็จะส่งข้อมูลกลับไปให้ ซึ่งในการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ผู้วิจัยพัฒนาโดยการสร้างเว็บไซต์จากระบบบริหารจัดการ Joomla ที่จะดึงฐานข้อมูลมาจาก Window Server แล้วพัฒนาออกแบบหน้าตาของแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Android Studio โดยใช้ภาษา Java ซึ่งจะสามารถแสดงผลในส่วนของ Client ได้ในโทรศัพท์หรือแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์หรือเบร้าวเซอร์อื่น ๆ ของผู้ใช้งาน ซึ่งเมื่อเปิดใช้งานแอปพลิเคชันจะดึงข้อมูลมาจาก Web Server ที่เราได้สร้างขึ้นไว้ก่อนหน้านี้

1.2 การพัฒนาโครงสร้างเนื้อหาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อออกแบบโครงสร้างของเนื้อหา ซึ่งสามารถแสดงได้ตามภาพดังนี้



ภาพประกอบ 21 โครงสร้างเนื้อหาของแอปพลิเคชันโบราณสถาน
ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

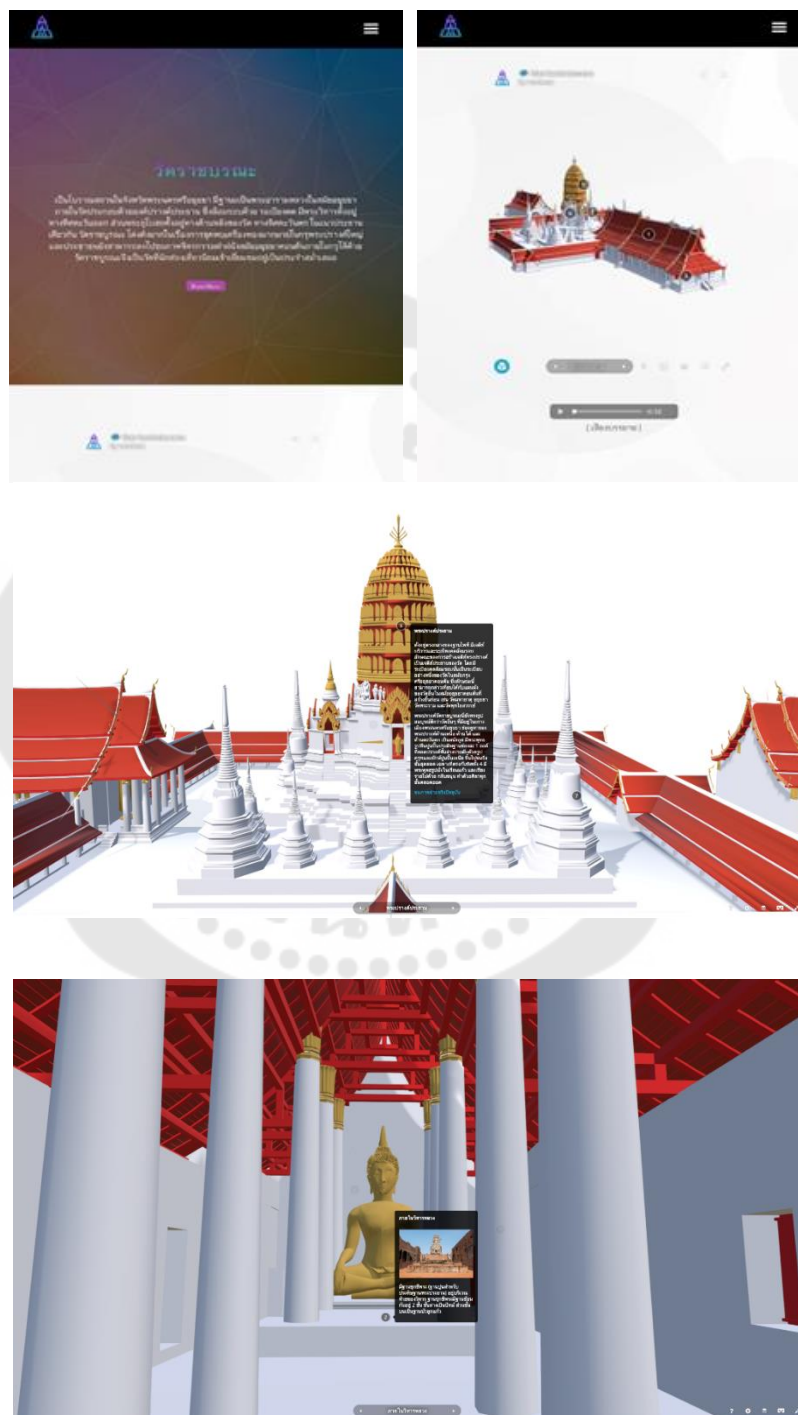
จากภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติข้างต้น อธิบายได้ว่าเมื่อผู้ใช้งานเปิดแอปพลิเคชันแล้วจะพบกว่าหน้าแสดงผลแรกเป็นประวัติศาสตร์วัดราชบูรณะโดยสังเขป ซึ่งสามารถเลือกเมนู “อ่านเพิ่มเติม” เพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าแสดงผลประวัติศาสตร์วัดราชบูรณะอย่างละเอียดอีกหน้าหนึ่ง ส่วนต่อมาเป็นเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ผู้ใช้งานสามารถหมุนดูรายละเอียดรอบๆ และกดเพื่ออ่านข้อมูลในแต่ละจุดสำคัญได้ ส่วนต่อมาเป็นภาพถ่ายปัจจุบัน โดยจะเชื่อมโยงไปอีกหน้าแสดงผลหนึ่ง และแบ่งเป็นเมนูตามหมวดหมู่ของภาพถ่ายตามส่วนต่างๆ ของวัดราชบูรณะ เพื่อให้สามารถเห็นถึงสภาพจริงในปัจจุบัน และนำไปเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่จำลองความงดงามสมบูรณ์ของสถาปัตยกรรมไทยในอดีตได้ ส่วนต่อมาเป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ตั้งและการเดินทางไปวัดราชบูรณะ และส่วนสุดท้ายจะเป็นข้อมูลแหล่งโบราณสถานอื่นๆ ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1.3 การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ผู้วิจัยนำโครงสร้างเนื้อหาที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อสร้างเป็นกระบวนการสร้างแอปพลิเคชันให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสร้างแอปพลิเคชัน



ภาพประกอบ 22 กระบวนการสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

จากนั้นดำเนินการสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ซึ่งมีตัวอย่างหน้าแสดงผลดังนี้



ภาพประกอบ 23 ตัวอย่างหน้าแสดงผลแอปพลิเคชันโบราณสถาน
ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1.4 การประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงคะแนนระดับคุณภาพของโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา (n=3)

เกณฑ์การประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาของแอปพลิเคชัน	4.60	0.46	มากที่สุด
1. ความเหมาะสมในการลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบของเนื้อหาส่วนต่างๆ	4.33	0.58	มาก
3. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาแอปพลิเคชัน	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ภาพกับเนื้อหามีความสอดคล้องกัน	4.67	0.58	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของสื่อมัลติมีเดียที่ใช้ในเนื้อหาแต่ละเมนู	4.33	0.58	มาก
ด้านองค์ประกอบของแอปพลิเคชัน	4.60	0.46	มากที่สุด
6. การมีเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติจะช่วยเพิ่มความสนใจให้แก่ผู้ใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
7. การจัดวางเมนูที่ไม่ซับซ้อนเข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งานทั่วไป	4.67	0.58	มากที่สุด
8. การใช้สัญลักษณ์ (icon) ที่สื่อความหมายเข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
9. ความเหมาะสมในการสร้างแอปพลิเคชันในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อความรวดเร็วในการประมวลผล	4.33	0.58	มาก
10. โครงสร้างแอปพลิเคชันสามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นแอปพลิเคชันได้จริง	4.33	0.58	มาก
	4.60	0.46	มากที่สุด

จากตาราง 4 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพบว่า คะแนนระดับคุณภาพของโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมีคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.46$) โดยแบ่งออกเป็นสองด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาของแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมีคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.46$) โดยมีการประเมินในหัวข้อเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาแอปพลิเคชันมีคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $SD = 0.00$) ความเหมาะสมในการลำดับการนำเสนอเนื้อหา มีคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.58$) และภาพกับเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกันมีคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.58$) มีคะแนนสูงสุดเป็น 3 อันดับแรก ส่วนหัวข้อ ความเหมาะสมของสื่อมัลติมีเดียที่ใช้ในเนื้อหาแต่ละเมนูมีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.58$) มีคะแนนอยู่ในลำดับสุดท้าย และในด้านองค์ประกอบของแอปพลิเคชันมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมีคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.46$) ได้แก่ การมีเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ จะช่วยเพิ่มความสนใจให้แก่ผู้ใช้งานมีคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $SD = 0.00$) การจัดวางเมนูที่ไม่ซับซ้อนเข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งานทั่วไปมีคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.58$) และการใช้สัญลักษณ์ (icon) ที่สื่อความหมายเข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งานมีคุณภาพมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.58$) มีคะแนนสูงสุดเป็น 3 อันดับแรก และหัวข้อการประเมินโครงสร้างแอปพลิเคชันสามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นแอปพลิเคชันได้จริงมีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.58$) มีคะแนนอยู่ในลำดับสุดท้าย

1.5 การประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลดังนี้

ตาราง 5 แสดงคะแนนระดับคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา (n=3)

เกณฑ์การประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบกราฟฟิกในแอปพลิเคชันมีความเรียบง่าย (Simplicity)	4.00	0.00	มาก
2. การนำเสนอในแอปพลิเคชันมีความสม่ำเสมอ (Consistency)	4.33	0.58	มาก

เกณฑ์การประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ คุณภาพ
3. การออกแบบแอปพลิเคชันมีความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) สู่ถึงโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	3.67	0.58	มาก
4. เนื้อหา (Useful Content) มีความทันสมัย ถูกต้องสมบูรณ์ เข้าใจง่าย	3.67	0.58	มาก
5. มีระบบเนวิเกชัน (User-Friendly Navigation) ที่เข้าใจง่าย ใช้งานแอปพลิเคชันในเมนูต่างๆ ได้สะดวก	3.33	0.58	ปานกลาง
6. คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บแอปพลิเคชัน (Visual Appeal) มีความถูกต้อง สมบูรณ์ เหมาะสม	4.33	0.58	มาก
7. ความสะดวกในการใช้งานได้ในทุกระบบปฏิบัติการ และทุกความละเอียดหน้าจอของผู้ใช้งาน (Compatibility)	4.00	1.00	มาก
8. แอปพลิเคชันมีความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) โดยมีการจัดการที่ได้มาตรฐาน มีคุณภาพ และน่าเชื่อถือ แอปพลิเคชันมีการจัดการที่ได้มาตรฐาน มีคุณภาพ และน่าเชื่อถือ	4.00	1.00	มาก
9. มีความถูกต้องตามหน้าที่การทำงานของฟังก์ชันต่างๆ (Function Stability)	3.67	1.53	มาก
10. แอปพลิเคชันสามารถนำไปใช้เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาได้จริง	4.33	0.58	มาก
	3.93	0.70	มาก

จากตาราง 5 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาพบว่า คะแนนระดับคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 3.93$, $SD = 0.70$) โดยที่เรียงลำดับจากคะแนนสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ การนำเสนอในแอปพลิเคชันมีความสม่ำเสมอ (Consistency) มีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 3.93$, $SD = 0.70$) คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บแอปพลิเคชัน (Visual Appeal) มีความถูกต้อง สมบูรณ์ เหมาะสม มีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 3.93$, $SD = 0.70$) แอปพลิเคชันสามารถนำไปใช้เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาได้จริง มีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 3.93$, $SD = 0.70$) และมีระบบเนวิเกชัน

