



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยย่อยที่ 3

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

Open Smart Classroom Application to Enhance 21st Century Skills
in Information Media and Technology skills
for Higher Education Learners

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม

รองศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ กรณีกิจ

เมษายน 2560

สัญญาเลขที่ RDG5840029
รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด
เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

Open Smart Classroom Application to Enhance 21st Century Skills
in Information Media and Technology skills
for Higher Education Learners

คณะผู้วิจัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม
รองศาสตราจารย์ ดร.ประกอบ กรณีกิจ

สนับสนุนโดย
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย วช. สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

โครงการย่อยที่ 3 การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานวิจัยเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีตามแนวคิดการศึกษายุค 3.0 ในห้องเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประจำปีงบประมาณ 2558 ทั้งนี้งานวิจัยชิ้นนี้จะสำเร็จลุล่วงได้ด้วยการสนับสนุนจากสำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณที่ปรึกษาของโครงการวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร. บัญชา ชลาภิรมย์ ที่กรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อคณะผู้วิจัย และทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณ ท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน และกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้มีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ผ่านผลงานวิจัยนี้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ตลอดจนเสริมสร้างความเข้มแข็งให้ศาสตร์สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา อีกทั้งยังเป็นการพัฒนา ยกระดับ การจัดการการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย ให้มีคุณภาพเทียบเท่าในระดับอาเซียนและในระดับสากลต่อไป คณะผู้วิจัยจึงขอถือโอกาสแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

บทคัดย่อภาษาไทยและบทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)

บทคัดย่อ

ภาษาไทย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย 1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสัมภาษณ์ความคิดเห็น เป็นผู้บริหารและอาจารย์ระดับอุดมศึกษา จำนวน 10 ท่าน 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา เป็นนิสิต/นักศึกษาปริญญาบัณฑิต ปีการศึกษา 2558 จำนวน 600 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และ 3) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้แอปพลิเคชัน จำนวน 109 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำกรณีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (one way repeated measure) และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการศึกษาพบว่า

1. สภาพที่เป็นอยู่ (What is) เกี่ยวกับสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง .52 ในส่วนของสภาพที่ควรจะเป็น (What should be) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง .47 เมื่อพิจารณาถึงค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ เกี่ยวกับสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดในภาพรวม พบว่า มีค่าเท่ากับ .25 เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ พบว่า แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) สารสนเทศและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล (2) เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน (3) การออกแบบเนื้อหา (4) การออกแบบหน้าจอ (5) การแสดงผล (6) การออกแบบมัลติมีเดีย (7) การออกแบบส่วนต่อประสานและระบบนำทาง และ (8) การนำเสนอและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\chi^2 = 12.686$, $df = 16$, $p = 0.696$) ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .990 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .976 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (RMR) มีเท่ากับ .004 แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2. แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย องค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ผู้สอน 2) ผู้เรียน 3) เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน 4) กิจกรรมการเรียนรู้ และ 5) การประเมินผล ขั้นตอนการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเสนอคำถามหรือปัญหา 2) การกำหนดขอบเขตข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม/ปัญหา 3) การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูล 4) การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ 5) การเชื่อมโยงสารสนเทศและสรุปผล และ 6) การนำเสนอผลงาน

3. ผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา พบว่า

3.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีก่อนและหลังทดลองทั้ง 2 กลุ่มสาขาวิชา พบว่า ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม พบว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียน อยู่ในระดับสูงมาก ($\bar{X}=4.60$, S.D. = .36) ผู้เรียนกลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์มีพฤติกรรมการเรียน อยู่ในระดับสูงมาก ($\bar{X}=4.52$, S.D. = .26) ผู้เรียนกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมีพฤติกรรมการเรียน อยู่ในระดับสูงมาก ($\bar{X}=4.94$, S.D. = .05) และผู้เรียนกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมีพฤติกรรมการเรียน อยู่ในระดับสูง ($\bar{X}=4.23$, S.D. = .30)

3.3 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในการทำกิจกรรมครั้งที่ 2, ครั้งที่ 4 และครั้งที่ 6 ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น โดยผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = .29) กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = .32) กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = .26) และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = .28) เช่นกัน

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน, ห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด, การเรียนรู้แบบเปิด, ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

Abstract

ภาษาอังกฤษ

The objective of this research was to develop Open Smart Classroom Application to Enhance 21st Century Skills in Information Media and Technology skills for Higher Education Learners. The sample group included 1) the sample group for the interview which was 10 executives and higher education instructors, 2) the sample group for the study of condition and needs in using an application for the open smart classroom to enhance the 21st century learning skills in information and technology for higher education learners which was 600 undergraduate student in 2015, acquired by simple random sampling method, and 3) the sample group for using the application which was 109 students in 3 fields: Science Technology, Health Sciences, and Humanities and Social Sciences. Data was analyzed by exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis, frequency, percentage, mean, standard deviation, dependent t-test, one way repeated measure, and content analysis.

Research results:

1. The actual condition (what is) of the overall condition and needs in using the application for the open smart classroom was at high level with mean at 3.56 and standard deviation at .52. As for the expected condition (what should be), the overall result was at high level with mean at 4.44 and standard deviation at .47. $PNI_{Modified}$ values of the overall condition and needs in using the application for the open smart classroom was .25. Exploratory factor analysis found that an application for the open smart classroom consisted of 8 components, including (1) information and access to resources, (2) digital tools and supporting technology, (3) content design, (4) screen design, (5) display, (6) multimedia design, (7) user interface and navigation design, and (8) presentation and access to resources. Confirmatory factor analysis of the component model of the application for the open smart classroom found that the model was consistent with the evidence, considering Chi-square values ($\chi^2=12.686$, $df=16$, $p=0.696$), goodness of fit index (.990), adjusted goodness of fit index (.976), and root mean square residual (.004). This implied that the model was consistent with the evidence.

2. The application for the open smart classroom to enhance the 21st century learning skills in information and technology for higher education learners consisted of 5 components, including 1) instructors, 2) students, 3) digital tools and supporting technology, 4) learning activities, and 5) evaluation. There were 6 learning steps, including 1) presenting questions or problems, 2) identifying information for answering questions or

problems, 3) choosing media and information technology to research, 4) evaluating information and sources critically, 5) connecting information and making summary, and 6) presenting the project.

3. The results of using the application for the open smart classroom to enhance the 21st century learning skills in information and technology for higher education learners

3.1 Comparing results of skills in information, media, and technology before and after the experiment of the two study fields using dependent t-test found that the average scores of after studying were higher than before studying with statistical significance at .05 level.

3.2 The results of behavior assessment in studying with the application for the open smart classroom found that, overall, students had learning behavior at very high level ($\bar{X}=4.60$, S.D. = .36). Students in Humanities and Social Sciences had learning behavior at very high level ($\bar{X}=4.52$, S.D. = .26). Students in Health Sciences had learning behavior at very high level ($\bar{X}=4.94$, S.D. = .05). Students in Science Technology had learning behavior at very high level ($\bar{X}=4.23$, S.D. = .30).

3.3 Comparing results of studying using the application for open smart classroom in activity week 2, 4, and 6 found that most students had the assignment at good level and had improved their skills. Repeated measures ANOVA of the assignment from the application for open smart classroom found the statistical significance at .05 level. This indicated that during each period (week 2, 4, and 6), the scores of student's assignment were different with statistical significance at .05 level.

3.4 The overall satisfaction results of the application for open smart classroom found that the satisfaction was at high level ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = .29). Students in Humanities and Social Sciences were satisfied at high level ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = .32). Student in Health Sciences were satisfied at high level ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = .26). Students in Science Technology were satisfied at high level ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = .28).

Keywords : Application, Open Smart Classroom, Open learning, Information Media and Technology skills

สารบัญ

	หน้า
ปก.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ.....	ง
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐาน.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
ทฤษฎี.....	5
กรอบแนวคิด.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	9
แอปพลิเคชัน.....	9
ห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ.....	18
การเรียนรู้แบบเปิด.....	27
ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี.....	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	85
ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน อัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะ สารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.....	87
ระยะที่ 2 การสร้างแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริม ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.....	90

	หน้า
ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและ เทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.....	94
ระยะที่ 4 การนำเสนอแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อ ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและ เทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.....	104
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	106
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน อัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21ด้านทักษะ สารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.....	106
ตอนที่ 2 ผลการสร้างแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อ ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและ เทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.....	158
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและ เทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.....	171
ตอนที่ 4 ผลการนำเสนอแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อ ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและ เทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.....	246
บทที่ 5 สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	255
สรุปผล.....	256
อภิปรายผลการวิจัย.....	259
ข้อเสนอแนะงานวิจัย.....	269
บรรณานุกรม.....	271
ภาคผนวก.....	278
ภาคผนวก ก. แบบสัมภาษณ์.....	279
ภาคผนวก ข. แบบสอบถามความคิดเห็น.....	283
ภาคผนวก ค. แบบประเมินตนเอง.....	292
ภาคผนวก ง. แบบสังเกตพฤติกรรม.....	296
ภาคผนวก จ. แบบประเมินผลงาน.....	300

	หน้า
ภาคผนวก ฉ. แบบสอบถามความพึงพอใจ.....	303
ภาคผนวก ช. ภาพการทดลองในงานวิจัยระยะที่ 3.....	305
ภาคผนวก ซ. คำสั่งในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	308

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงรายละเอียดของแอปพลิเคชันในกลุ่มต่างๆ.....	12
2.2 ข้อแตกต่างระหว่างห้องเรียนปกติกับห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ.....	23
2.3 องค์ประกอบของห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ.....	23
2.4 คุณลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบเปิด.....	29
2.5 การจัดการเรียนการสอนยุค ICT.....	56
2.6 ตัวอย่างการใช้ไอซีทีของนักเรียน.....	60
2.7 ตัวอย่างการใช้ไอซีทีที่สนับสนุนการสร้างองค์ความรู้.....	61
2.8 ตัวอย่างการใช้ไอซีทีที่จำเป็นในการสร้างองค์ความรู้.....	62
2.9 ตัวอย่างการใช้ไอซีทีที่สร้างผลิตผล/นวัตกรรม.....	63
3.1 ผลการประเมินแบบประเมินตนเองของผู้เชี่ยวชาญ.....	96
3.2 ผลการประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	98
3.3 ผลการประเมินแบบประเมินผลงานโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	101
3.4 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	101
4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	116
4.2 สภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด	120
4.3 สถิติพื้นฐานองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี.....	127
4.4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ข้อคำถามในการวิเคราะห์องค์ประกอบแอปพลิเคชัน สำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด.....	131
4.5 ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของเมตริกสหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม โดยการวิเคราะห์ KMO.....	136
4.6 ค่าการร่วมกันก่อนและหลังการสกัดองค์ประกอบ.....	136
4.7 จำนวนองค์ประกอบ ค่าไอเกน ค่าร้อยละของความแปรปรวน และค่าร้อยละ ของความแปรปรวนสะสมในแต่ละองค์ประกอบของแบบสอบถาม.....	139
4.8 เมตริกองค์ประกอบก่อนหมุนแกน.....	140

ตารางที่	รายการ	หน้า
4.9	เมตริกซ็องค์ประกอบภายหลังการหมุนแกน.....	142
4.10	ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .30 ขึ้นไป.....	144
4.11	องค์ประกอบที่ 1.....	148
4.12	องค์ประกอบที่ 2.....	149
4.13	องค์ประกอบที่ 3.....	150
4.14	องค์ประกอบที่ 4.....	150
4.15	องค์ประกอบที่ 5.....	151
4.16	องค์ประกอบที่ 6.....	151
4.17	องค์ประกอบที่ 7.....	152
4.18	องค์ประกอบที่ 8.....	152
4.19	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด.....	154
4.20	องค์ประกอบหลักและความหมาย.....	158
4.21	ผลการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด....	164
4.22	ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ก่อนเรียนและหลังเรียนในภาพรวม.....	172
4.23	ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์.....	178
4.24	ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ.....	184
4.25	ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ.....	190
4.26	ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน อัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม.....	196
4.27	ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน อัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์.....	199
4.28	ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน อัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ.....	201

ตารางที่	รายการ	หน้า
4.29	ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน อัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ.....	204
4.30	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับ ห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม.....	207
4.31	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการ เรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม.....	207
4.32	ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน อัจฉริยะแบบเปิดฯ ด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล.....	208
4.33	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วย การเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการ กำหนดขอบเขตข้อมูล.....	208
4.34	ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน อัจฉริยะแบบเปิดฯ ด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	209
4.35	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วย การเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการ เลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	209
4.36	ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน อัจฉริยะแบบเปิดฯ ด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา.....	210
4.37	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วย การเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการ ประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา.....	210
4.38	ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน อัจฉริยะแบบเปิดฯ ด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ.....	211
4.39	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วย การเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการ เชื่อมโยงสารสนเทศ.....	211
4.40	ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน อัจฉริยะแบบเปิดฯ ด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการ นำเสนอได้อย่างเหมาะสม.....	212

ตารางที่	รายการ	หน้า
4.41	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม.....	213
4.42	ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม.....	213
4.43	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม.....	214
4.44	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ในภาพรวม.....	214
4.45	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์.....	215
4.46	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล.....	215
4.47	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล.....	216
4.48	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	216
4.49	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	217

ตารางที่	รายการ	หน้า
4.50	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา.....	217
4.51	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา.....	218
4.52	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ.....	218
4.53	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ.....	219
4.54	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม.....	219
4.55	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม.....	220
4.56	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม.....	220
4.57	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม.....	221

ตารางที่	รายการ	หน้า
4.58	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในภาพรวม.....	211
4.59	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในภาพรวม.....	222
4.60	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล.....	222
4.61	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล.....	223
4.62	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	223
4.63	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	224
4.64	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา.....	224
4.65	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา.....	225
4.66	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ.....	225
4.67	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ.....	226

ตารางที่	รายการ	หน้า
4.68	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม.....	226
4.69	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม.....	227
4.70	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม.....	227
4.71	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม.....	228
4.72	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในภาพรวม.....	228
4.73	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในภาพรวม.....	229
4.74	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล.....	229
4.75	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล.....	230
4.76	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	230

ตารางที่	รายการ	หน้า
4.77	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ....	231
4.78	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ในด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา.....	231
4.79	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา.....	232
4.80	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ.....	232
4.81	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ.....	233
4.82	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม.....	234
4.83	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม.....	234
4.84	ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม.....	235
4.85	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม.....	235

ตารางที่	รายการ	หน้า
4.86	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม.....	238
4.87	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์.....	240
4.88	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ....	242
4.89	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี	244
4.90	ผลการประเมินในภาพรวมของรูปแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด.....	247

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ระบบการทำงานของ Virtual Classroom.....	20
2.2 ห้องเรียนเสมือนจริงแบบถ่ายทอดสดระหว่างเรียน.....	20
2.3 ห้องเรียนเสมือนจริงแบบ Virtual Reality.....	21
2.4 โครงการ Open Smart Classroomระหว่างมหาวิทยาลัยจีนกับญี่ปุ่น.....	26
2.5 ห้องเรียนอัจฉริยะยุคปีคริสต์.....	27
2.6 MIT OpenCourseWare.....	36
2.7 OpenStax College.....	37
2.8 Khan Academy.....	37
2.9 Center For Open Educational Resources And Language Learning.....	38
2.10 OER Commons.....	38
2.11 OER University.....	39
2.12 MERLOT.....	39
2.13 Coursera.....	40
2.14 มหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย.....	41
2.15 โครงการโทรทัศน์ครู.....	41
2.16 Thailis.....	42
2.17 เว็บไซต์ GotoKnow.....	43
2.18 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสารสนเทศ.....	44
3.1 โครงสร้างของโออีอาร์โมบายแอปพลิเคชัน.....	92
4.1 เมทริกซ์ด้านเนื้อหา.....	123
4.2 เมทริกซ์ด้านสภาพการเรียนรู้.....	124
4.3 เมทริกซ์ด้านเทคโนโลยี.....	125
4.4 เมทริกซ์การใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด.....	126
4.5 ไอ겐ขององค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี.....	147

ภาพที่	รายการ	หน้า
4.6	องค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน.....	156
4.7	(ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.....	160
4.8	หน้าหลัก.....	161
4.9	เมนู.....	161
4.10	Explore with OER	162
4.11	Discuss with Facebook.....	162
4.12	Create Presentation.....	162
4.13	Present with Facebook.....	162
4.14	แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา.....	228
4.15	การนำเสนอคำถามหรือปัญหา.....	251
4.16	การเตรียมแหล่งสืบค้นด้วย OER ในแอปพลิเคชัน.....	252
4.17	การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลจากการนำเสนอของผู้เรียน.....	253
4.18	การนำเสนอผลงานออนไลน์.....	254

บทที่ 1 บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ศตวรรษที่ 21 ถือเป็นช่วงเวลาที่ทำลายความสามารถของมนุษยชาติ (AnongSinthusiri, 2556) เพราะเป็นยุคที่โลกต้องเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และข้อมูลข่าวสารทุกอย่างก็ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงรอบตัวเราอีกต่อไป แค่เพียงคลิกที่ปลายนิ้ว ก็สามารถก้าวข้ามพรมแดนไปได้ทุกมุมโลก ซึ่งแนวทางทางการศึกษาทั่วโลกต่างก้าวพ้นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นการเรียนรู้ในแบบกระบวนทัศน์ใหม่ เรียกได้ว่าเป็นการจัดการศึกษายุคฐานแห่งเทคโนโลยี (Technology Based Paradigm (Moursund, 2005) โดยมีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนไปสู่ผู้ที่มีความรู้ ทักษะ กระบวนการและเจตคติที่พึงประสงค์สำหรับการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้ มีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสร้างสื่ออย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต ร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น (วิจารณ์ พานิช, 2555)

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ผู้สอนต้องปรับแนวทางการเรียนการสอน โดยผู้สอนต้องทำให้ผู้เรียนรักที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต และมีเป้าหมายในการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะชีวิต ทักษะการคิด และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ซึ่งทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ไม่ได้หมายถึง มีความสามารถใช้คอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ (AnongSinthusiri, 2556) แต่เป็นทักษะและความรู้ที่ผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องฝึกฝนและเรียนรู้เพื่อให้มีความสามารถปฏิบัติตนเพื่อรองรับต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีในกระแสโลกาภิวัตน์ซึ่งจำเป็นต้องมี 1) ความรู้พื้นฐานด้านสารสนเทศคือสามารถพัฒนาจัดเก็บสืบค้นและแพร่กระจายสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการทำงานและดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ความรู้พื้นฐานด้านสื่อมีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการใช้สื่อซึ่งมีอยู่มากมายในโลกปัจจุบันและจะเพิ่มมากขึ้นในโลกอนาคตต้องรู้เท่าทันสื่อและใช้สื่อเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติงานได้ และ 3) ความรู้พื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นทักษะที่สำคัญที่นักศึกษาจะต้องมีความสามารถในการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ระบบการสื่อสารอย่างถูกต้องและอย่างชาญฉลาด (พรณี สวนเพลง, 2555) สอดคล้องกับ วิโรจน์ สารรัตน์ (2556) กล่าวว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีลักษณะ ได้แก่ 1) เป็นห้องเรียนออนไลน์ (Online classroom) โดยการศึกษาจากรายวิชาออนไลน์โดยใช้คอมพิวเตอร์จำลองภาพการฝึกอบรมหรือการมีปฏิสัมพันธ์ที่จะได้รับจากห้องเรียนปกติทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนไปพร้อมๆ กับการทำงานหรือทำกิจกรรมอื่นๆได้ทำให้มีความประหยัดและเป็นการให้โอกาสกับกลุ่มผู้เรียนที่ไม่สามารถเรียนใน

รูปแบบการเรียนรู้ปกติได้ 2) เป็นการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid learning) ผสมผสานกันระหว่างรูปแบบการสอนแบบเดิมกับรูปแบบการสอนออนไลน์ และ 3) เป็นการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเป็นรูปแบบการเรียนรู้ในปัญหาใดปัญหาหนึ่งที่นักเรียนสามารถเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้จากกิจกรรมหนึ่งไปเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งโดยไม่ต้องเปลี่ยนห้องเรียนเช่นเปลี่ยนจากการฟังคำบรรยายไปทำการทดลอง เป็นต้น