(User-Friendly Navigation) ที่เข้าใจง่าย ใช้งานแอปพลิเคชันในเมนูต่างๆ ได้สะดวก มีคุณภาพปานกลาง ($\bar{X} = 3.93$, $SD = 0.70$) มีคะแนนอยู่ในลำดับสุดท้าย และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 1) ควรมีแหล่งข้อมูลเชื่อมโยงเพิ่มเติม เช่น สถานที่ท่องเที่ยวอื่นๆ
 - 2) ควรเพิ่มเติมในส่วนของแผนที่และการเดินทาง
 - 3) ควรเสนอจุดเด่นที่เป็นสาระสำคัญของหัวข้อนั้นๆ ให้ชัดเจน
 - 4) สัญลักษณ์ที่ใช้ในแอปพลิเคชันควรสื่อถึงโบราณสถานให้มากกว่านี้
 - 5) เสียงบรรยายควรมีปุ่มเล่นและหยุดได้
 - 6) การแสดงผลบางส่วนเต็มหน้าจอ ทำให้ไม่ทราบว่ามีข้อความด้านล่าง
 - 7) การแสดงผลจากการใช้คอมพิวเตอร์และแท็บเล็ตควรเห็นเท่าๆ กัน
- ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามที่คุณเชี่ยวชาญเสนอแนะแล้ว ดังนี้
- 1) เพิ่มส่วนของแสดงข้อมูลแหล่งโบราณสถานอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกัน
 - 2) เพิ่มส่วนของแผนที่และการเดินทางไปยังสัตว์ราชบูรณะ
 - 3) เพิ่มจุดเด่นที่เป็นสาระสำคัญในแต่ละหัวข้อ
 - 4) ปรับสัญลักษณ์บางจุดที่ไม่สื่อถึงแอปพลิเคชันโบราณสถาน
 - 5) เพิ่มส่วนของปุ่มควบคุมการเล่นและหยุดของเสียงบรรยาย
 - 6) ลดขนาดหน้าจอแสดงผลของบางส่วนที่ใหญ่เกินไป
 - 7) ปรับการแสดงผลจากการใช้คอมพิวเตอร์และแท็บเล็ตให้เห็นเท่าๆ กัน

ตาราง 6 แสดงคะแนนระดับคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ($n = 3$)

เกณฑ์การประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	มาก
2. ความถูกต้องสอดคล้องของการใช้สื่อมัลติมีเดียต่างๆ กับเนื้อหา	4.33	0.58	มาก
3. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้นำเสนอ	4.33	0.58	มาก
4. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.00	1.00	มาก
5. การแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาออกเป็นหัวข้อต่างๆ	4.00	1.00	มาก

เกณฑ์การประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ คุณภาพ
6. การจัดลำดับขั้นของการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	มาก
7. ปริมาณการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน้ามีความเหมาะสม	4.33	0.58	มาก
8. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.00	1.00	มาก
9. เนื้อหาที่นำเสนอเหมาะสมกับการเผยแพร่แก่บุคคลทั่วไป	4.33	0.58	มาก
10. การถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.00	1.00	มาก
	4.20	0.75	มาก

จากตาราง 6 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่า คะแนนระดับคุณภาพของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 3.93$, $SD = 0.70$) โดยที่เรียงลำดับจากคะแนนสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ความถูกต้องของเนื้อหาที่มีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.58$) ความถูกต้องสอดคล้องของการใช้สื่อมัลติมีเดียต่างๆ กับเนื้อหาที่มีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.58$) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้นำเสนอมีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.58$) และการถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจมีคุณภาพมาก ($\bar{X} = 4.00$, $SD = 1.00$) มีคะแนนอยู่ในลำดับสุดท้าย

ระยะที่ 2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

การศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นของผู้ใช้ แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลดังนี้

ตาราง 7 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ (n = 40)

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	20	50
หญิง	20	50
รวม	40	100

จากตาราง 7 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ กลุ่มตัวอย่าง 40 คน ประกอบด้วย เพศชาย 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และเพศหญิง 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50

ตาราง 8 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ (n = 40)

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
ข้าราชการ / พนักงานราชการ	15	37.50
พนักงานเอกชน	17	42.50
นักเรียน / นิสิต / นักศึกษา	2	5.00
อาจารย์มหาวิทยาลัย	1	2.50
รับจ้างอิสระ	1	2.50
ค้าขาย	1	2.50
ธุรกิจส่วนตัว	2	5.00
ว่างงาน	1	2.50
รวม	40	100

จากตาราง 8 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอาชีพ กลุ่มตัวอย่าง 40 คน ประกอบด้วย ข้าราชการและพนักงานราชการ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 นักเรียน นิสิต นักศึกษา 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ธุรกิจส่วนตัว 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5 พนักงานเอกชน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 42.50 อาจารย์มหาวิทยาลัย 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50 รับจ้างอิสระ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50 ค้าขาย 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50 และว่างงาน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.50

ตาราง 9 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับการศึกษา (n = 40)

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ปริญญาตรี	26	65
ปริญญาโท	12	30
ปริญญาเอก	2	5
รวม	40	100

จากตาราง 9 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับการศึกษา กลุ่มตัวอย่าง 40 คน ประกอบด้วย ปริญญาตรี 26 คน คิดเป็นร้อยละ 65 ปริญญาโท 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30 และปริญญาเอก 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5

ตาราง 10 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้เปิดของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ (n = 40)

อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ	จำนวน	ร้อยละ
โทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการ Android	23	57.5
โทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการ iOS (iPhone)	16	40
คอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ Macintosh	1	2.5
รวม	40	100

จากตาราง 10 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มตัวอย่าง 40 คน ประกอบด้วย โทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการ Android 23 คน คิดเป็นร้อยละ 57.5 โทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการ iOS (iPhone) 16 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ Macintosh 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.5

ตาราง 11 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามประสบการณ์การเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาก่อนหน้านี้ (n = 40)

ประสบการณ์การเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาก่อนหน้านี้	จำนวน	ร้อยละ
เคย	35	87.5
ไม่เคย	5	12.5
รวม	40	100

จากตาราง 11 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามประสบการณ์การเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ก่อนหน้านี้ กลุ่มตัวอย่าง 40 คน ประกอบด้วย ผู้ที่เคยมาเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาแล้ว 35 คน คิดเป็นร้อยละ 87.5 ผู้ที่ไม่เคยมาเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5

ตาราง 12 แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นของบุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา (n = 40)

เกณฑ์การประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1. การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.23	0.66	เห็นด้วยมาก
2. การอธิบายเนื้อหาต่อการเข้าใจ	4.13	0.69	เห็นด้วยมาก
3. ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.00	0.78	เห็นด้วยมาก
4. ความเหมาะสมของการเรียงลำดับเนื้อหา	4.10	0.81	เห็นด้วยมาก
5. ความสอดคล้องของข้อความและรูปภาพ	4.30	0.82	เห็นด้วยมาก
6. ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบหน้าจอ	4.15	0.77	เห็นด้วยมาก
7. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.25	0.78	เห็นด้วยมาก
8. การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่น่าสนใจ	4.35	0.83	เห็นด้วยมาก
9. การเลือกใช้กราฟิก สัญลักษณ์ต่างๆ เข้าใจง่าย	4.35	0.70	เห็นด้วยมาก
10. ความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน	4.03	1.00	เห็นด้วยมาก
11. ความรวดเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน	4.00	0.78	เห็นด้วยมาก
12. การแสดงผลต่างๆ ในหน้าจอมีความเหมาะสม	4.15	0.89	เห็นด้วยมาก
13. การเชื่อมโยงภายในแอปพลิเคชันถูกต้องสมบูรณ์	4.23	0.77	เห็นด้วยมาก
14. ความน่าสนใจของแอปพลิเคชัน	4.23	0.86	เห็นด้วยมาก
15. ความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชัน	4.25	0.74	เห็นด้วยมาก
	4.18	0.79	เห็นด้วยมาก

จากตาราง 12 ผลการสอบถามความคิดเห็นของบุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาพบว่า คะแนนระดับความคิดเห็นหลังการใช้แอปพลิเคชัน

ชั้นโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.18$, $SD = 0.79$) โดยที่เรียงลำดับจากคะแนนสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติมีความน่าสนใจ มีระดับความคิดเห็นอยู่ที่เห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.35$, $SD = 0.83$) การเลือกใช้กราฟิก สัญลักษณ์ต่างๆ เข้าใจง่าย มีระดับความคิดเห็นอยู่ที่เห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.35$, $SD = 0.70$) ความสอดคล้องของข้อความและรูปภาพ มีระดับความคิดเห็นอยู่ที่เห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.30$, $SD = 0.82$) และในหัวข้อ ปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.00$, $SD = 0.78$) และความเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน มีระดับความคิดเห็นอยู่ที่เห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.00$, $SD = 0.78$) มีคะแนนอยู่ในลำดับสุดท้าย ซึ่งจากการสอบถามความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับสองหัวข้อที่ได้คะแนนน้อยที่สุดมีความเห็นว่า ปริมาณเนื้อหาในบางหน้าของแอปพลิเคชันมากเกินไป และเนื่องจากไฟล์ความจริงเสมือนสามมิติมีความละเอียดมาก จึงทำให้ความเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชันของผู้ใช้งานบางท่านลดลง

ตาราง 13 แสดงผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของบุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

คำถาม	คำตอบ
ประเด็นที่ 1 เกี่ยวกับประสบการณ์การไปเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	
■ ท่านเคยไปเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาก่อนหน้านี้หรือไม่ หากเคย ท่านเคยไปที่ใดมาแล้วบ้าง	- ไม่เคยไป - เคยไปวัดใหญ่ชัยมงคล - เคยไปวัดใหญ่ชัยมงคล วัดพนัญเชิงวรวิหาร วิหารพระมงคลบพิตร วัดพระศรีสรรเพชญ์ วัดธรรมิกราช วัดหน้าพระเมรุ วัดเชิงท่า วัดท่าการ้อง - เคยไปวัดใหญ่ชัยมงคล, พระราชวังบางปะอิน เคยไปพิพิธภัณฑ์สามพระยา เคยไปวัดมหาธาตุ วัดใหญ่ชัยมงคล
■ ท่านสนใจเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	- สนใจอยากไปชมเพราะเป็นสถานที่ที่มีประวัติศาสตร์ในอดีต

คำถาม	คำตอบ
หรือเคยศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดบ้าง	- สนใจประวัติของพระนครศรีอยุธยา ประวัติของโบราณสถานแต่ละแห่ง ความหมายของส่วนประกอบของโบราณสถาน เช่น โบสถ์ หรือพระวิหาร มีการวางผังที่แตกต่างและมีความหมาย ชื่อของส่วนประกอบต่างๆ ของโบราณสถาน เป็นต้น - เคยหาข้อมูลเพื่อทำรายงานตอนมาทัศนศึกษา และหาข้อมูลเล็กๆ ตอนพาเพื่อนไปเที่ยว - สนใจการวางผังเมืองสมัยกรุงศรีอยุธยา - พรรณานาฏมโหรีสถานพระนครศรีอยุธยา - เอกสารจากหอหลวง - สนใจเกี่ยวกับสมบัติในกรุวัดราชบูรณะ
■ ท่านมีแรงจูงใจใดที่อยากไปเที่ยวที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	- ชอบประวัติศาสตร์ - เที่ยวตามละครบุพเพสันนิวาส - ไปไหว้พระ 9 วัด และกินกุ้งเผา - ชมความงดงามของเมืองเก่า และก็ทำบุญด้วยค่ะ - ตลาดน้ำกรุงศรี ไปกินไปซื้อของ
ประเด็นที่ 2 เกี่ยวกับการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์	
■ ท่านเคยใช้แอปพลิเคชันเพื่อการท่องเที่ยวหรือไม่	- ไม่เคยใช้ - เคย เช่น แอปท่องเที่ยวต่างประเทศ - เคยใช้แอป RattanaGosin guide - ส่วนใหญ่ใช้ แอปแผนที่ของกูเกิล บอกเส้นทางด้วย และยังมีข้อมูลให้อ่านพร้อมรูปภาพจากคนที่เคยมาค่ะ - เคยใช้ Wongnai หาร้านอาหารในต่างจังหวัด
■ ท่านมีความเห็นอย่างไรกับการใช้แอปพลิเคชันในด้านการเผยแพร่การท่องเที่ยวและความรู้เชิงประวัติศาสตร์	- สะดวกดี ไม่ต้องเดินทางไปก็จริงก็ได้ - ช่วยต่อการเข้าถึงและดึงดูดความสนใจของคนรุ่นใหม่มากขึ้น เพราะดูน่าสนใจกว่าการอ่านหนังสือประวัติศาสตร์เอง และยังช่วยเผยแพร่ความรู้ด้านประวัติศาสตร์สู่คนรุ่นหลังต่อไป