การก้าวสู่ยุคเว็บ 3.0 (web 3.0 ปีค.ศ. 2010-2020) เป็นยุคที่เน้นไปที่การพัฒนาแก้ไขปัญหาในระบบเว็บ 2.0 ซึ่งยุคเว็บ 2.0 เป็นการสื่อสารบนโลกออนไลน์รูปแบบของเครือข่ายสังคมที่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันเป็นจำนวนมากจนทำให้เกิดปริมาณข้อมูลในเว็บ 2.0 มีขนาดใหญ่จึงต้องอาศัยเว็บ 3.0 เพื่อการจัดการข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาลเพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงเนื้อหาของเว็บได้ดีขึ้น (ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, 2553) ซึ่งรูปแบบการใช้เทคโนโลยีต่างๆ มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยในปัจจุบันมีการนำอุปกรณ์เคลื่อนที่มาใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2554) ได้วิเคราะห์ถึงสภาพการณ์และแนวโน้มตลาดโมบายและแอปพลิเคชันในประเทศไทยพบว่าจะมีการเติบโตแบบก้าวกระโดดมีการเติบโตเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากมีอัตราการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่อย่างโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ตที่เพิ่มมากขึ้นจะมีส่วนช่วยผลักดันให้ฐานผู้ใช้งานโมบายแอปพลิเคชันในไทยมีการขยายตัวมากยิ่งขึ้นส่งผลให้เกิดการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับองค์กรรัฐหรือเอกชนมีส่วนในการปฏิวัติรูปแบบการใช้ชีวิตของผู้บริโภคซึ่งสามารถทำได้ทุกที่ทุกเวลา

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เริ่มเข้ามามีบทบาททางด้านการจัดการศึกษามากขึ้น โดยผู้สอนได้มีการนำข้อดีของวิวัฒนาการความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์รวมกับความทันสมัยของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาใช้ในการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีบทบาทต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเรียนการสอนผ่านเว็บ, การเรียนการสอนออนไลน์, การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ (CAI on Web) รวมทั้งการเรียนการสอนผ่านโทรศัพท์มือถือโดยใช้เทคโนโลยีไร้สายเป็นช่องทางในการบริหารจัดการบทเรียน ซึ่งเรียกว่า m-Learning (มนต์ชัย เทียนทอง, 2547)ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ได้กำหนดไว้ว่าผู้เรียนจะต้องมีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี อีกทั้ง การใช้เทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆจากทุกมุมโลกเข้าด้วยกันได้อย่างรวดเร็วส่งผลต่อรูปแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งผู้เรียนจะต้องเตรียมความพร้อมเพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์มีทักษะการเรียนรู้ที่ไม่เฉพาะเรียนในห้องเรียนเท่านั้นผู้เรียนจึงจำเป็นที่จะต้องแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากนอกห้องเรียน ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้หาความรู้ด้วยตัวเองและมีความสุขกับการเรียนรู้ตามอัธยาศัยโดยอาศัยสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับสืบค้นข้อมูลได้สะดวกและเข้าถึงได้รวดเร็วผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ข้อมูลที่สืบค้นนั้นประกอบด้วยองค์ความรู้จำนวนมากมายและมีความ

หลากหลายส่งผลให้มนุษย์ต้องคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ สำหรับระยะเวลาการเรียนรู้ให้สั้นกระชับแต่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลและด้วยความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีในยุคสังคมแบบเปิดทำให้มีการพัฒนาแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษแบบเปิด (Open Education Resource : OER) เพื่อให้ผู้ใช้เข้าถึงแหล่งสารสนเทศและทรัพยากรการเรียนรู้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายหรือค่าธรรมเนียมการใช้ทั้งนี้ผู้ใช้ต้องมีความพร้อมในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้ได้ครบถ้วนสมบูรณ์โดยผ่านซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส (กันต์กมล สองสี และนวพรรษ เพชรมณี, 2557) สอดคล้องกับที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้ดำเนินการเพื่อจัดการศึกษาตลอดชีวิต โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางไกลและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยในฐานะที่มีองค์ความรู้อยู่ถ้าดำเนินการจัดระบบการให้บริการการศึกษาตลอดชีวิตในหลักสูตรที่เป็นความต้องการหลักสูตร เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตหลักสูตรเพื่อเพิ่มการแข่งขันของประเทศไทยในเวทีโลก เป็นต้น นอกจากนี้แล้วการดำเนินการยังยึดหลักแนวทางดำเนินการที่มุ่งสู่คุณภาพและประสิทธิภาพ ด้วยการใช้ทรัพยากรร่วมกันและแบ่งปันความรู้ระหว่างสถาบันพร้อมทั้งมีการสร้างเครือข่ายที่ขยายไปสู่ระดับการศึกษาอื่น เพื่อให้ประชากรไทยมีโอกาสในการศึกษาเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างสะดวกและเท่าเทียมกัน อันจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ในที่สุด และได้มีการขยายผลการดำเนินการโดยการเผยแพร่วิธีการแบ่งปันความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติจริงสู่บุคลากรการศึกษาทั้งอุดมศึกษาและอื่นๆ อย่างแพร่หลาย มีการเผยแพร่ระบบการสร้างสื่อที่มีคุณภาพสูงเผยแพร่ทั่วไปโดยไม่คิดมูลค่า (Open Courseware)

แอปพลิเคชันเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่หลายสถานศึกษานำมาใช้ในการพัฒนาระบบการศึกษาไทยและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน โดยสามารถใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้อย่างไม่จำกัดสถานที่และเวลา ซึ่งเป็นวิธีในการจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ รู้สึกสนุกสนานตื่นเต้น โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียน (ดาราวรรณ นนทาวสี, 2557) สอดคล้องกับ วงหทัย ต้นชีวะวงศ์ (ม.ป.ป.) ที่กล่าวว่า แอปพลิเคชัน (application) ที่มีมากมายบนสมาร์ทโฟนและสมาร์ตแท็บเล็ต ยิ่งทำให้ผู้ใช้สามารถทำการสื่อสารไร้สายรูปแบบต่างๆ ได้คล่องตัวยิ่งขึ้น เช่น ผู้ใช้สามารถส่งอีเมลค้นหาสถานที่ถ่ายรูปแบบเกมดูดวงตรวจการจรจรและพูดคุยในเครือข่ายสังคมออนไลน์สลับกลับไปมาได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับงานวิจัยของดาราวรรณ นนทาวสี (2557) ที่พบว่าผู้เรียนมีทัศนคติเชิงบวกต่อแอปพลิเคชันเนื่องจากการใช้แอปพลิเคชันมีความสนุกและในขณะเดียวกันก็ได้เนื้อหาสาระด้วย อีกทั้งการใช้แอปพลิเคชันในการจัดการเรียนการสอนยังเป็นสิ่งใหม่ที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และวิไลพร ไชยสิทธิ์ (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่าสามารถลดปัญหาความแตกต่างในชั้นเรียนได้และเสาวภา สมจิตร (2556) ที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

ร่วมกับการใช้แอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ได้จริง

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในรูปแบบที่ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองได้ตรงกับศักยภาพ ความต้องการ ความถนัด ความสนใจโดยไม่มีข้อจำกัดในด้านเวลา สถานที่หรือค่าใช้จ่าย อีกทั้งเพื่อให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นและยังช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนรวมทั้งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา
2. เพื่อสร้างแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา
3. เพื่อศึกษาผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา
4. เพื่อนำเสนอแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

สมมติฐาน

ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดในระยะเวลาที่ต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ซึ่งเป็นนิสิต/นักศึกษาปริญญาบัณฑิต ปีการศึกษา 2558 จำนวน 600 คนได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ จำนวน 300 คน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จำนวน 300 คน (จากการกำหนดสัดส่วนขนาดตัวอย่างจากตัวแปร คือ สัดส่วน 1 ตัวแปรต่อจำนวนตัวอย่าง 5 คน ซึ่งในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรจำนวน 56 ตัวแปร จึงกำหนดไว้ 300 คน)

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้แอปพลิเคชัน จำนวน 90 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มสาขาวิชาๆ ละ 30 คน ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ และกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์

2. ตัวแปรในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี

ทฤษฎี

แอปพลิเคชัน เป็นเทคโนโลยีอัจฉริยะประเภทหนึ่งสำหรับใช้งานเฉพาะทาง เช่น เพื่อความบันเทิง เกม เครือข่ายสังคม การศึกษา เป็นต้น ซึ่งทำงานบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์การสื่อสารแบบพกพา สามารถใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อน มีองค์ประกอบที่สำคัญ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านสารสนเทศ 2) ด้านมัลติมีเดีย 3) ด้านส่วนต่อประสาน 4) ด้านระบบนำทาง 5) ด้านการออกแบบหน้าจอ และ 6) ด้านการแสดงผล (Rossafri et al,2010; Nguyen, 2008; ดาราวรรณ นนทวาสี, 2557; เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม, 2557; เกศราภรณ์ คำดี, 2556; ข้าวไอที ,2555; จินตวิธ คล้ายสังข์ ,2554; สมโชค เนียนไธสง, 2553 และสุภาพร กะแก้ว, 2553)

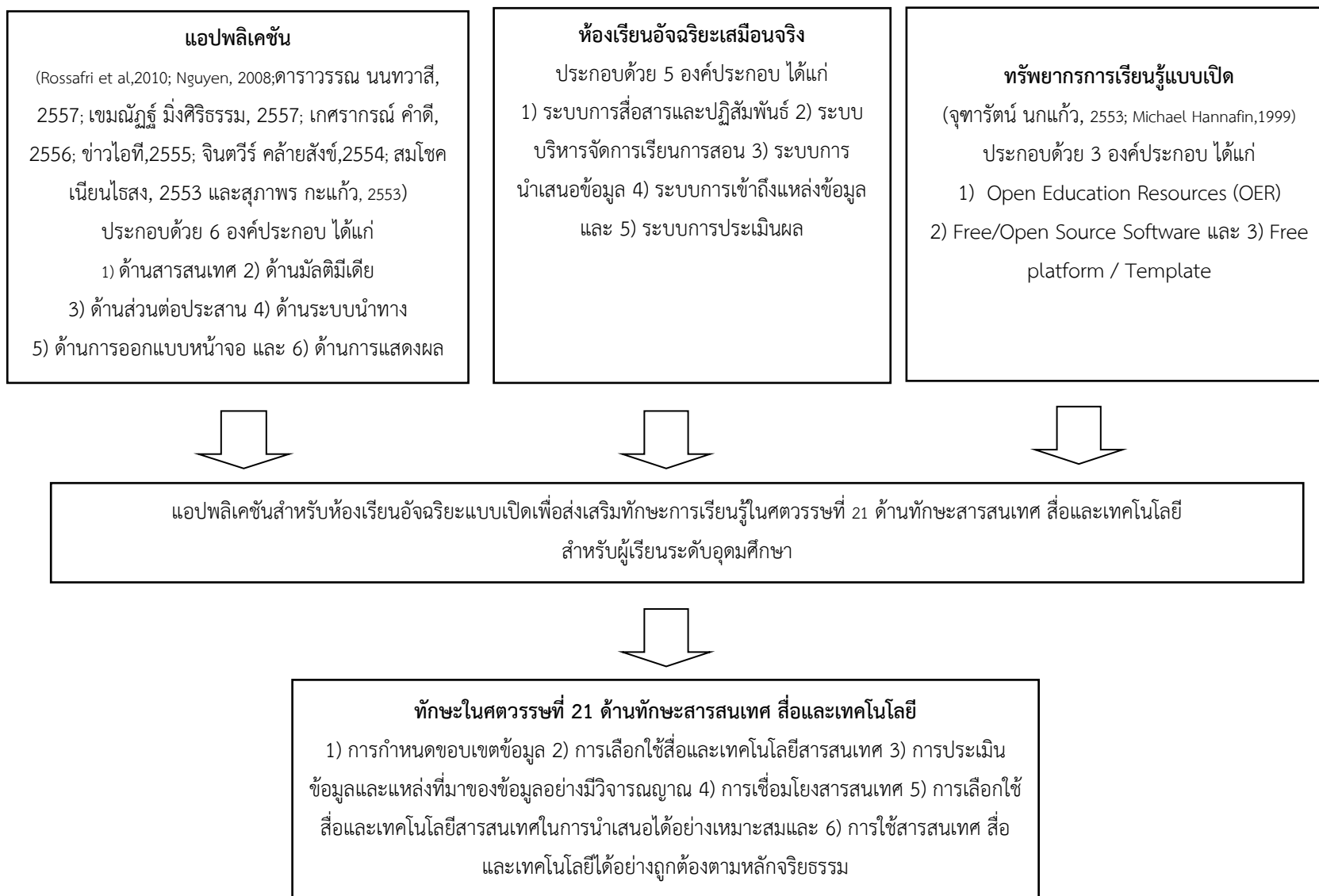
ห้องเรียนอัจฉริยะเสมือนจริง เป็นห้องเรียนที่มีการโต้ตอบแบบทันทีทันใดเป็นวิธีการสำคัญในการเรียนทางไกลโดยต้องมีการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือส่วนบุคคลในห้องเรียน ระบบการเรียนรู้ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเชื่อมต่อกับผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารสามารถแก้ปัญหาระบบการสื่อสารและการเรียนรู้วัฒนธรรมที่ห่างไกลในภาษาที่แตกต่างกันได้ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ระบบการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ 2) ระบบ

บริหารจัดการเรียนการสอน 3) ระบบการนำเสนอข้อมูล 4) ระบบการเข้าถึงแหล่งข้อมูล และ 5) ระบบการประเมินผล

การเรียนรู้แบบเปิดแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1. Open Content ซึ่งได้แก่ 1. Open Education Resources (OER) เป็นการเตรียมแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษแบบเปิดที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสนับสนุน ผู้ใช้สามารถดัดแปลง ปรับแหล่งสารสนเทศดังกล่าวให้เหมาะสมตามความต้องการ โดยมีเป้าหมายการใช้เพื่อการศึกษา ไม่ใช่เพื่อการค้า นิยามดังกล่าวได้รับการปรับเพิ่มให้ครอบคลุมถึงเครื่องมือ (tools) ที่ใช้สนับสนุน Open Education Resources เพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบันประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการ ได้แก่ 1) การเข้าสู่บริบท (Enabling contexts) 2) แหล่งทรัพยากร (Resources) 3) เครื่องมือ (Tools) และ 4) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) 2. Free/Open Source Software เป็นซอฟต์แวร์ที่เปิดเผยหลักการหรือแหล่งที่มาของเทคโนโลยีของซอฟต์แวร์นั้นให้บุคคลภายนอกได้ใช้ ภายใต้เงื่อนไขบางประการที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ในการแก้ไข ดัดแปลง และเผยแพร่โปรแกรมต้นฉบับ 3. Free platform / Template มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน การสื่อสาร และการแลกเปลี่ยนข้อมูล และส่วนที่ 2 เป็นการเผยแพร่ข้อมูล สารสนเทศ สิ่งพิมพ์ออนไลน์ การค้นคืนเอกสาร (จุฑารัตน์ นกแก้ว, 2553; Michael Hannafin, 1999)

ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เป็นความสามารถในการใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ เพื่อการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การกำหนดขอบเขตข้อมูล 2) การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ 3) การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ 4) การเชื่อมโยงสารสนเทศ 5) การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม และ 6) การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

กรอบแนวความคิด



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนการสอนออนไลน์ที่เน้นการใช้ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดที่ไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยมีการเตรียมเครื่องมือต่างๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ รวมทั้งการประยุกต์ใช้สื่อสังคมในการทำกิจกรรม ที่เอื้อต่อการใช้งานของผู้ใช้ที่สะดวก รวดเร็วและเข้าถึงได้ง่าย
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนที่สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีที่ต้องรู้เลือกใช้สื่ออย่างรู้เท่าทัน ประเมินสารสนเทศอย่างมีวิจารณญาณ และนำไปใช้ถูกต้องตามหลักจริยธรรม

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แอปพลิเคชัน (Application)
2. ห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ (Smart Virtual Classroom)
3. การเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning)
4. ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

1. แอปพลิเคชัน (Application)

แอปพลิเคชัน ประกอบด้วยการทบทวนงานวิจัยและบทความวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวกับ (1) ความหมายของแอปพลิเคชัน (2) ประเภทของแอปพลิเคชัน และ (3) องค์ประกอบของแอปพลิเคชัน

1.1 ความหมายของแอปพลิเคชัน

เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสื่อสารของคนทุกๆวัย โดยเฉพาะวัยรุ่น วัยกำลังศึกษาเล่าเรียน เมื่อมีพัฒนาการอย่างรวดเร็วและได้รับความนิยมมากขึ้น พกพาสะดวก ใช้งานง่ายทำให้ผู้ใช้สามารถสื่อสารได้ทุกที่ทุกเวลา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2556) กล่าวว่า แอปพลิเคชัน คือโปรแกรมประยุกต์ในระบบคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนามาตั้งแต่ยุคต้นๆ ของคอมพิวเตอร์จนถึงปัจจุบัน มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานของระบบคอมพิวเตอร์

วรารณ หงส์ทอง (2556) กล่าวว่า แอปพลิเคชัน หมายถึง โปรแกรมที่ถูกต้องสร้างเพื่อใช้งานบนมือถือหรือแท็บเล็ตที่พัฒนาใช้งานเฉพาะด้าน ใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อน

สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิลป์ (2555) กล่าวว่า Mobile Application ประกอบขึ้นด้วยคำสองคำ คือ Mobile กับ Application ซึ่งมีความหมายดังนี้

Mobile คืออุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ในการพกพา ซึ่งนอกจากจะใช้งานได้ตามพื้นฐานของโทรศัพท์แล้ว ยังทำงานได้เหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่พกพาได้จึงมีคุณสมบัติเด่น คือ ขนาดเล็กน้ำหนักเบา ใช้พลังงานค่อนข้างน้อย ปัจจุบันมักใช้ทำหน้าที่ได้หลายอย่างติดต่อกัน แลกเปลี่ยนข่าวสารกับคอมพิวเตอร์ได้และที่สำคัญคือสามารถเพิ่มหน้าที่การทำงานได้ สำหรับ Application จะหมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อช่วยการทำงานของผู้ใช้ (User) โดย Application จะต้องมีส่วนที่เรียกว่า ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface หรือ UI) เพื่อเป็นตัวกลางการใช้งานต่างๆ ดังนั้น

Mobile Application หมายถึง แอปพลิเคชันที่ช่วยการทำงานของผู้ใช้บนอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา เช่น โทรศัพท์มือถือซึ่งแอปพลิเคชันเหล่านั้นจะทำงานบนระบบปฏิบัติการ (OS) ที่แตกต่างกันไป

สรุปได้ว่า แอปพลิเคชัน เป็นซอฟต์แวร์ประเภทหนึ่งสำหรับใช้งานเฉพาะทาง เช่น เพื่อความบันเทิง เกม เครือข่ายสังคม การศึกษา เป็นต้น ซึ่งทำงานบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์การสื่อสารแบบพกพา สามารถใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อน

1.2 ประเภทของแอปพลิเคชัน

สุชาติ พลชัยภิรมย์ศิลป์ (2555) กล่าวว่า แอปพลิเคชันที่ทำงานบนโทรศัพท์มือถือแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. แอปพลิเคชันระบบเป็นส่วนซอฟต์แวร์ระบบที่รองรับการใช้งานของแอปพลิเคชันหรือโปรแกรมต่างๆ ได้ปัจจุบันระบบปฏิบัติการที่นิยมจากค่ายอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่างๆ มีดังนี้

- Symbian OS จุดเด่นอยู่ที่รูปแบบของส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (UI) ที่ดูเรียบง่ายมีฟังก์ชันการใช้งานพื้นฐานอย่างครบครันอีกทั้งยังติดตั้งแอปพลิเคชันรวมทั้งไฟล์สื่อต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นรูปภาพหนังหรือเพลงได้อย่างสะดวกเพราะมีทรัพยากรหน่วยความจำในเครื่องที่มีประสิทธิภาพ จุดเด่นของ Symbian คือ เหมาะสำหรับผู้ที่ชอบความง่ายในการติดตั้งโปรแกรมและลงเพลงต่างๆ และรองรับการใช้งานที่หลากหลาย