คำถาม	คำตอบ
	- ดีมาก สามารถช่วยให้นักท่องเที่ยวเรียนรู้ประวัติของสถานที่ - ดีมาก ทำให้คนรุ่นใหม่เข้าถึงความรู้เชิงประวัติศาสตร์ง่ายขึ้น - ดีค่ะ สะดวกดีไม่ต้องพกหนังสือเล่มใหญ่
ประเด็นที่ 3 เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ	
จากการได้ใช้งานแอปพลิเคชันนี้แล้ว ท่านรู้สึกอย่างไรบ้าง มีความสนใจเกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยามากขึ้นหรือไม่	- น่าสนใจเพราะมีการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้สามารถประยุกต์ใช้เป็นสื่อสำหรับการจัดการเรียนการสอนได้ - ปกติสนใจอยู่แล้ว แต่ไม่ได้สนใจเนื้อหาละเอียดมาก ชอบดูซะมากกว่า และในแอปนี้มีภาพสามมิติเสมือนจริงคือดีมาก อยากกลับไปดูอีกครั้ง - รู้สึกอยากกลับไปเยี่ยมชมสถานที่นั้นๆ อีกครั้ง อยากเห็นที่อื่น ในอยุธยาว่าถ้าอย่างสมบูรณ์อยู่จะเป็นอย่างไร - รู้สึกสะดวก สามารถเห็นโบราณสถานในรูปแบบของภาพสามมิติได้ ทำให้สนใจที่จะศึกษาความรู้ในส่วนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น
จากการใช้งานแอปพลิเคชันที่มีส่วนของเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติของสภาพแวดล้อมจริงที่ยังสมบูรณ์อยู่ของวัดราชบูรณะแล้ว ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร	- ชอบมาก เพราะบางที่เรานึกภาพโบราณสถานตอนที่มันจะสวยงามไม่ออก ช่วยประกอบการเยี่ยมชมได้ดีมากเลยค่ะ - สวยดีและเข้าใจง่าย - ต้องว่ากว่านี้ เช่น กตเนื้อหาแล้วมีชาวอยุธยาสมัยก่อนมาเล่าให้ฟัง คนตาบอดจะได้เข้าใช้แอปได้และอาจดึงดูดเด็กรุ่นใหม่มาใช้ - ทำให้เห็นภาพเสมือนจริงโดยไม่ต้องไปเอง - ดีเพราะดึงดูดให้อยากเห็นของจริง
หลังจากใช้งานแอปพลิเคชันนี้แล้ว ท่านมีความรู้สึกอยากไป	- อยากไป เพราะอยากเห็นความสมบูรณ์ที่ยังเหลืออยู่ - อยากไปดูสถานที่จริงว่าจะเหมือนในแอปหรือไม่

คำถาม	คำตอบ
เยี่ยมชมสถานที่จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด	- จริงๆ เคยไปแล้ว แต่ก็อยากไปอีก เอาภาพสามมิติมาเทียบกับสถานที่จริงตอนนั้นเลยคงจะดีไม่น้อยเลย - อยากไป โดยส่วนตัวชอบประวัติศาสตร์อยู่แล้ว แอปทำให้เข้าใจและมีคามน่าสนใจมากขึ้น - มีความสนใจเพราะอยากรู้ถึงรายละเอียดจริงๆ ว่าจะตรงกับในแอปพลิเคชันหรือไม่

จากการที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันบางท่านที่ให้ความสนใจในประเด็นต่างๆ เช่น ประสิทธิภาพการเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ความสนใจเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา แรงจูงใจที่อยากไปเที่ยวที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประสิทธิภาพการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการท่องเที่ยว และความเห็นเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันในด้านการเผยแพร่การท่องเที่ยวและความรู้เชิงประวัติศาสตร์ สรุปได้ว่า ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันส่วนใหญ่เคยไปเที่ยวชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งสถานที่ที่นิยมไปคือ วัดใหญ่ชัยมงคล และวัดพระศรีสรรเพชญ์ มีเพียงไม่กี่คนที่เคยไปวัดราชบูรณะ และมีความสนใจเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเนืองด้วยเคยเป็นราชธานีที่เก่าแก่ของไทย ส่วนในด้านการใช้แอปพลิเคชันในเชิงการท่องเที่ยวและเผยแพร่ความรู้ทางประวัติศาสตร์นั้น ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าน่าสนใจดี มีความสะดวกสบายในการศึกษาหาความรู้ ซึ่งหลังจากได้ลองใช้แอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาแล้วนั้น ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันส่วนใหญ่รู้สึกชอบมาก เพราะมีเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติซึ่งเป็นสิ่งแปลกใหม่ที่สามารเผยแพร่ให้เห็นถึงความสวยงามของสถาปัตยกรรมในอดีต ทำให้เกิดแรงจูงใจในการไปเยี่ยมชมที่สถานที่จริงเพื่อเปรียบเทียบกับความงดงามที่ได้เห็นผ่านแอปพลิเคชันนี้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ และศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้เป็นการนำเสนอเนื้อหาที่สำคัญของโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมีวัตถุประสงค์เป็นกรณีศึกษา ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้แอปพลิเคชันตระหนักถึงความสำคัญของโบราณสถานแห่งนี้ที่เคยมีความงดงามเมื่อในอดีต รวมถึงเห็นถึงสถาปัตยกรรมไทยที่สวยงามและประวัติศาสตร์อันทรงคุณค่า เกิดการเร้าความสนใจที่จะศึกษาผ่านเทคนิคที่แปลกใหม่ภายในแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของแอปพลิเคชัน เพื่อเผยแพร่ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผู้ใช้งานสามารถเห็นสภาพแวดล้อมจริงเมื่อครั้งยังมีความงดงามสมบูรณ์ในอดีต และภาพถ่ายสภาพแวดล้อมจริงในปัจจุบันอีกด้วย

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

ระยะที่ 1 การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการหาคุณภาพของของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยี การศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์สอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือเกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งมีคุณสมบัติ เป็นผู้มีความวุฒิการศึกษาในสาขาประวัติศาสตร์ สังคมศาสตร์ หรือสถาปัตยกรรม มีประสบการณ์ สอนในสถาบันอุดมศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี เพื่อตรวจสอบเนื้อหาที่ใช้ภายในแอปพลิเคชัน

ระยะที่ 2 การศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัด พระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

กลุ่มเป้าหมายจำนวนไม่น้อยกว่า 30 คน ซึ่งได้มาจากความสมัครใจของ ผู้เข้าร่วมทดลองใช้งานแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยในช่วงการทดลองผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลมาจาก บุคคลทั่วไปที่มาท่องเที่ยวที่โบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในช่วงวันที่ 1-2 มิถุนายน พ.ศ.2562 ได้จำนวน 27 คน และผู้ที่สนใจเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมไทยผ่านทางโซเชียลมีเดียอีก จำนวน 13 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วย เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ จะประกอบด้วยประวัติความเป็นมา ความสำคัญ และ สภาพแวดล้อมเสมือนสามมิติของโบราณสถานที่สำคัญในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งผู้วิจัยได้ เลือกวัดราชบูรณะเป็นกรณีศึกษาของการวิจัยในครั้งนี้

ระยะเวลาที่ใช้ในการรวบรวมเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาช่วงวันที่ 1-2 มิถุนายน พ.ศ.2562 โดยเก็บข้อมูลจาก บุคคลทั่วไปที่มาท่องเที่ยวที่โบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและผู้ที่สนใจเกี่ยวกับ สถาปัตยกรรมไทยผ่านทางโซเชียลมีเดียควบคู่กัน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วย เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ตัวแปรตาม คือ ความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัด พระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
2. โครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
3. แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
4. แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
5. แบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
6. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลของการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติในครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 พัฒนาและประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ระยะที่ 2 ศึกษาผลการใช้งานแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

สรุปผลการวิจัย

สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
 - 1.1 ผลการประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ประเมินคุณภาพ

โครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีผลการประเมินว่ามีคุณภาพระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.46$)

ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันที่ใช้โครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ได้แบ่งออกเป็น การประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีผลการประเมินคุณภาพระดับมาก ($\bar{X} = 3.93$, $SD = 0.70$) และการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา มีผลการประเมินคุณภาพระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, $SD = 0.75$)

1.2 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาเอกสารงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาแล้วนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ภายใต้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการที่เป็นที่นิยมอันดับหนึ่งของโลกในขณะนี้ และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต ซึ่งแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

- Activity คือ หน้าจอต่างๆ ที่ติดต่อกับผู้ใช้ เช่น หน้าจอแสดงเมนู หน้าจอแสดงรูปภาพพร้อมคำบรรยายประกอบ ซึ่งประกอบด้วยส่วนของ Client หรือ เบราว์เซอร์ของผู้ใช้บริการ

- Broadcast Receiver คือ การตอบสนองต่อผู้ใช้งานในการแสดงผลของ Activity ส่วนต่างๆ ซึ่งก็คือการตอบสนองระหว่างส่วน Client กับ Server และ External Data

- Content Provider คือ ส่วนของการให้บริการข้อมูลสำหรับแต่ละแอปพลิเคชัน ทั้งนี้ข้อมูลสามารถเก็บอยู่ในรูปแบบของระบบไฟล์ หรือฐานข้อมูล ประกอบด้วยส่วนของ Server และ External Data ของแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นนี้ ซึ่งภายใน Server จะประกอบด้วยส่วนของ Controller ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ Joomla Jramework และภาษา HTML ในการสร้างและควบคุมแอปพลิเคชัน ส่วนของ Model ประกอบไปด้วยข้อมูลประวัติศาสตร์วัดราชบูรณะโดยสังเขป ภาพถ่ายปัจจุบัน และเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่จำลองสถาปัตยกรรมที่สวยงามในอดีต และส่วนของ View สร้างโดยใช้ภาษา JAVA เพื่อพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันแอนดรอยด์

2. ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติจากการทำแบบสอบถามของบุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผู้ใช้มีความคิดเห็นต่อแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.18$, $SD = 0.79$) โดยที่เรียงลำดับจากคะแนนสูงสุดได้แก่ การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติมีความน่าสนใจ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.35$, $SD = 0.83$) การเลือกใช้กราฟิก สัญลักษณ์ต่างๆ เข้าใจง่าย มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.35$, $SD = 0.70$) ความสอดคล้องของข้อความและรูปภาพ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$, $SD = 0.82$) รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$, $SD = 0.78$) ความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชัน มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$, $SD = 0.74$) การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.23$, $SD = 0.66$) การเชื่อมโยงภายในแอปพลิเคชันถูกต้องสมบูรณ์ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.23$, $SD = 0.77$) ความน่าสนใจของแอปพลิเคชัน มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.23$, $SD = 0.86$) ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบหน้าจอ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.15$, $SD = 0.77$) การแสดงผลต่างๆ ในหน้าจอมีความเหมาะสม มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.15$, $SD = 0.89$) การอธิบายเนื้อหาต่อการเข้าใจ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.13$, $SD = 0.69$) ความเหมาะสมของการเรียงลำดับเนื้อหา มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.10$, $SD = 0.81$) ความสะดวกง่ายต่อการใช้งาน มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.03$, $SD = 1.00$) ปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.00$, $SD = 1.78$) และความรวดเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.00$, $SD = 0.78$)

อภิปรายผลการวิจัย

ระยะที่ 1 การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

1) โครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

โครงสร้างของแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นนี้พัฒนามาจากองค์ประกอบที่สำคัญของแอปพลิเคชัน ได้แก่ 1) Activity 2) Broadcast Receiver 3) Content Provider ซึ่งได้จากการศึกษา สังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยของ (1) จักรชัย โสอินทร์ และพงษ์ศธร จันทยอย (2) พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร (3) เว็บไซต์ developer.android.com และ (4) เว็บไซต์ softmelt.com และผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินองค์ประกอบของแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้อยู่ในระดับมีคุณภาพมากที่สุด โดยเฉพาะด้านการมีเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่อยู่ในองค์ประกอบส่วน Content Provider ที่จะช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้แก่ผู้ใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สมมล วิทยานรธนา (2554) ที่ว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนสามารถสร้างโอกาสในการเข้าถึงแก่นักวิชาการและเพิ่มความสนใจให้แก่นักท่องเที่ยงทั่วไป ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลว่าสถานที่ท่องเที่ยวดังกล่าวนั้นไกลเกินไป ค่าใช้จ่ายแพงเกินไป ไม่เปิดรับการท่องเที่ยวเนื่องด้วยความปลอดภัยของสถานที่ หรือเพราะบางของสถานการณ์ต่างๆ หรือสถานที่ที่ไม่มีอยู่อีกต่อไปแล้ว

2) แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารต่างๆ จนผู้วิจัยเห็นว่าเป็นแนวทางการออกแบบที่เหมาะสมกับแอปพลิเคชันที่จะพัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยใช้กระบวนการแนวคิดการออกแบบการพัฒนาระบบสารสนเทศ System Development Life Cycle หรือ SDLC หมายถึง กระบวนการหรือในการพัฒนาระบบด้านคอมพิวเตอร์หรือระบบสารสนเทศ โดยแปลงจากความต้องการของผู้ใช้งานมาเป็นในรูปแบบของระบบแอปพลิเคชัน โดยมีการกำหนดกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละระยะของการพัฒนาระบบขึ้นอย่างชัดเจนตั้งแต่ระยะเริ่มแรกไปจนถึงหลังระยะสิ้นสุดการพัฒนาระบบ (ISACA (2009), ฝ่ายผลิตหนังสือตำราวิชาการคอมพิวเตอร์ (2551), โอภาส เขียมสิริวงศ์ (2555)) ส่งผลให้ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก สอดคล้องกับที่ Dr. Roy A. Boggs (2004) กล่าวไว้ในบทความรายงานการวิจัยเรื่อง The SDLC and SIX SIGMA an essay on which is which and why? กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของ SDLC และลักษณะ Model ต่างๆ ของ SDLC ที่เกิดขึ้นตามความเหมาะสมในการพัฒนาโครงการระบบสารสนเทศ โดยแต่ละ Model มีรูปแบบกระบวนการพัฒนาและข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป ซึ่งกระบวนการ SDLC สามารถที่จะควบคุมการกำหนดการดำเนินงานกิจกรรมต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการจัดการโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นเครื่องมือที่มีการนำมาใช้ในกระบวนการพัฒนาระบบ

สารสนเทศได้ดีมายาวนานเป็นเวลากว่าครึ่งทศวรรษแล้ว และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันบริหารจัดการหอพักเครือข่าย บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ของจริยา เสมาทอง (2559) ซึ่งพัฒนาแอปพลิเคชันบริหารจัดการหอพักเครือข่าย บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ที่ต้องการให้ระบบบริหารจัดการหอพักเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานได้มากขึ้น โดยการนำวงจรการพัฒนาระบบ SDLC มาเป็นแนวทางในการพัฒนา โดยมีกลุ่มประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน 3 กลุ่ม คือ นักศึกษาที่พักในหอพักเครือข่าย จำนวน 30 คน ผู้ประกอบการหอพักเครือข่าย จำนวน 6 คน และเจ้าหน้าที่หอพักมหาวิทยาลัยฯ จำนวน 2 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้เป็นอย่างดี และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานทั้ง 3 กลุ่ม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นโดยการนำวงจรการพัฒนาระบบ SDLC มาเป็นแนวทางในการพัฒนานี้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

ระยะที่ 2 ผลการศึกษาคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

จากการศึกษาคิดเห็นของผู้ใช้แอปพลิเคชัน ผู้วิจัยใช้แนวคิดองค์ประกอบของการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันที่มีคุณภาพของปิยะดนัย วิเคียน (2558) ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดดังนี้ (1) ความเรียบง่าย (Simplicity) หมายถึง การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก (2) ความสม่ำเสมอ (Consistency) หมายถึง การสร้างความสม่ำเสมอให้เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บแอปพลิเคชัน (3) ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) ในการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน ต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กรหรือเนื้อหาเป็นหลัก (4) เนื้อหา (Useful Content) เนื้อหาในเว็บแอปพลิเคชันต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ (5) ระบบเนวิเกชัน (User-Friendly Navigation) จะช่วยไม่ทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บแอปพลิเคชันเปรียบเสมือนป้ายบอกทาง (6) คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บแอปพลิเคชัน (Visual Appeal) ลักษณะที่น่าสนใจของเว็บแอปพลิเคชันนั้น (7) ความสะดวกของการใช้ในสภาพต่างๆ (Compatibility) การใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย แสดงผลได้ดีในทุกระบบปฏิบัติการ และแสดงผลได้ในทุกความละเอียดหน้าจอ (8) ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) เว็บแอปพลิเคชันมีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้ (9) ความคงที่ของการทำงาน (Function Stability) ระบบการทำงานต่างๆ ในเว็บแอปพลิเคชันควรมีความถูกต้องแน่นอน ตรวจสอบอยู่เสมอ สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบและเนื้อหาของเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์เพื่อการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเขตอำเภอสังขละบุรี จังหวัด

กาญจนบุรี ของอัครเดช เทชส์พิสิษฐ์ (2561) ที่ศึกษาข้อมูลทรัพยากรการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเขตอำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี กำหนดรูปแบบและเนื้อหาของเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์เพื่อการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเขตอำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี และพัฒนารูปแบบและเนื้อหาของเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์เพื่อการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในเขตอำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี โดยใช้องค์ประกอบของการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันของปิยะดนัย วิเคียนเช่นกัน ซึ่งผลการประเมินคุณภาพด้านรูปแบบเว็บไซต์จากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมีคุณภาพดี นอกจากนั้นการวิจัยพบว่าเนื้อหาในแอปพลิเคชัน ซึ่งผู้วิจัยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติเข้ามาเสริมเพื่อให้เนื้อหามีความน่าสนใจและทันสมัย โดยผู้ใช้งานแอปพลิเคชันมีความคิดเห็นด้วยในข้อที่ว่า การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติมีความน่าสนใจมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของวันทนา สุวรรณรัมย์ (2551) ซึ่งศึกษารูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา ศึกษาผลการทดลองใช้พิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา และปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงเป็นครูและนักเรียนที่มีทักษะระดับดีในการใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต จากโรงเรียนรัฐบาล 1 แห่ง และโรงเรียนเอกชน 1 แห่งในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งผลการศึกษาความคิดเห็นหลังการทดลองใช้พิพิธภัณฑ์เสมือนฯ พบว่าครูผู้สอนและนักเรียนมีความคิดเห็นต่อสื่อพิพิธภัณฑ์เสมือนฯ ในระดับเห็นด้วยถึงเห็นด้วยอย่างยิ่ง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรลักษณ์ วิหวิณิต (2558) ซึ่งศึกษาการพัฒนาสื่อการสอนมัลติมีเดียเสมือนจริง เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมอยุธยา: กรณีศึกษาวัดพระราม มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสื่อการสอนมัลติมีเดียเสมือนจริง เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมอยุธยา: กรณีศึกษาวัดพระราม เพื่อศึกษาความเหมาะสมของสื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญและเพื่อศึกษาความพึงพอใจในสื่อการสอนจากนักศึกษา โดยมีกลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม ในมหาวิทยาลัยทั่วประเทศไทย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย ได้ประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

การวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ในการส่งเสริมการท่องเที่ยวในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาได้ โดยควรจัดการในเรื่องระบบอินเทอร์เน็ตไร้สายให้พร้อมในบริเวณดังกล่าวก่อนการใช้

งาน เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้ใช้งานแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยความ
จริงเสมือนสามมิติในการเปรียบเทียบความงดงามในอดีตจากข้อมูลในแอปพลิเคชันกับสภาพจริง
ในปัจจุบันจากสถานที่ดังกล่าว

ข้อเสนอแนะสำหรับวิจัยครั้งต่อไป

การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติในการวิจัยครั้งต่อไป สามารถพัฒนาเพิ่มใน
รูปแบบของการใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีความจริงเสมือนอื่นๆ เช่น ชุดแว่นตา หรือ จอภาพ
สวมศีรษะ เพื่อให้ผู้ใช้งานรู้สึกว่าได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริง เพื่อกระตุ้นความน่าสนใจและเพิ่ม
ประสบการณ์การเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้งานอย่างสูงสุด



บรรณานุกรม

- App Annie. (2561). สถิติใหม่! Android และ iOS มีจำนวนการดาวน์โหลดแอปฯ รวมกันกว่า 2.75 หมื่นล้านครั้งในไตรมาสแรกของปี ค.ศ. 2018. Retrieved from <https://news.siamphone.com/news-35538.html>
- Ariel. (2018). iOS Developers Ship 29% Fewer Apps In 2017, The First Ever Decline – And More Trends To Watch | App store Insights from Appfigures. Retrieved from <https://blog.appfigures.com/ios-developers-ship-less-apps-for-first-time/>
- Boggs, R. A. (2004). The SDLC and SIX SIGMA an essay on which is which and why? Paper presented at the Issues in Information Systems, United States.
- Harkins, M. (2012). Define Mobile Application. Retrieved from http://www.ehow.com/facts_6001849_define-mobile-application.html
- Huyzendveld, A. A., Di Iola, M., Ferdani, D., Palombini, A., Sanna, V., Zanni, S., & Pietroni, E. (2012). The virtual museum of the Tiber Valley project. *Virtual Archaeology Review*, 3(7), 97-101.
- ISACA. (2009). Is auditing guideline system development life cycle (SDLC). Retrieved from <http://www.isaca.org/ContentManagement/ContentDisplay.cfm?ContentID=33277>
- Janssen, C. (2012). What is a Mobile Application? - Definition from Techopedia.
- Pan, Z., Chen, W., Zhang, M., Liu, J., & Wu, G. (2009). Virtual reality in the digital Olympic museum. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 29(5), 91-95.
- Robles-Ortega, M. D., Feito, F. R., Jiménez, J. J., & Segura, R. J. (2012). Web technologies applied to virtual heritage: An example of an Iberian Art Museum. *Journal of Cultural Heritage*, 13(3), 326-331.
- Samaita, G. A., Sumpeno, S., & Muhtadin, M. (2016). Interaksi pada Museum Virtual Menggunakan Pengindra Tangan dengan Penyajian Stereoscopic 3D. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), A237-A242.
- Tanaka, H. T., Hachimura, K., Yano, K., Tanaka, S., Furukawa, K., Nishiura, T., . . . Wakita, W. (2010). Multimodal digital archiving and reproduction of the world cultural heritage Gion Festival in Kyoto. Paper presented at the Proceedings of the 9th ACM SIGGRAPH Conference on Virtual-Reality Continuum and its Applications in Industry.
- กมลเนตร วงศ์วรรณ, & นรินทร์ จิวิรัตน์. (2558). การพัฒนาแอปพลิเคชันแนะนำสถานที่และเส้นทางภายใน

อำเภอจอมทองบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส. เชียงใหม่: โครงการยกระดับปริญญาโทเป็นงานวิจัยตีพิมพ์งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

กริวัธ อัครคุปตานนท์. (2556). เรียนรู้เทคนิคและพัฒนาเว็บไซต์ด้วย HTML5. กรุงเทพฯ: บริษัท เน็ตดีไซน์พับลิชชิง จำกัด.