- Windows Mobile พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ที่ผลิตระบบปฏิบัติการที่รองรับการทำงานของคอมพิวเตอร์มากมายได้แก่ Windows XP, Windows Vista หรือ Windows 7 เป็นต้นลักษณะการใช้งานของ Windows Mobile คล้ายคลึงกับ Windows ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างสมาร์ทโฟนที่ใช้ Windows Mobile ได้แก่ HTC, Acer เป็นต้น

- BlackBerry OS พัฒนาโดยบริษัท RIM เพื่อรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันต่างๆ ของ BlackBerry โดยตรงจะเน้นการใช้งานทางด้านอีเมลเป็นหลักซึ่งเมื่อมีอีเมลเข้ามาสู่ระบบเซิร์ฟเวอร์จะทำการส่งต่อมายัง BlackBerry โดยจะมีการเตือนสถานะที่หน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลอย่างทันทั่วทั้งที่ซึ่งระบบอีเมลของ BlackBerry จะมีความปลอดภัยสูงด้วยการเข้ารหัสข้อมูลส่วนจุดเด่นสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือระบบการสนทนาผ่านแบล็คเบอร์รี่แมสเซนเจอร์ซึ่งจะทำให้สามารถพิมพ์ข้อความสนทนากับเพื่อนๆ ที่มีแบล็คเบอร์รี่เช่นกันเป็นแบบเรียลไทม์ด้วยความสามารถในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและมีการเปิดให้รับ-ส่งข้อมูลกับเครือข่ายมือถืออยู่ตลอดเวลาเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องติดต่อกันต่างๆ ผ่านอีเมลและกลุ่มวัยรุ่นที่รักการสนทนาผ่านคอมพิวเตอร์

- iPhone OS พัฒนาโดยบริษัท Apple เพื่อรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันต่างๆ ของ iPhone โดยตรงโดยกลุ่มที่นิยมใช้ iPhone มักจะเป็นผู้ที่ชอบด้านมัลติมีเดีย เช่น การฟังเพลง ดูหนัง หรือการเล่นเกม เป็นต้น บริษัทเกมหลายแห่งจึงผลิตเกมขึ้นมาเพื่อรองรับการทำงานของ

iPhone โดยเฉพาะซึ่งผู้ใช้สามารถซื้อขายแอปพลิเคชันต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตแล้วชำระเงินผ่านทางบัตรเครดิตซึ่งเป็นธุรกิจอีกหนึ่งประเภทที่กำลังเติบโตไปพร้อมกับธุรกิจในกลุ่มสมาร์ทโฟน

- Android พัฒนาโดยบริษัท Google เป็นระบบปฏิบัติการล่าสุดที่กำลังเป็นที่นิยมรองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบเรียลไทม์ เพื่อใช้บริการจากกูเกิ้ลได้อย่างเต็มที่ทั้ง Search Engine, Gmail, Google Calendar, Google Docs และ Google Maps มีจุดเด่นคือเป็นระบบปฏิบัติการแบบ Open Source ซึ่งทำให้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วซึ่งตอนนี้มีโปรแกรมต่างๆ ให้เลือกใช้งานมากมายจึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องใช้งานบริการต่างๆ จากทางกูเกิ้ลรวมทั้งต้องการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา

2. แอปพลิเคชันที่ตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้เนื่องจากผู้ใช้มีความต้องการใช้แอปพลิเคชันแตกต่างกันจึงมีผู้ผลิตและพัฒนาแอปพลิเคชันใหม่ๆ ขึ้นเป็นจำนวนมาก ได้แก่

- แอปพลิเคชันในกลุ่มเกม เนื่องจากมีผู้นิยมเล่นเกมบนโทรศัพท์เป็นจำนวนมาก ผู้ผลิตเกมจึงคิดค้นเกมใหม่ๆ ออกสู่ตลาดมากขึ้นซึ่งผู้เล่นมักนิยมเล่นเกมออนไลน์รวมทั้งมีการเชื่อมโยงกันในกลุ่มเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Networking) เช่นเกมที่อยู่ใน Twitter หรือ Facebook เป็นต้น

- แอปพลิเคชันในกลุ่มเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถปรับข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลาทั้งข้อมูลของตนเองหรือของกลุ่มเพื่อนซึ่งกำลังเป็นที่นิยมในกลุ่มวัยรุ่นอย่างสูง เช่นใน Facebook, MySpace หรือ Hi5 เป็นต้นและแม้แต่ Blackberry ก็มีช่องทางเพื่อให้ลูกค้าได้สนทนากันผ่านทาง Blackberry Messenger โดยการแลก PIN กับเพื่อนๆ ในกลุ่ม

- แอปพลิเคชันในกลุ่มมัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ไฟล์ข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ได้แก่เสียงที่เป็นไฟล์ในแบบ mp3, wav หรือ midi เป็นต้นภาพนิ่งในรูปแบบ gif, jpg หรือ bmp เป็นต้นหรือภาพเคลื่อนไหวคลิปวิดีโอในรูปแบบ mp4 หรือavi เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดของแอปพลิเคชันในกลุ่มต่างๆ (Application Categories)

Categories	Description
Games	- กลุ่มเกมมีหลายชนิดเช่น action, arcade, puzzle, card,casual เป็นต้น
Lifestyle and Healthcare	- เป็นโปรแกรมดูแลสุขภาพเช่น calorie trackers หรือ pedometers และโปรแกรมที่เกี่ยวกับวิถีการดำเนินชีวิตหรือ lifestyle เช่น location-based search, navigation, news & infotainment, photography, travel
Educations & Reference	- โปรแกรมในกลุ่มการศึกษาและหลักฐานอ้างอิงได้แก่ E-books, language courses, encyclopedias, IQ tests, atlases, other educational aids เป็นต้น
Multimedia & Entertainment	- โปรแกรมสำหรับความบันเทิง เช่น ฟังเพลง ดูหนัง ดูทีวี หรือ โปรแกรมตกแต่งพื้นหลังของโทรศัพท์ เป็นต้น
Finance & Productivity	- โปรแกรมในด้านการเงิน ได้แก่ Currency converters, tax calculators, budget management, mobile banking เป็นต้น - Personal management, typing tutorials, document readers, spreadsheets, spell checkers, etc.
Social Networking	-โปรแกรมที่อำนวยความสะดวกในการเข้าใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ เช่น Facebook, IMs, Tweetie เป็นต้น

(ที่มา : Booz Company Analysis อ้างถึงในสุชาติา พลาชัยภิรมย์ศิลป์, 2555)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2556) กล่าวว่า แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษาบนแท็บเล็ต แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. แอปพลิเคชันรูปแบบเสริมการเรียนรู้ (Learning media) กล่าวคือ แอปพลิเคชันเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชันการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ แอปพลิเคชันเพื่อการฝึกอ่าน-เขียน

2. แอปพลิเคชันรูปแบบเสริมการสอน (Instruction media) กล่าวคือ แอปพลิเคชันที่ใช้เป็นสื่อช่วยครูในการสอน ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชันแสดงการระเบิดของภูเขาไฟ แอปพลิเคชันแสดงการไหลเวียนของโลหิตในร่างกายมนุษย์

3. แอปพลิเคชันรูปแบบสร้างองค์ความรู้ (Construction media) กล่าวคือ แอปพลิเคชันที่ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงาน/ผลงานประกอบการเรียนรู้หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชันการสร้างรูปทรงสามมิติ แอปพลิเคชันการวัดระยะทางหรือพื้นที่ เป็นต้น

1.3 องค์ประกอบของแอปพลิเคชัน

ในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษาในวิจัยนี้ ผู้วิจัยศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ด้านสารสนเทศ

ดราวรรณ นนทวาสี (2557) กล่าวว่า การสร้างแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ สารสนเทศควรมีการเรียบเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายากและมีการตรวจสอบข้อความและเนื้อหาให้ตรงกับตัวชี้วัดรายวิชาและสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้รวมทั้งต้องมาจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ อีกทั้งต้องใช้ภาษาในการสื่อสารที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ไม่ควรจำกัดจำนวนครั้งในการศึกษาเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาซ้ำได้จนกว่าจะเข้าใจได้อย่างชัดเจน ไม่ควรกำหนดระยะเวลาในการศึกษาเนื้อหา เนื่องจากความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละคนมีความแตกต่างกันหรือในการทำแบบทดสอบไม่ควรจับเวลาในการทำสอดคล้องกับ เขมณัญญ์ มิ่งศิริธรรม (2557) ที่กล่าวว่า การนำเสนอเนื้อหาเพื่อกระตุ้นความสนใจจะต้องมีความชัดเจนเข้าใจง่ายเริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายไปเรื่องยาก และสามารถเลือกเรียนบทเรียนใดก่อนก็ได้ตามความต้องการ การนำเสนอเนื้อหาด้วยการเริ่มด้วยการใช้ภาพแสงสีเสียงหรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่างโดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียนนอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้วยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย อีกทั้ง จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2554) กล่าวว่า องค์ประกอบเนื้อหาอย่างน้อยควรมีภาพและวัตถุประกอบการบรรยายหรือภาพเคลื่อนไหว (เหตุการณ์สั้นๆ) และลักษณะการนำเสนอเนื้อหา คือ เนื้อหากระชับ สั้นและทันสมัย แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ หรือจัดกลุ่มเป็นหมวดหมู่

2. ด้านมัลติมีเดีย

2.1 ด้านตัวอักษร

ข้าวไอที (2555) กล่าวว่า ตัวอักษรข้อความเนื้อหาต่างๆ ที่เราใช้อธิบาย บรรยาย ถ้าเป็นแอปพลิเคชันแนวการศึกษาไม่ควรใส่ข้อความมากเกินไป แต่ถ้าเป็น e-Book ก็สามารถใส่ข้อความได้มาก อีกทั้ง เกศราภรณ์ คำดี (2556) กล่าวว่า โดยทั่วไปเราจะใช้ตัวอักษรเพื่ออธิบายและสื่อความหมายในรูปแบบข้อความให้ผู้เข้าใช้เข้าใจได้จากการอ่าน แต่หากนำตัวอักษรมาตกแต่งแล้วจะทำให้เนื้อหาที่น่าสนใจด้วยตัวอักษรดังกล่าวมีความน่าสนใจมากขึ้น และยังสามารถใช้เป็น

เครื่องมืออำนวยความสะดวกในการใช้งานแอปพลิเคชันได้อีกด้วย การใช้ลักษณะของตัวอักษรที่แตกต่างกันนำเสนอข้อความหรือเนื้อหาเดียวกันก็สามารถแสดงออกถึงความหมายหรืออารมณ์ที่แตกต่างกันได้ การใช้ลักษณะตัวอักษรที่เหมาะสมกับเนื้อหาหรือองค์ประกอบภายในแอปพลิเคชันจะช่วยให้หน้าแอปพลิเคชันมีความน่าสนใจ หากผู้ใช้งานจะต้องอ่านเนื้อหาหรือข้อความที่ใช้ลักษณะตัวอักษรที่เหมือนกันทั้งหมดย่อมทำให้เกิดความเบื่อหน่ายได้ง่ายและอาจพลาดบางข้อความที่สำคัญในเนื้อหานั้นก็เป็นได้ การตกแต่งแอปพลิเคชันโดยใช้ความหนาของตัวอักษรหรือขนาดของตัวอักษรที่แตกต่างกันก็สามารถเพิ่มความน่าสนใจได้นอกจากนี้การเรียงลำดับการอ่านข้อความ โดยการจัดเว้นวรรคและการย่อหน้าก็เป็นอีกส่วนที่สำคัญซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถพิจารณาเนื้อหาในหน้าแอปพลิเคชันได้อย่างสะดวกด้วย นอกจากนี้ จินตวิธ คล้ายสังข์ (2554) กล่าวว่า การนำเสนอเนื้อหาที่เป็นข้อความ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ ฟอนต์ที่นำมาใช้งาน ควรเป็นฟอนต์มาตรฐาน และตัวอักษรควรมีรูปแบบที่ชัดเจน มีการกำหนดขนาดที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย นำเสนอด้วยข้อความนำแบบสั้นๆ เพื่อดึงเข้าเนื้อหาจริง หลีกเลี่ยงการนำเสนอแบบจัดกึ่งกลาง อีกทั้ง เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2557) กล่าวว่า การเลือกตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหาไม่สามารถยึดติดกับรูปแบบของตัวอักษรใดๆ เพราะตัวอักษรแบบหนึ่งอาจเหมาะสมในการใช้เป็นหัวเรื่องในขณะที่อีกแบบหนึ่งสามารถใช้อธิบายเนื้อหาได้อย่างดีเพราะมีความชัดเจนอ่านง่ายไม่ต้องใช้สายตามาก ส่วนขนาดของตัวอักษรจะสามารถเลือกใช้เพื่อเขียนหัวเรื่องและเนื้อหาให้มองเห็นได้อย่างชัดเจน และดาราวรรณ นนทวาสี (2557) กล่าวว่า สีตัวอักษรไม่ควรใช้สีโทนสว่างในการแสดงผลเนื่องจากอาจทำให้ล้าสายตา และไม่ควรใช้สีโทนเดียวกับสีของพื้นหลัง ตัวอักษรควรมีขนาดเหมาะสมกับหน้าจอของอุปกรณ์ มีการเว้นระยะห่างที่ไม่ก่อให้เกิดอุปสรรคในการอ่านเนื้อหา

2.2 ด้านสี

เกศราภรณ์คำดี (2556) กล่าวว่า สีที่ใช้ในแอปพลิเคชันควรเหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานและสามารถมองเห็นเนื้อหาหรือส่วนที่นำเสนอได้อย่างชัดเจน ซึ่งการใช้สีที่จะช่วยเพิ่มความน่าสนใจได้นั้นควรเลือกคู่สีที่เหมาะสมกัน เพราะจะสร้างความโดดเด่นให้กับรูปลักษณ์ได้เป็นอย่างดีลักษณะคู่สีที่เหมาะสมในการใช้งานมีดังนี้

1) สีร้อนกับสีเย็นเป็นการจับคู่ระหว่างสีที่โดดเด่นและสีที่เย็นสบาย ซึ่งเป็นสีที่ค่อนข้างตัดกันช่วยทำให้รูปลักษณ์ของอินเตอร์เฟซมีความน่าสนใจมากขึ้น โดยสีร้อนจะเป็นสีที่ให้ความรู้สึกอบอุ่นและมีความน่าสนใจในตัวเองส่วนสีเย็นเป็นสีที่ให้ความรู้สึกสบายดูสุภาพเรียบร้อยและเป็นทางการแต่สามารถให้ความรู้สึกเศร้าและหดหู่ได้

2) สีเข้มกับสีอ่อนเป็นการจับคู่สีที่มีความเข้มกับสีที่อ่อน โดยสีอ่อนให้ความรู้สึกสว่างและสีเข้มเป็นสีที่ให้ความรู้สึกซึมเศร้าซึ่งเหมาะกับแอปพลิเคชันบางรูปแบบเท่านั้น

3) ความอึมของสีเป็นการจับคู่สีเดียวกัน แต่แตกต่างกันที่ความอึมของสีซึ่งสีที่มีความอึมมากกว่าจะมีสีที่สดกว่าทำให้รู้สึกสดใสมากกว่าสีที่มีความอึมของสีน้อยกว่าหรือสีซีดซึ่งความรู้สึกสดใสก็จะลดลงตามความอึมของสีที่ลดลงด้วย ยิ่งสีที่มีสีขาวเพิ่มเข้าไปมาก ๆ ก็จะไม่อึมตัวและไม่มีสีสั่นในที่สุด

4) ระดับค่าของสีเป็นการจัดคู่สีเดียวกัน แต่แตกต่างกันที่ระดับค่าของสีสามารถจับคู่กันเป็นกลุ่มสีได้มากกว่า 2 สีโดยมีพื้นฐานมาจากสีเดียวกันเมื่อเปลี่ยนระดับค่าของสีก็จะได้สีใหม่ที่แตกต่างกัน

อีกทั้ง Nguyen (2008) กล่าวว่า การนำเสนอควรเลือกใช้สีที่อ่านง่ายสบายตาใน 1 หน้าจอไม่ควรเกิน 3 สีประเภท และขนาดของแบบตัวอักษรเหมาะสมการเน้นข้อความด้วยสีและการกระพริบจะช่วยเพิ่มจุดสนใจได้เป็นอย่างดี แต่ไม่ควรใช้การกระพริบมากเกินไปจะทำให้เสียสมาธิและอ่านยาก

2.3 ด้านภาพ

เกศราภรณ์ คำดี (2556) กล่าวว่า ภาพเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สามารถสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและง่ายเนื่องจากรูปภาพหนึ่งรูปภาพสามารถแทนคำอธิบายหลายร้อยคำได้ เมื่อผู้ใช้เห็นก็สามารถเข้าใจความหมายได้อย่างรวดเร็ว การเลือกใช้รูปภาพมาตกแต่งในหน้าแอปพลิเคชันต้องคำนึงถึงการสื่อความหมายและความรู้สึกของผู้ใช้เป็นหลัก ไม่ใช่แค่การนำรูปที่สวยงามมาตกแต่งเพียงอย่างเดียว แต่แอปพลิเคชันส่วนใหญ่เน้นเรื่องการใช้งานเป็นอันดับแรกจึงมีการนำรูปภาพมาประยุกต์ให้สามารถใช้งานได้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้

2.4 ด้านวิดีโอ

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2554) กล่าวว่า ลักษณะของภาพเคลื่อนไหวใช้เป็นส่วนเสริมข้อความและภาพมากกว่าการใช้เป็นส่วนหลักของเนื้อหา และผู้ใช้สามารถเลือกหยุดหรือเปิดดูได้ตลอดเวลา อีกทั้ง ดาราวรรณ นนทวาลี (2557) กล่าวว่า การนำเสนอภาพเคลื่อนไหวควรอยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่ใช่ระยะเวลาเกินไป สอดคล้องกับ ข้าวไอที (2555) กล่าวว่า สื่อแนวภาพเคลื่อนไหวมักใช้เพื่ออธิบายเนื้อหาที่ไม่สามารถอธิบายด้วยข้อความหรือข้อความก็ต้องอาศัยข้อความจำนวนมาก วิดีโอคลิปคือไฟล์คอมพิวเตอร์ที่บรรจุเนื้อหาเป็นภาพยนตร์สั้นที่มีขนาดเล็กและสามารถส่งผ่านอีเมลหรือดาวน์โหลดได้สะดวก ปกติแล้วมักมีความยาวไม่เกิน 1-3 นาที และที่พบบ่อยที่สุด คือ ประมาณ 1 นาที

2.5 ด้านเสียง

ดาราวรรณ นนทวาลี (2557) กล่าวว่า การนำเสนอเสียง ควรมีการบีบอัดหรือเข้ารหัสไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้แสดงผลของอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความเหมาะสมกับขนาดหน้าจอของอุปกรณ์ อีกทั้งเสียงที่ใช้ประกอบควรเป็นเสียงที่สอดคล้องกับรูปภาพ

และเนื้อหา และมีการกระตุ้นความสนใจเป็นระยะ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนรู้ อีกทั้ง จินตวิรี คล้ายสังข์ (2554) กล่าวว่า ผู้ใช้สามารถเลือกหยุดและเปิดฟังได้ตลอดเวลา โดยเสียงที่ดึงดูดความสนใจ/ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนคือ ผู้ใช้สามารถเลือกหยุดและเปิดฟังเสียงแบบครวญได้ตลอดเวลา และเสียงสร้างอารมณ์เป็นสื่อที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น อีกทั้ง เชนณัฐ มิ่งศิริธรรม (2557) กล่าวว่า เสียงที่เราใช้ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มี 3 ชนิดคือเสียงพูด (Voice) เสียงดนตรี (Music) และเสียงประกอบ (Sound Effect) ควรเลือกเสียงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและระดับผู้เรียนมีความชัดเจน และผู้บรรยายหรือผู้พูดมีลีลาการใช้เน้นถ้อยคำที่น่าสนใจชวนติดตามใช้ถ้อยคำให้สละสลวยสื่อความหมายกะทัดรัดใจ มีจังหวะคล้องจองกับการนำเสนอภาพและข้อความสอดคล้องกับ Rossafri et al (2010) ที่กล่าวว่า การออกแบบเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเสียง วิดีโอภาพกราฟิก โดยเฉพาะเสียงเป็นส่วนสำคัญในการที่จะทำให้บทเรียนไม่เจียจจนเกินไป เสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่องที่ไม่อาจอธิบายได้ด้วยเนื้อหาเพียงอย่างเดียว เสียงจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น