กั้ววาน อัครไชยวงสิน, & อรพิน ประวัติบริสุทธิ. (2556). คู่มือสร้างเว็บไซต์ด้วย HTML5 CSS3 & JavaScript ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.

กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดอรุณการพิมพ์.

กิตติ ภัคด้วงมะกุล, & พนิดา พานิชกุล. (2554). วิศวกรรมซอฟต์แวร์ = Software engineering (พิมพ์ครั้งที่ 4.). กรุงเทพฯ: เคทีพี.

เกียรติสุดา ศรีสุข. (2552). ระเบียบวิธีวิจัย. เชียงใหม่: ครองช้างพรินต์.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2557). รายงานวิจัย การจัดทำพิพิธภัณฑ์เสมือน (Virtual Museum) เรื่องที่อยู่อาศัยที่เป็นเอกลักษณ์สะท้อนถึงอัตลักษณ์ความเป็นชุมชนเมืองลับแล ตำบลศรีพนมมาศ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์. เชียงใหม่: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จตุพงษ์ แสงชัยวรคุณ. (2560). Virtual Realities. Retrieved from <http://pirun.kps.ku.ac.th/~b4928004/p1.html>

จริยา เสมาทอง. (2559). การศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันบริหารจัดการหอพักเครือข่าย บนอุปกรณ์เคลื่อนที่. (วิทยาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.

จักรชัย โสอินทร์, & พงษ์ศธร จันทยอย. (2554). Basic Android App Development. นนทบุรี: บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด.

ชัชวาลย์ เรืองประพันธ์. (2543). สถิติพื้นฐาน : พร้อมตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Minitab SPSS และ SAS (พิมพ์ครั้งที่ 5). ขอนแก่น:โครงการผลิตตำราคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชูพงศ์ ชูเสมอ. (2553). ความแตกต่างระหว่าง Software, Application, และ Program. 20 มิถุนายน. Retrieved from <https://www.choopong.com/blog/2010/06/20/what-difference-between-software-vs-application-vs-program/>

ณอมพร เลหาจรัสแสง. (2561). นวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาในยุคการเรียนรู้ 4.0 = Innovative educational information technology for thailand 4.0 era. เชียงใหม่: ดองสาม ดีไซน์.

ธัชชัย ตระกูลเลิศยศ. (2559). Virtual Reality เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน. Retrieved from

<http://uatscimath.ipst.ac.th/article/item/4818-virtual-reality>

นงคราญ คำวิชัย. (2560). Core UX/UI for Mobile App Design. Retrieved from <https://erp.mju.ac.th/articleDetail.aspx?qid=632>

นภาพร อินทรีย์, & เศรษฐพงศ์ มะลิสวรรณ. (2551). ระบบเสมือนจริง (Virtual Reality System-VR). Retrieved from <http://www.nextproject.net/contents/print.aspx?00100>

นัฐพร นนศิริราช. (2556). การพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ เรื่อง สำนวนสุภาษิตไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.

ปวิติ ยะสะกะ. (2556). การพัฒนาระบบความเป็นจริงเสมือนในรูปแบบสามมิติสำหรับศึกษางานสถาปัตยกรรมประเภทลิมิอัสาน. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

ประคอง กรณสุต. (2542). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยะดนัย วิเคียน. (2558). หลักการออกแบบเว็บไซต์. Retrieved from <https://krupiyadanai.wordpress.com/บทเรียน-html/การออกแบบเว็บไซต์/>

ฝ่ายผลิตหนังสือตำราวิชาการคอมพิวเตอร์. (2551). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. (2558). คู่มือเขียนแอป Android ด้วย Android Studio. กรุงเทพฯ: บริษัทโปริชั่น จำกัด.

พันธุ์อาจ ชัยรัตน์. (2547). การจัดการนวัตกรรมการสำหรับผู้บริหาร. กรุงเทพฯ: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

มนัสนันท์ พอนันต์รัตน์. (2558). การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการความรู้ เรื่อง การดูแลสุขภาพเบื้องต้นของชุมชนผู้สูงอายุ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2527). ราชบัณฑิตยสถาน.

วรลักษณ์ วิฑูวินิต. (2558). การพัฒนาสื่อการสอนมัลติมีเดียเสมือนจริงเรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมอยุธยา กรณีศึกษาวัดพระราม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, นนทบุรี.

วัชรินทร์ จันทิมา. (2558). การสร้างแอปพลิเคชันทางการศึกษา เรื่อง องค์ประกอบและการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

วันทนา สุวรรณรัมย์. (2551). รูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนเพื่อการศึกษา. (ปริญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต หลักสูตรและการสอน), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิกิพีเดีย. (2562). วงจรชีวิตของการพัฒนาซอฟต์แวร์. Retrieved from <https://th.wikipedia.org/w/index.php?title=วงจรชีวิตของการพัฒนาซอฟต์แวร์&action=history>

วิชานี สากลบรรเจิด. (2553). การศึกษาทัศนคติของบุคลากรด้าน Information Technology ในการนำ

SDLC รูปแบบ Waterfall มาใช้ในโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศกรณีศึกษา บริษัท โทรคมนาคม
แห่งหนึ่งในประเทศไทย. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการบริหารเทคโนโลยี),
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.

เว็บไซต์ beartai.com. (2560). Android ครองตลาดสมาร์ทโฟน 877 ในไตรมาสที่ 2. Retrieved from
<https://www.sanook.com/hitech/1432629/>

เว็บไซต์ developer.android.com. (2555). Application Fundamentals. Retrieved from
<http://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html>

เว็บไซต์ mindphp.com. (2561). Application แอปพลิเคชัน คืออะไร - สอน PHP สอนทำเว็บด้วย Joomla
ระบบ CRM บทความ Hosting. Retrieved from <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/3647-applicaton-แอปพลิเคชัน-คืออะไร.html>

เว็บไซต์ softmelt.com. (2554). ส่วนประกอบของ Application Component ใน Android Application.
Retrieved from <https://www.softmelt.com/article.php?id=106>

เว็บไซต์ unity3d-thailand.blogspot.com. (2557). What is Unity (Unity3D Thailand) - สร้างเกมส์ ด้วย
Unity3D Thailand. Retrieved from <https://unity3d-thailand.blogspot.com/2014/12/what-is-unity-unity3d-thailand.html>

เว็บไซต์ Marketingoops.com. (2560). สำรวจสัดส่วนการใช้สมาร์ทโฟนระบบ iOS และ Android จากผู้ใช้
ทั่วโลก. Retrieved from <https://www.marketingoops.com/reports/research/internet-users-use-android-ios-mobile/>

ศุภชัย สมพานิช. (2556). Basic Objective-C. กรุงเทพฯ: บริษัท ไอทีซี พีริเมียร์ จำกัด.

ศุภฤกษ์ จันทรเทศ. (2558). การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
เรื่อง ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์และเทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล. (ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
(อิเล็กทรอนิกส์)), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

สยามล วิทยานรัตนา. (2554). ความจริงเสมือน (Virtual Reality): การนำไปใช้และผลกระทบด้าน
การท่องเที่ยว. Retrieved from <http://www.etatjournal.com/web/menu-read-web-etatjournal?catid=0&id=321>

สรญา เบ็ญยประสิทธิ์. (2560). การพัฒนาแอปพลิเคชันโมบายเลิร์นนิ่งแบบเบญจขันธ์ด้วยวิธีปัญญาวิชนา.
วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 8(1), 124-133.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). คู่มืออบรมปฏิบัติการบูรณาการใช้คอมพิวเตอร์
พกพา(Tablet) เพื่อยกระดับการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน.

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2549). พลวัตนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิลป์. (2554). แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน. Retrieved from http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/oct_dec_11/pdf/aw018.pdf

สุมน คณานิตย์. (2558). การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ วิชา
สุขศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. Retrieved from <https://sumonkananit.wikispaces.com/File/view/วิจัยแอปพลิเคชัน.pdf>

เสกสรรค์ มาพันธ์. (2556). การประยุกต์ใช้ภาพเคลื่อนไหว สามมิติเสมือนจริงในการเป็นตัวแทน
สภาพแวดล้อมและเชิงพื้นที่เมือง กรณีศึกษาสภาพพื้นที่จำลองเมืองเชียงใหม่. (ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง., กรุงเทพฯ.
เสาวณีย์ สิกขามันฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าพระนครเหนือ.

อัศม์เดช เตชะพิสิษฐ์. (2561). การพัฒนารูปแบบและเนื้อหาของเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์เพื่อการท่องเที่ยวเชิง
สร้างสรรค์ในเขตอำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี. (นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต),
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

โอภาส เขียมสิริวงศ์. (2555). การวิเคราะห์และออกแบบระบบ = System analysis and design (ฉบับ
ปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินแอปพลิเคชันโบราณสถานใน
จังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ได้แก่

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุวัธ หนูทอง อาจารย์ประจำวิชาเอกการผลิตงานภาพยนตร์และสื่อดิจิทัล วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. อาจารย์ ดร.นิพาดา ไตรรัตน์ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. อาจารย์ ดร.กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ได้แก่

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปองพล ยาศรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ตะวัน วีระกุล คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

3. อาจารย์ ดร.เกรียงไกร เกิดศิริ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก ข

1. โครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
2. แบบประเมินโครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
3. แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
4. แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
5. แบบประเมินคุณภาพของเนื้อหาภายในแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
6. แบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
7. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

การออกแบบแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

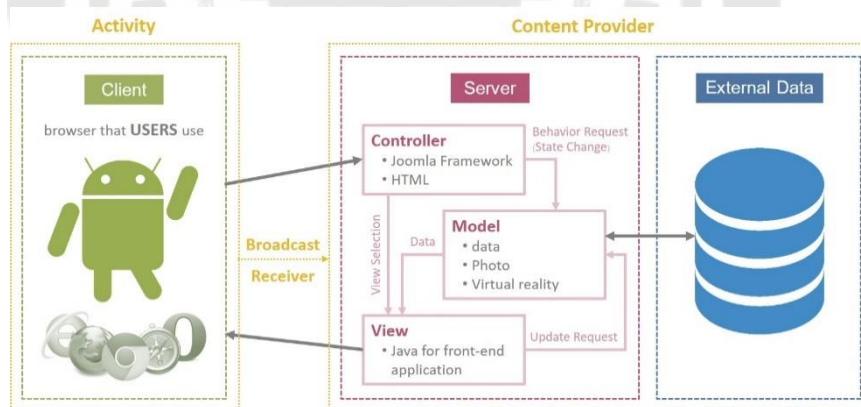
วัตถุประสงค์ของการสร้างแอปพลิเคชัน

เพื่อให้บุคคลทั่วไปได้รับความรู้เกี่ยวกับโบราณสถานที่สำคัญในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และสามารถเข้าถึงสถานที่ในรูปแบบเสมือนจริงได้อย่างง่ายดายและทุกเวลา ซึ่งจะทำให้เกิดความสนใจในการศึกษาโบราณสถานอันเป็นสมบัติที่สำคัญของชาติมากขึ้น เป็นการส่งเสริมคุณค่าทางวัฒนธรรมและมีทัศนคติที่ดีต่อแหล่งโบราณสถาน