3. ด้านส่วนต่อประสาน (Interface)

การออกแบบส่วนต่อประสานเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาแอปพลิเคชัน และเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดความได้เปรียบในทางธุรกิจอีกด้วย ดังที่เกศราภรณ์ คำดี (2556) กล่าวว่า การออกแบบส่วนต่อประสานเป็นอีกส่วนหนึ่งที่ผู้พัฒนาจะต้องให้ความสนใจในรายละเอียดเป็นอย่างมาก นอกจากการออกแบบส่วนต่อประสานของแอปพลิเคชันที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วในปัจจุบันยังมีอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการออกแบบส่วนต่อประสานด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อนักออกแบบส่วนต่อประสานทำให้ต้องปรับเปลี่ยนการทำงานไปตามการเปลี่ยนแปลงของกระแสเทคโนโลยีนอกจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแล้ว ยังมีอีกสาเหตุสำคัญอีก 2 ประการที่ส่งผลกระทบต่อนักออกแบบส่วนต่อประสาน ก็คือ

1. การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของรูปแบบส่วนต่อประสาน เนื่องจากมีแอปพลิเคชันเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากทำให้ส่วนต่อประสานมีรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น โดยมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามการออกแบบและใช้งาน

2. การจัดวางองค์ประกอบของส่วนต่อประสานทำได้อย่างอิสระ ปัจจุบันจะรวบรวมส่วนประกอบทั้งหมดได้ด้วยกันภายในหนึ่งหน้าส่วนต่อประสานเท่านั้น โดยเฉพาะในกลุ่มของเว็บแอปพลิเคชันจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่ามีการผสมผสานและจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ทั้งหมดไว้ในหน้าเว็บเพียงหน้าเดียว

จากการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อ การออกแบบส่วนต่อประสานทำให้ต้องใส่ใจในรายละเอียดมากขึ้น การออกแบบส่วนต่อประสานที่ดีนอกจากจะมีรูปแบบที่สวยงามและการจัดวางองค์ประกอบอย่างเป็นระเบียบแล้ว ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานด้วยแอปพลิเคชัน

ชั้นที่ใช้งานง่าย มักมีการออกแบบจากความคุ้นเคยของผู้ใช้ กล่าวคือ อาศัยความคุ้นเคยในการใช้งานอินเทอร์เน็ตของผู้ใช้ การอาศัยความคุ้นเคยของผู้ใช้มาช่วยในการออกแบบส่วนต่อประสานนั้น ช่วยตอบสนองการใช้งานและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้พฤติกรรมของผู้ใช้เป็นอีกส่วนหนึ่งที่จะต้องให้ความสำคัญและนำมาใช้ในการออกแบบส่วนต่อประสานด้วยสอดคล้องกับ ดาราวรรณ นนทวสี (2557) ที่กล่าวว่า การเลือกเมนูควรมีการจัดวางเป็นรูปแบบเดียวกัน หรือใช้สัญลักษณ์ที่มีความเป็นสากลเพื่อสื่อความหมายให้มีความเข้าใจที่ตรงกัน รวมทั้งการวางเมนูควรความแม่นยำในการเลือกข้อมูลของผู้ใช้ด้วยเพื่อป้องกันการคลิกผิดพลาด

4. ด้านระบบนำทาง

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2554) กล่าวว่า ระบบนำทางที่ใช้งานง่าย (User-Friendly Navigation) มีความสำคัญมากที่จะออกแบบให้ผู้ใช้งานง่ายและสะดวก ควรมีรูปแบบและลำดับของรายการที่สม่ำเสมอ เช่น วางในตำแหน่งเดียวกันในทุกๆ หน้า อีกทั้งถ้าเลือกใช้กราฟิก ความเป็นกราฟิกที่สื่อความหมายและสื่อความหมายร่วมกับคำอธิบายที่ชัดเจนอีกทั้ง เขมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2557) กล่าวว่า ระบบนำทางเป็นเสมือนวัตถุที่ช่วยผู้เรียนในการท่องเข้าสู่บทเรียนได้อย่างสะดวก ควรเลือกรูปแบบหรือสัญลักษณ์ที่เหมาะสมเข้าใจง่ายและมีตำแหน่งการวางที่สอดคล้องกันทั้งบทเรียน เส้นทางเดินภายในเว็บไซต์หรือการเชื่อมโยงควรจะเป็นในแนวทางเดียวกันในทุกหน้าหรือที่เรียกว่ามีความสอดคล้องเป็นแนวทางเดียวกันในทุกหน้า เช่น หน้าแรกมีลักษณะการเชื่อมโยงที่เป็นปุ่ม(botton) หรือเป็นข้อความในหน้าอื่นๆ ก็ควรจะมีปุ่มหรือตัวเชื่อมโยงลักษณะเดียวกันกับในหน้าจอลักษณะของการใช้สีการวางรูปแบบเช่นถ้าตัวเชื่อมโยงในด้านบนเป็นแถวเรียงกันในทุกๆหน้าก็ควรจะวางรูปแบบเป็นแบบเดียวกันคือเป็นแถวในแนวเดียวกันในขณะเดียวกันถ้ารูปแบบของการเชื่อมโยงเป็นแถวแนวดิ่งเรียงจากบนลงล่างในหน้าแรกหน้าต่อไปควรมีลักษณะเดียวกันจะทำให้มีการเชื่อมโยงหรือเส้นทางการเชื่อมโยงเป็นแนวเดียวกัน และดาราวรรณ นนทวสี (2557) ที่กล่าวว่า ควรมีการแจ้งสถานการณ์การใช้งานให้กับผู้ใช้อยู่เสมอและสิ่งสำคัญคือต้องมีการตอบสนองข้อมูลแบบทันทีด้วย

5. ด้านการออกแบบหน้าจอ

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2554) กล่าวว่า การออกแบบที่มีคุณภาพและน่าเชื่อถือได้นั้น ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบอย่างมาก การออกแบบหน้าจอที่สมดุลกันระหว่างเมนู รายการเลือกเนื้อหา ภาพประกอบ จะช่วยให้ผู้ใช้สนใจเนื้อหาได้มาก โดยมากมักจะแบ่งจอภาพเป็นส่วนๆ ได้แก่ ส่วนแสดงหัวเรื่อง ส่วนแสดงข้อความประชาสัมพันธ์ ส่วนแสดงเนื้อหา ส่วนแสดงภาพประกอบ ส่วนแสดงส่วนประกอบเสริมอื่นๆ อีกทั้ง เกศราภรณ์ คำดี (2556) กล่าวว่า พื้นที่ในการวางองค์ประกอบต่างๆระยะห่างของแต่ละองค์ประกอบและช่องว่างภายในเนื้อหาซึ่งต้องมีการจัดสรรที่พอดีและเหมาะสมหากการจัดสรรพื้นที่ของแอปพลิเคชันมีความหนาแน่นขององค์ประกอบหรือเนื้อหามากเกินไปจะทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกอึดอัดกดดันและถ้ามีพื้นที่ว่างหรือระยะห่างพอเหมาะจะทำให้ผู้ใช้

เกิดความรู้สึกโปร่งโล่งสบายมีอิสระขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่แอปพลิเคชันต้องการสื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความรู้สึกแบบใด แต่การจัดสรรพื้นที่ในรูปแบบเดียวกันอาจให้เกิดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับการใช้สีและปัจจัยอื่นๆที่นำมาใช้ตกแต่ง พื้นที่จะทำให้รูปลักษณ์ของแอปพลิเคชันดูน่าสนใจมากและดูมีมิติเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ผู้ใช้งานรู้สึกว่ามีความลึกหรือความตื้นมีความกว้างหรือแคบในหน้าแอปพลิเคชันนั้นส่วนการใช้ส่วนโค้งจะช่วยลดความคมของมุมกรอบสี่เหลี่ยมลงได้ทำให้มีลักษณะเรียบไม่แข็งเกินไปดูแล้วมีชีวิตชีวา และดราวรณ นนทวาสี (2557) ที่กล่าวว่า ควรออกแบบหน้าจอให้ยืดหยุ่นกับความแตกต่างของขนาดหน้าจอของผู้เรียนแต่ละคน เช่น การปรับรูปแบบการแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์จากหน้าจอ หรือให้ผู้ใช้งานเลือกรูปแบบการแสดงผลด้วยตนเอง สีพื้นหลังกับรูปพื้นหลังไม่ควรใช้โทนสีที่สว่างจ้า เนื่องจากอาจทำให้ผู้ใช้งานเกิดการล้าสายตาเมื่อใช้เป็นเวลานาน

6. ด้านการแสดงผล

สมโชค เนียนไธสง (2553) กล่าวว่า ความเร็วและความน่าเชื่อถือถือสำคัญสำหรับการนำเสนอเป็นสิ่งสำคัญ สามารถสร้างความรู้สึกและความสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้ให้บริการ การออกแบบทางด้านกราฟิกและไฟล์ต้องมีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไปเพราะจะทำให้ใช้เวลาในการดาวน์โหลดนานควรใช้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อสร้างจุดสนใจเท่านั้นอย่าใช้มากจนเกินไป สอดคล้องกับ สุภาพร กะแก้ว (2553) ที่กล่าวว่า การแสดงผลภายในหน้าจอ ควรจะเข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็วโดยไม่มีความสลับซับซ้อน และควรมีการจัดรูปแบบและหมวดหมู่ของข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบและใช้งาน การแสดงผลจะต้องปรากฏอย่างรวดเร็วโดยไม่เสียเวลานานจะทำให้ผู้ใช้งานพึงพอใจ แต่ถ้าหากมีการออกแบบให้มีกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเนื้อหาจำนวนมากก็จะทำให้การแสดงผลช้า ผู้ใช้รอนานเกินไปก็อาจเบื่อหน่ายและเปลี่ยนไปยังที่อื่นในที่สุด