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้งานแอปพลิเคชัน

บุคคลทั่วไปที่สนใจเกี่ยวกับโบราณสถานที่สำคัญในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

โครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วย เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ



Client คือ เครื่องผู้ให้บริการ และ Server คือ เครื่องผู้ให้บริการ เมื่อเครื่องผู้ให้บริการได้มีการติดต่อร้องขอบริการจากเครื่องผู้ให้บริการ เครื่องผู้ให้บริการก็จะส่งข้อมูลกลับไปให้ ซึ่งในการพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ ผู้วิจัยพัฒนาโดยการสร้างเว็บไซต์จากระบบบริหารจัดการ Joomla ที่จะดึงฐานข้อมูลมาจาก Window Server แล้วพัฒนาออกแบบหน้าตาของแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Android Studio โดยใช้ภาษา Java ซึ่งจะสามารถแสดงผลในส่วน of Client ได้ในโทรศัพท์หรือแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้ใช้งาน ซึ่งเมื่อเปิดใช้งานแอปพลิเคชันจะดึงข้อมูลมาจาก Web Server ที่เราได้สร้างขึ้นไว้ก่อนหน้านี้

ตัวอย่างเนื้อหาภายในแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ประวัติจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

อาณาจักรกรุงศรีอยุธยา เป็นราชธานีมาตั้งแต่วันที่ 3 เมษายน พ.ศ.1893 จนถึงวันที่ 7 เมษายน พ.ศ.2310 เป็นเวลายาวนานถึง 417 ปี มีประวัติในการปกครอง การกอบกู้เอกราช วิศวกรรมและด้านขนบธรรมเนียมประเพณีมากมาย เป็นเมืองที่อุดมสมบูรณ์ด้วยพืชพันธุ์ธัญญาหารดังคำกล่าวที่ว่า "ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว" ทิวทัศน์จังหวัดพระนครศรีอยุธยายังมากมายไปด้วยวัดวาอาราม ปราสาทราชวังและปุษนียสถาน ปุษนียวัดมากมายกรุงศรีอยุธยามีพระมหากษัตริย์ปกครองอาณาจักรสืบต่อกันมา 33 พระองค์ มีราชวงศ์ผลัดเปลี่ยนกันครองอาณาจักรรวม 5 ราชวงศ์ คือ ราชวงศ์อู่ทอง ราชวงศ์สุพรรณภูมิ ราชวงศ์สุโขทัย ราชวงศ์ปราสาททอง ราชวงศ์บ้านพลูหลวง ถือเป็นเมืองหลวงหรือราชธานีที่มีอายุยาวนานที่สุดในประวัติศาสตร์ของชาติไทย และมีความเจริญรุ่งเรืองเป็นอย่างมากในอดีต เนื่องจากเป็นแหล่งรวมอารยธรรมโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปะวัตถุ รวมถึงศิลปะวัฒนธรรมที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย อีกทั้งยังเป็นแหล่งรวมของความหลากหลายทางวัฒนธรรมจากการเป็นศูนย์กลางการค้าขายและการอพยพเข้ามาของชนชาติเพื่อนบ้าน ซึ่งนับว่าเป็นสมบัติทางวัฒนธรรมของโลกที่มีคุณค่าเป็นอย่างยิ่ง องค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) จึงมีมติให้ขึ้นทะเบียนไว้ในบัญชีมรดกโลกให้เป็นแหล่งมรดกโลกทางวัฒนธรรม (World Cultural Heritage) ภายใต้ชื่อว่า “เมืองประวัติศาสตร์พระนครศรีอยุธยา (Historic Town of Ayutthaya)”

ประวัติวัดราชบูรณะ

วัดราชบูรณะ ตั้งอยู่ทางด้านทิศเหนือของวัดมหาธาตุ มีฐานะเป็นพระอารามหลวงในสมัยอยุธยา ภายในวัดประกอบด้วยองค์ประธาน ซึ่งล้อมรอบด้วย ระเบียงคต มีพระวิหารตั้งอยู่ทางทิศตะวันออก ส่วนพระอุโบสถตั้งอยู่ทางด้านหลังของวัด ทางทิศตะวันตก ในแนวประธานเดียวกัน วัดราชบูรณะ โด่งดังมากในเรื่องการขุดพบเครื่องทองมากมายในกรุพระปรางค์ใหญ่ และประชาชนยังสามารถลงไปชมภาพจิตรกรรมฝาผนังสมัยอยุธยาตอนต้นภายในกรุได้ด้วย วัดราชบูรณะจึงเป็นวัดที่นักท่องเที่ยวนิยมเข้าเยี่ยมชมอยู่เป็นประจำสม่ำเสมอ

ประวัติวัดราชบูรณะปรากฏอยู่ในพระราชพงศาวดารว่า สมเด็จพระนครินทราธิราชกษัตริย์กรุงศรีอยุธยาองค์ที่ 6 โปรดให้พระราชโอรสออกไปปกครองเมืองต่าง ๆ อย่างเมืองลูกหลวง คือ เจ้าอ้ายพระยา ราชโอรสองค์ใหญ่ไปครองเมืองสุพรรณบุรี เจ้าพระยา ราชโอรสองค์กลาง ไปครองเมืองแพกศรีราชา (เมืองสรรค์บุรี) เจ้าสามพระยาราชโอรสองค์น้อยไปครองเมืองชัยนาท (เตรียมจะขึ้นไปครองเมืองพิษณุโลก) ครั้นถึง พ.ศ.1967 สมเด็จพระนครินทราธิราชสวรรคต เจ้าอ้ายพระยากับเจ้ายี่พระยาต่างยกทัพเข้ามายังกรุงศรีอยุธยาเพื่อชิงราชสมบัติกัน ทั้งสองพระองค์ทรงเคลื่อนกำลังพลมาปะทะกันที่เชิงสะพานป่าถ่าน ถนนตลาดเจ้าพรหม ได้กระทำยุทธหัตถีบนหลังช้าง ต่างฝ่ายต่างถูกพระแสงขจร้าวพระศอขาดตาย ทั้งสององค์ เจ้าสาม



พระยาจึงได้ครองราชสมบัติกรุงศรีอยุธยา ทรงพระนามว่า สมเด็จพระบรมราชาธิราชที่ 2 พระองค์จึงจัดการถวายพระเพลิงพระศพพระเชษฐาทั้งสอง แล้วทรงสร้างวัดและสร้างพระปรางค์ศรีรัตนมหาธาตุถวายเป็นพระราชกุศล ณ ตรงสถานที่ถวายพระเพลิงและถวายพระนามว่า วัดราชบูรณะ ส่วนตรงเชิงสะพานป่าถ่านที่ชนช้างกันสวรรคตนั้น โปรดให้สร้างพระเจดีย์ไว้เป็นอนุสรณ์ 2 องค์ ซึ่งปัจจุบันเหลือเพียงฐาน กลายเป็นเกาะกลางวงเวียนรถยนต์ให้เห็นอยู่จนทุกวันนี้

นับเป็นวัดรุ่นแรกที่สร้างองค์พระปรางค์ใหญ่เป็นประธานของวัดอยู่ตรงกลาง มีพระวิหารอยู่ด้านทิศตะวันออก และมีพระอุโบสถอยู่ทิศตะวันตก องค์พระปรางค์ศรีรัตนมหาธาตุก่อด้วยศิลาแลง ตั้งอยู่บนฐานสี่เหลี่ยมสูง มีเจดีย์ทิศก่อด้วยอิฐตั้งอยู่ที่มุมฐานทักษิณทั้งสี่ ต่อมาเมื่อ พ.ศ.2500 ได้ถูกคนร้ายลักขุดกรุพระปรางค์ประธาน ได้ เครื่องทองของมีค่าไป เป็นอันมากทางราชการ ขุดได้ส่วนหนึ่งและได้พบ กรุพระพิมพ์จำนวนมาก ศาล สามารถนำออก จำหน่ายนำเงินมาสร้างพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ เจ้าสามพระยา

ปัจจุบัน วัดราชบูรณะมีถนนตัดล้อมเป็นกรอบ คือทิศตะวันออกด้านหน้าวัดเป็นถนนมหาราช ทิศตะวันตกเป็นถนนกลาโหม ทิศเหนือติดต่อกับเขตวัดพลับพลาชัย ทิศใต้จรดถนนตลาดเจ้าพรหม ซึ่งคั่นกลางระหว่างวัดมหาธาตุกับวัดราชบูรณะ

ภาพถ่ายปัจจุบัน (Photo)



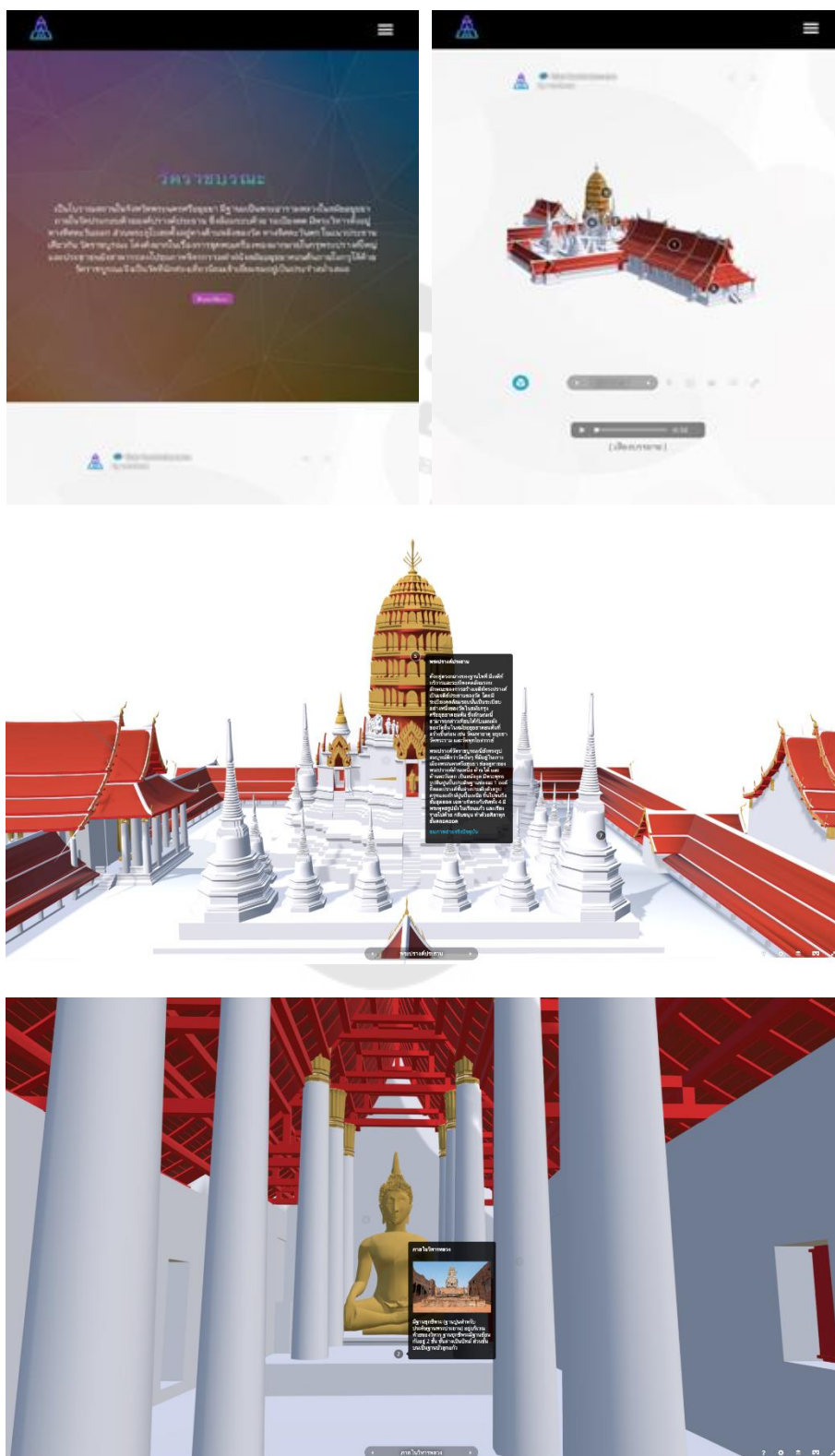
โบราณสถานในรูปแบบเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ



โครงสร้างเนื้อหาภายในแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ



ตัวอย่างหน้าแสดงผลแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ



**แบบประเมินคุณภาพโครงสร้างแอปพลิเคชันโบราณสถานใน
จังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ**

คำชี้แจง: แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิตินี้เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชัน มีคุณภาพต่อการนำไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติในการวิจัย โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ ดังนี้

- | | | |
|---------|---------|--------------------|
| คะแนน 5 | หมายถึง | มีคุณภาพมากที่สุด |
| คะแนน 4 | หมายถึง | มีคุณภาพมาก |
| คะแนน 3 | หมายถึง | มีคุณภาพปานกลาง |
| คะแนน 2 | หมายถึง | มีคุณภาพน้อย |
| คะแนน 1 | หมายถึง | มีคุณภาพน้อยที่สุด |

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านว่ามีคุณภาพระดับใด

รายการประเมิน	เกณฑ์คุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาของแอปพลิเคชัน					
1. ความเหมาะสมในการลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
2. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบของเนื้อหาส่วนต่างๆ					
3. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาแอปพลิเคชัน					
4. ภาพกับเนื้อหามีความสอดคล้องกัน					
5. ความเหมาะสมของสื่อมัลติมีเดียที่ใช้ในเนื้อหาแต่ละเมนู					
ด้านองค์ประกอบของแอปพลิเคชัน					
6. การมีเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติจะเพิ่มความสนใจให้แก่ผู้ใช้งาน					
7. การจัดวางเมนูที่ไม่ซับซ้อนเข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งานทั่วไป					
8. การใช้สัญลักษณ์ (icon) ที่สื่อความหมายเข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งาน					
9. ความเหมาะสมในการสร้างแอปพลิเคชันในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อความรวดเร็วในการประมวลผล					
10. โครงสร้างแอปพลิเคชันสามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นแอปพลิเคชันได้จริง					

ข้อเสนอแนะ

.....

แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

คำชี้แจง: แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิตินี้เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันมีคุณภาพต่อการนำไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติในการวิจัย โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ ดังนี้

- | | | |
|---------|---------|--------------------|
| คะแนน 5 | หมายถึง | มีคุณภาพมากที่สุด |
| คะแนน 4 | หมายถึง | มีคุณภาพมาก |
| คะแนน 3 | หมายถึง | มีคุณภาพปานกลาง |
| คะแนน 2 | หมายถึง | มีคุณภาพน้อย |
| คะแนน 1 | หมายถึง | มีคุณภาพน้อยที่สุด |

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านว่ามีคุณภาพระดับใด

รายการประเมิน	เกณฑ์คุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. การออกแบบกราฟิกในแอปพลิเคชันมีความเรียบง่าย (Simplicity)					
2. การนำเสนอในแอปพลิเคชันมีความสม่ำเสมอ (Consistency)					
3. การออกแบบแอปพลิเคชันมีความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) สีสันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา					
4. เนื้อหา (Useful Content) มีความทันสมัย ถูกต้องสมบูรณ์ เข้าใจง่าย					
5. มีระบบเนวิเกชัน (User-Friendly Navigation) ที่เข้าใจง่าย ใช้งานแอปพลิเคชันในเมนูต่างๆ ได้สะดวก					
6. คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บแอปพลิเคชัน (Visual Appeal) มีความถูกต้อง เหมาะสม					
7. ความสะดวกในการใช้งานได้ในทุกระบบปฏิบัติการ และทุกความละเอียดหน้าจอของผู้ใช้งาน (Compatibility)					
8. แอปพลิเคชันมีความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) โดยมีการจัดการที่ได้มาตรฐาน มีคุณภาพ และน่าเชื่อถือ					
9. มีความถูกต้องตามหน้าที่การทำงานของฟังก์ชันต่างๆ (Function Stability)					
10. แอปพลิเคชันสามารถนำไปใช้เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาได้จริง					

ข้อเสนอแนะ

.....

แบบประเมินคุณภาพของเนื้อหาภายในแอปพลิเคชันโบราณสถานใน จังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

คำชี้แจง: แบบประเมินคุณภาพของเนื้อหาภายในแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิตินี้เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชัน มีคุณภาพต่อการนำไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติในการวิจัย โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ ดังนี้

- คะแนน 5 หมายถึง มีคุณภาพมากที่สุด
 คะแนน 4 หมายถึง มีคุณภาพมาก
 คะแนน 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
 คะแนน 2 หมายถึง มีคุณภาพน้อย
 คะแนน 1 หมายถึง มีคุณภาพน้อยที่สุด

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านว่ามีคุณภาพระดับใด

รายการประเมิน	เกณฑ์คุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. ความถูกต้องสอดคล้องของการใช้สื่อมัลติมีเดียต่างๆ กับเนื้อหา					
3. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้นำเสนอ					
4. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
5. การแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาออกเป็นหัวข้อต่างๆ					
6. การจัดลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา					
7. ปริมาณการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน้ามีความเหมาะสม					
8. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่มีความเหมาะสม					
9. เนื้อหาที่นำเสนอเหมาะสมกับการเผยแพร่แก่บุคคลทั่วไป					
10. การถ่ายทอดเนื้อหาที่มีความน่าสนใจ					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

**แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้ออปพลิเคชันโบราณสถานใน
จังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ**

ส่วนที่ 1 คำถามทั่วไป

คำชี้แจง: โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ ที่ตรงกับความจริงของท่านมากที่สุด
เพียงข้อเดียว

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

อายุ ☐ ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 21-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 50 ปีขึ้นไป

อาชีพ ☐ นักเรียน ☐ นิสิต/นักศึกษา ☐ ข้าราชการ/พนักงานราชการ

☐ พนักงานในองค์กรเอกชน ☐ ค้าขาย ☐ รับจ้าง

☐ อื่นๆ

ระดับการศึกษา ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา ☐ ปวช. ☐ ปวส.

☐ปริญญาตรี ☐ปริญญาโท ☐ปริญญาเอก

☐ อื่นๆ

ท่านใช้อุปกรณ์สารสนเทศใดในการเปิดแอปพลิเคชันนี้

☐ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการ IOS (iPhone)

☐ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการ Android

☐ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการ Window

☐ Tablet ระบบปฏิบัติการ IOS (iPad)

☐ Tablet ระบบปฏิบัติการ Window

☐ Computer ระบบปฏิบัติการ Macintosh

☐ Computer ระบบปฏิบัติการ Window

☐ อื่นๆ

ท่านเคยไปเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาก่อนหน้านี้หรือไม่

☐ เคย ☐ ไม่เคย

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัด พระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

คำชี้แจง: แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัด
พระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิตินี้ เพื่อสอบถามความคิดเห็นหลังจาก
ผู้ใช้งานได้ทดลองใช้แอปพลิเคชันนี้แล้ว โดยกำหนดความหมายคะแนนของตัวเลือกในแต่ละข้อ ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

คะแนน 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

คะแนน 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านว่ามีความคิดเห็นระดับใด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ					
2. การอธิบายเนื้อหาต่อการเข้าใจ					
3. ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสม					
4. ความเหมาะสมของการเรียงลำดับเนื้อหา					
5. ความสอดคล้องของข้อความและรูปภาพ					
6. ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบหน้าจอ					
7. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ					
8. การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติที่น่าสนใจ					
9. การเลือกใช้กราฟิก สัญลักษณ์ต่างๆ เข้าใจง่าย					
10. ความสะดวก ง่ายต่อการใช้งาน					
11. ความรวดเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน					
12. การแสดงผลต่างๆ ในหน้าจอมีความเหมาะสม					
13. การเชื่อมโยงภายในแอปพลิเคชันถูกต้องสมบูรณ์					
14. ความน่าสนใจของแอปพลิเคชัน					
15. ความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชัน					

ข้อเสนอแนะ

.....

แบบสัมภาษณ์การใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ประเด็นที่ 1 คำถามเกี่ยวกับประสบการณ์การไปเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

- ท่านเคยไปเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาก่อนหน้านี้หรือไม่ หากเคย ท่านเคยไปที่ใดมาแล้วบ้าง
- ท่านสนใจเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาหรือเคยศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดบ้าง
- ท่านมีแรงจูงใจใดที่อยากไปเที่ยวที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ประเด็นที่ 2 คำถามเกี่ยวกับการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์

- ท่านเคยใช้แอปพลิเคชันเพื่อการท่องเที่ยวหรือไม่
- ท่านมีความเห็นอย่างไรกับการใช้แอปพลิเคชันในด้านการเผยแพร่การท่องเที่ยวและความรู้เชิงประวัติศาสตร์

ประเด็นที่ 3 คำถามเกี่ยวกับประสบการณ์การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

- จากการได้ใช้งานแอปพลิเคชันนี้แล้ว ท่านรู้สึกอย่างไรบ้าง มีความสนใจเกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยามากขึ้นหรือไม่
- จากการใช้งานแอปพลิเคชันที่มีส่วนของเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติของสภาพแวดล้อมจริงที่ยังสมบูรณ์อยู่ของวัดราชบูรณะแล้ว ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร
- หลังจากใช้งานแอปพลิเคชันนี้แล้ว ท่านมีความรู้สึกอยากไปเยี่ยมชมสถานที่จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

ภาคผนวก ค

1. ผลการประเมินความเที่ยงตรงของข้อคำถามแบบประเมินโครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
2. ผลการประเมินความเที่ยงตรงของข้อคำถามแบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
3. ผลการประเมินความเที่ยงตรงของข้อคำถามแบบประเมินคุณภาพของเนื้อหาภายในแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
4. ผลการประเมินความเที่ยงตรงของข้อคำถามแบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ
5. ผลการประเมินความเที่ยงตรงของข้อคำถามแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ตารางแสดงผลการประเมินความสอดคล้องเหมาะสมของข้อคำถามแบบประเมินโครงสร้างของแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ข้อคำถาม	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ความหมาย	การนำไปใช้ในแบบสอบถาม	
	+1	0	-1			นำไปใช้	ไม่ได้นำไปใช้
1. ความเหมาะสมในการลำดับการนำเสนอเนื้อหา	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
2. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบของเนื้อหาส่วนต่างๆ	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
3. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาแอปพลิเคชัน	2	1	0	0.67	เหมาะสม	✓	
4. ภาพกับเนื้อหามีความสอดคล้องกัน	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
5. ความเหมาะสมของสื่อมัลติมีเดียที่ใช้ในเนื้อหาแต่ละเมนู	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
6. การมีเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติจะช่วยเพิ่มความสนใจให้แก่ผู้ใช้งาน	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
7. การจัดวางเมนูที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งานทั่วไป	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
8. การใช้สัญลักษณ์ (icon) ที่สื่อความหมายเข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้ใช้งาน	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
9. ความเหมาะสมในการสร้างแอปพลิเคชันรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อความรวดเร็วในการประมวลผล	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
10. โครงสร้างแอปพลิเคชันสามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นแอปพลิเคชันได้จริง	2	1	0	0.67	เหมาะสม	✓	

ตารางแสดงผลการประเมินความสอดคล้องเหมาะสมของข้อกำหนดแบบประเมิน
แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ข้อกำหนด	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ความหมาย	การนำไปใช้ใน แบบสอบถาม	
	+1	0	-1			นำไปใช้	ไม่ได้ นำไปใช้
1. การออกแบบกราฟฟิกในแอปพลิเคชันมีความเรียบง่าย (Simplicity)	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
2. การนำเสนอในแอปพลิเคชันมีความสม่ำเสมอ (Consistency)	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
3. การออกแบบแอปพลิเคชันมีความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) สู่ถึงโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
4. เนื้อหา (Useful Content) มีความทันสมัยถูกต้องสมบูรณ์ เข้าใจง่าย	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
5. มีระบบเนวิเกชัน (User-Friendly Navigation) ที่เข้าใจง่าย ใช้งานแอปพลิเคชันในเมนูต่างๆ ได้สะดวก	2	1	0	0.67	เหมาะสม	✓	
6. คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บแอปพลิเคชัน (Visual Appeal) มีความถูกต้องเหมาะสม	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
7. ความสะดวกในการใช้งานได้ในทุกระบบปฏิบัติการ และทุกความละเอียดหน้าจอของผู้ใช้งาน (Compatibility)	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
8. แอปพลิเคชันมีความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) โดยมีการจัดการที่ได้มาตรฐาน มีคุณภาพ และน่าเชื่อถือ	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
9. มีความถูกต้องตามหน้าที่การทำงานของฟังก์ชันต่างๆ (Function Stability)	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
10. แอปพลิเคชันสามารถนำไปใช้เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาได้จริง	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	

ตารางแสดงผลการประเมินความสอดคล้องเหมาะสมของข้อคำถามแบบประเมินคุณภาพของเนื้อหาภายในแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ข้อคำถาม	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ความหมาย	การนำไปใช้ในแบบสอบถาม	
	+1	0	-1			นำไปใช้	ไม่ได้นำไปใช้
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
2. ความถูกต้องสอดคล้องของการใช้สื่อมัลติมีเดียต่างๆ กับเนื้อหา	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
3. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้นำเสนอ	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
4. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
5. การแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาออกเป็นหัวข้อต่างๆ	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
6. การจัดลำดับของการนำเสนอเนื้อหา	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
7. ปริมาณการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน้ามีความเหมาะสม	2	1	0	0.67	เหมาะสม	✓	
8. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
9. เนื้อหาที่นำเสนอเหมาะสมกับการเผยแพร่แก่บุคคลทั่วไป	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
10. การถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	

ตารางแสดงผลการประเมินความสอดคล้องเหมาะสมของข้อคำถามแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้ออปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ

ข้อคำถาม	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ความหมาย	การนำไปใช้ในแบบสอบถาม	
	+1	0	-1			นำไปใช้	ไม่ได้นำไปใช้
1. การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
2. การอธิบายเนื้อหาต่อการเข้าใจ	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
3. ปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
4. ความเหมาะสมของการเรียงลำดับเนื้อหา	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
5. ความสอดคล้องของข้อความและรูปภาพ	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
6. ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบหน้าจอ	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
7. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
8. การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติมีความน่าสนใจ	2	1	0	0.67	เหมาะสม	✓	
9. การเลือกใช้กราฟิก สัญลักษณ์ต่างๆ เข้าใจง่าย	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
10. ความสะดวกต่อการใช้งาน	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
11. ความรวดเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
12. การแสดงผลต่างๆ ในหน้าจอมีความเหมาะสม	2	1	0	0.67	เหมาะสม	✓	
13. การเชื่อมโยงภายในแอปพลิเคชันถูกต้องสมบูรณ์	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
14. ความน่าสนใจของแอปพลิเคชัน	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
15. ความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชัน	2	1	0	0.67	เหมาะสม	✓	

ตารางแสดงผลการประเมินความสอดคล้องเหมาะสมของประเด็นคำถามแบบสัมภาษณ์
ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน
สามมิติ

ประเด็นคำถาม	จำนวน ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ความหมาย	การนำไปใช้ใน แบบสอบถาม	
	+1	0	-1			นำไปใช้	ไม่ได้ นำไปใช้
ประเด็นที่ 1 คำถามเกี่ยวกับประสบการณ์การไป เยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา - ท่านเคยไปเยี่ยมชมโบราณสถานในจังหวัด พระนครศรีอยุธยาก่อนหน้านี้หรือไม่ หากเคย ท่านเคย ไปที่ใดมาแล้วบ้าง - ท่านสนใจเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของจังหวัด พระนครศรีอยุธยาหรือเคยศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดบ้าง - ท่านมีแรงจูงใจใดที่อยากไปเที่ยวที่จังหวัด พระนครศรีอยุธยา	3	0	0	1	เหมาะสม	✓	
ประเด็นที่ 2 เกี่ยวกับการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อการ ท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ - ท่านเคยใช้แอปพลิเคชันเพื่อการท่องเที่ยวหรือไม่ - ท่านมีความเห็นอย่างไรกับการใช้แอปพลิเคชันในด้าน การเผยแพร่การท่องเที่ยวและความรู้เชิงประวัติศาสตร์	2	1	0	0.67	เหมาะสม	✓	
ประเด็นที่ 3 เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน สามมิติ - จากการได้ใช้งานแอปพลิเคชันนี้แล้ว ท่านรู้สึกอย่างไร บ้าง มีความสนใจเกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัด พระนครศรีอยุธยามากขึ้นหรือไม่ - จากการใช้งานแอปพลิเคชันที่มีส่วนของเทคโนโลยี ความจริงเสมือนสามมิติของสภาพแวดล้อมจริงที่ยัง สมบูรณ์อยู่ของวัดราชบูรณะแล้ว ท่านมีความคิดเห็น อย่างไร - หลังจากใช้งานแอปพลิเคชันนี้แล้ว ท่านมีความรู้สึก อยากไปเยี่ยมชมสถานที่จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด	2	1	0	0.67	เหมาะสม	✓	



คู่มือการใช้งาน

วิธีการติดตั้ง

สำหรับ android สแกน QR code ด้านล่าง เพื่อเข้างานผ่านทาง Yodia แอปพลิเคชัน

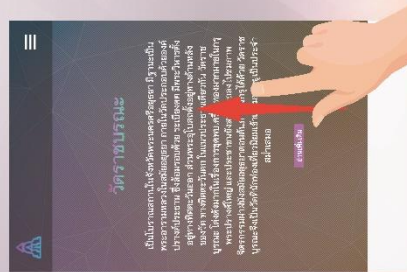


สำหรับ ios สแกน QR code ด้านล่าง เพื่อเข้างานผ่านทาง Yodia แอปพลิเคชัน



วิธีการใช้แอปพลิเคชัน

1. สัมผัสหน้าจอและเลื่อนหน้าจอตามเมนูแอปพลิเคชัน



2. สัมผัสปุ่มเมนู เพื่อเลือกข้อที่ต้องการชม



วิธีการใช้ VR

1. คลิکت่ปุ่ม ทำออบปรแกรม เพื่อแสดงหน้าจอ



2. คลิکت่ปุ่มทำป๊อปอัพเพื่อแสดงหน้าจอ



3. ทำออบปรแกรมเพื่อแสดงหน้าจอ



4. ทำออบปรแกรมเพื่อแสดงหน้าจอ



5. ทำออบปรแกรมเพื่อแสดงหน้าจอ



6. ทำออบปรแกรมเพื่อแสดงหน้าจอ



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์ขอใช้ข้อมูลและผู้เชี่ยวชาญ





ที่ ศธ ๖๙๑๕(๕)/๐๘๒

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท ๒๓ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ ๑๐๑๑๐

๗ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลประกอบการสร้างเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.เกรียงไกร เกิดศิริ

เนื่องด้วย นางสาวรวิดา อาบิต้น นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษามีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ในการนี้ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลภาพถ่าย ภาพสามมิติ และข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา รายละเอียดข้อมูลที่ต้องการนำมาประกอบการสร้างเครื่องมือการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเรื่องดังกล่าว โดยทั้งนี้ผู้วิจัยจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวด้วย จักเป็นพระคุณอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. ๐-๒๖๔๔-๕๐๐๐ ต่อ ๑๕๕๘๐

ผู้ประสานงาน นางสาวรวิดา อาบิต้น เบอร์โทรศัพท์ ๐๘๕-๓๒๕-๓๓๙๑



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 15644

ที่ ศธ 6918/1132

วันที่ 16 พฤษภาคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวรุย์ดา อาบิ่ตัน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญาานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถาน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล ศิริวงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ อาจารย์ ดร.นิพาดา ไตรรัตน์ และอาจารย์ ดร.กนกพร ฉันทนารุ่งกักดิ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ 1) โครงสร้างแอปพลิเคชัน 2) แบบประเมินโครงสร้างแอปพลิเคชัน 3) แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชัน 4) แอปพลิเคชันโบราณสถาน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา 5) แบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชัน และ 6) แบบสัมภาษณ์ ความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชัน ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับบุคลากรของท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป และสามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ 085 325 3391

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวรุย์ดา อาบิ่ตัน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

พิชญ์ ๑.

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 15644

ที่ ศธ 6918/1๒๘๔

วันที่ ๑๐ พฤษภาคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม

เนื่องด้วย นางสาวรุย์ดา อาปีติน นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ และอาจารย์ ดร.นฤมล ศิริวงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุวิส หนูทอง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจ

1) โครงสร้างแอปพลิเคชัน 2) แบบประเมินโครงสร้างแอปพลิเคชัน 3) แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชัน 4) แอปพลิเคชันโบราณสถานในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา 5) แบบสอบถามความคิดเห็นจากการใช้แอปพลิเคชัน และ 6) แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นต่อการใช้แอปพลิเคชัน ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับบุคลากรของท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป และสามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ 085 325 3391

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวรุย์ดา อาปีติน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ศาสตราจารย์ ดร. ๑.

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 6918/ 1 ร.ร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

30 พฤษภาคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

เนื่องด้วย นางสาวรวิดา อาบิณ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแอปพลิเคชันโบราณสถาน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามมิติ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ และอาจารย์ ดร.นฤมล ศิริวงษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ ดร.เกรียงไกร เกิดศิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปองพล ยาศรี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ตะวัน วีระกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแอปพลิเคชันโบราณสถาน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับบุคลากรของท่านแล้ว และ จะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวรวิดา อาบิณ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

Handwritten signature of Associate Professor Dr. Rattapong

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 085 325 3391

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นางสาวรวิดา อาปัดิน

วัน เดือน ปี เกิด

10 ธันวาคม พ.ศ.2532

สถานที่เกิด

กรุงเทพมหานคร

ที่อยู่ปัจจุบัน

50/32 หมู่ 8 มิตรประชาวิลล่า ถนนกาญจนาภิเษก (ตลิ่งชัน-สุพรรณบุรี)

ตำบลเสาธงหิน อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี 11140