2. ห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ (Smart Virtual Classroom)

ห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ ประกอบด้วย การทบทวนงานวิจัยและบทความวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวกับ (1) ความหมายของห้องเรียนอัจฉริยะ (2) ลักษณะการเรียนรู้ด้วยห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ (3) องค์ประกอบสำคัญของห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ และ (4) ตัวอย่างห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ

2.1 ความหมายของห้องเรียนเสมือน

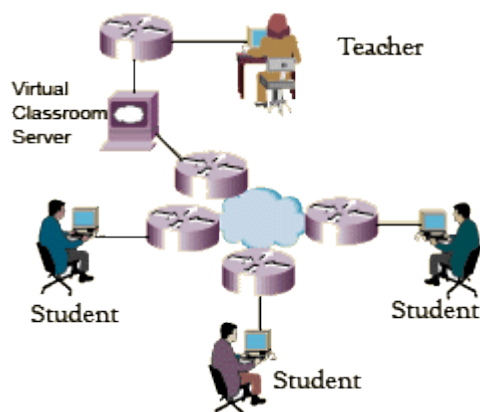
เมื่อก้าวเข้าสู่ยุคของสังคมเทคโนโลยีและการสื่อสาร ห้องเรียนในปัจจุบันนั้นจะต้องมีการบูรณาการเทคโนโลยีเข้าไปร่วมกับห้องเรียน เพื่อใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อมทางการศึกษาด้วยเทคโนโลยีเช่นกัน ผู้สอนย่อมมีแนวโน้มในการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาบูรณาการเข้ากับห้องเรียน เทคโนโลยีการสื่อสารซึ่งช่วยให้สามารถในการโต้ตอบ สื่อสาร ทดสอบ วิเคราะห์และประเมินผลอย่างรวดเร็ว กับการพัฒนาทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ ผู้สอนในยุคปัจจุบันสามารถใช้คอมพิวเตอร์ใน

ห้องเรียนเพื่อการสอนโดยเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่ใช้กระดานดำ เปลี่ยนเป็นเครื่องฉายโดยใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งในยุคปัจจุบันสภาพห้องเรียนจะเป็นสิ่งช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ ควรที่จะมีประสิทธิภาพในการนำเสนอเนื้อหา ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ สนับสนุนสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ ซึ่งเรียกว่าเป็นห้องเรียนแบบ Smart Virtual Classroom

กระทรวงศึกษาธิการ (2552) กล่าวว่า ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) หมายถึง การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้ช่องทางของระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตเข้าไปเรียนในเว็บไซต์ ที่ออกแบบกระบวนการเรียนการสอนให้มีสภาพแวดล้อมคล้ายกับเรียนในห้องเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน โดยมีบรรยากาศเสมือนพบกันจริง กระบวนการเรียนการสอนจึงไม่ใช้การเดินทางไปเรียนในห้องเรียนแต่เป็นการเข้าถึงข้อมูลเนื้อหาของบทเรียนได้โดยผ่านคอมพิวเตอร์นอกจากนี้ยังกล่าวถึงแนวคิดที่เกี่ยวกับห้องเรียนเสมือนในประเด็นต่างๆ ต่อไปนี้

1. ทำเลเป้าหมาย ผู้เรียนอาจจะเลือกเรียนรายวิชาใดๆจากผู้สอนคนใดคนหนึ่งทั่วโลกหากมีการเปิดโอกาสให้ลงทะเบียนเรียนได้โดยไม่มีขีดจำกัดในเรื่องพื้นที่
2. เวลาที่ยืดหยุ่น ผู้เรียนอาจจะมีส่วนร่วมได้ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นกลางวันหรือกลางคืน การได้รับข้อมูลย้อนกลับจากผู้สอนและเพื่อนที่เรียนร่วมกันจะไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา
3. ไม่มีการเดินทาง ผู้เรียนสามารถทำงานและศึกษาอยู่ที่บ้านได้อย่างสะดวกสบายซึ่งอาจจะเป็นข้อดีสำหรับผู้เรียนที่มีอุปสรรค อันเนื่องมาจากความพิการทำให้ไม่มีความจำเป็นต้องเดินทางหรือแม้แต่ผู้เรียนที่มีภาระด้านครอบครัว ปัจจัยประการนี้นับเป็นโอกาสที่ทำให้ทุกคนมีทางเลือกและความสะดวกสบาย
4. ประหยัดเวลา ผู้เรียนที่จำเป็นต้องเดินทางไปสถานศึกษาถ้าเรียนจากห้องเรียนเสมือนจะประหยัดการเดินทาง
5. ทำงานร่วมกัน ด้วยภาพทางเทคโนโลยี ทำให้ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกันได้ง่ายดาย ในขณะที่การแลกเปลี่ยนข้อมูลในห้องเรียนปกติ กระทำได้ยาก ผู้เรียนในระบบห้องเรียนเสมือนจะสามารถอธิบายปัญหาร่วมกัน แลกเปลี่ยนโครงงานซึ่งกันและกันได้
6. โอกาสการมีส่วนร่วม ด้วยระบบสื่อสารด้วยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลาง สามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกัน ในการถามคำถาม การให้ข้อสังเกตและการทำกิจกรรมร่วมกัน

ห้องเรียนเสมือนจริงอัจฉริยะเป็นห้องเรียนที่มีการโต้ตอบแบบทันทีทันใด เป็นวิธีการสำคัญในการเรียนทางไกลโดยต้องมีการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือส่วนบุคคลในห้องเรียน ระบบการเรียนรู้ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเชื่อมต่อกับผู้เรียนในการติดต่อสื่อสาร สามารถแก้ปัญหากระบวนการสื่อสาร และการเรียนรู้วัฒนธรรมที่ห่างไกลในภาษาที่แตกต่างกันได้ (Yue et al, 2009)



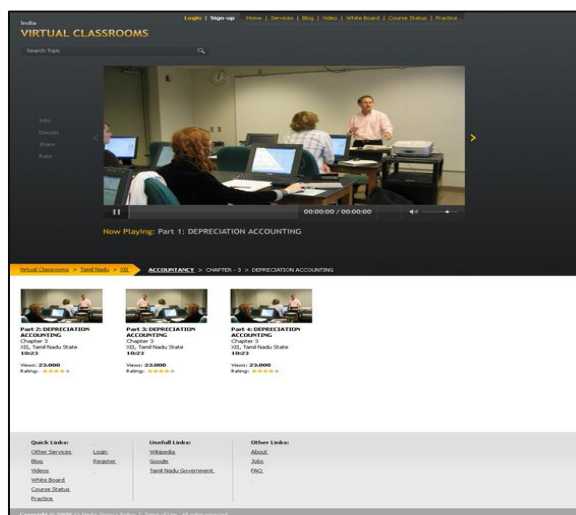
ภาพที่ 2.1 ระบบการทำงานของ Virtual Classroom

ที่มา : http://bignews.biz/primages/19/virtual_classroom.gif

2.2 ลักษณะการเรียนรู้ด้วยห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ

อุทัย ภิรมย์รัตน์ (2540) ได้แบ่งลักษณะของห้องเรียนเสมือน ไว้ 2 รูปแบบคือ

1. จัดการเรียนการสอนในห้องเรียนธรรมดา แต่มีการถ่ายทอดสดภาพและเสียงเกี่ยวกับบทเรียน โดยอาศัยระบบโทรคมนาคมและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียนที่อยู่นอกห้องเรียน นักศึกษาก็สามารถรับฟังและติดตามการสอนของผู้สอนได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองอีกทั้งยังสามารถโต้ตอบกับอาจารย์ผู้สอน หรือเพื่อนนักศึกษาในชั้นเรียนได้ ห้องเรียนแบบนี้ยังอาศัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่เป็นจริง ซึ่งเรียกว่า Physical Education Environment



ภาพที่ 2.2 ห้องเรียนเสมือนจริงแบบถ่ายทอดสดระหว่างเรียน

ที่มา : www.indeed.kmitl.ac.th/journal/file/313.doc

2. การจัดห้องเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างภาพเสมือนจริง เรียกว่า Virtual Reality โดยใช้สื่อที่เป็นตัวหนังสือ (Text-Based) หรือภาพกราฟิก (Graphical-Based) ส่งบทเรียนไปยังผู้เรียนโดยผ่านระบบโทรคมนาคมและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ห้องเรียนลักษณะนี้เรียกว่า Virtual Education Environment ซึ่งเป็น Virtual Classroom ที่แท้จริง การเรียนการสอนก็ผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันอยู่ทั่วโลก เช่น Internet, WWW. ขณะนี้ได้มีผู้พยายามจัดตั้งมหาวิทยาลัยเสมือนจริงขึ้นแล้ว โดยเชื่อมโยง Site ต่างๆ ที่ให้บริการ ด้านการเรียนการสอนทางไกลแบบ Virtual Classroom ต่างๆ เข้าด้วยกัน และจัดบริเวณอาคาร สถานที่ ห้องเรียน ห้องสมุด ภาควิชาต่างๆ ศูนย์บริการต่างๆ ตลอดจนคณาจารย์ นักศึกษา กิจกรรม ทุกอย่างเสมือนเป็นชุมชนวิชาการจริงๆ แต่ข้อมูลเหล่านี้จะอยู่ที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ของแต่ละแห่ง ผู้ประสงค์จะเข้าร่วมในการเปิดบริการก็ต้องจองเนื้อที่และเขียนโปรแกรมใส่ข้อมูลเอาไว้ เมื่อนักศึกษาติดต่อเข้ามา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็จะแสดงภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และสามารถโต้ตอบได้เสมือนเป็นการเข้าใช้ห้องเรียนนั้นจริงๆ



ภาพที่ 2.3 ห้องเรียนเสมือนจริงแบบ VirtualReality

ที่มา : www.inded.kmitl.ac.th/journal/file/313.doc

การเรียนด้วยห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาโดยการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถรองรับอุปกรณ์สมาร์ตโฟนที่หลากหลาย ภาพและเสียงคมชัดระดับ HD เสมือนได้นั่งเรียนจริง ระบบห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะสามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ตหรือไอแพด สามารถเข้าถึงผู้เรียนได้ง่ายเนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีเหล่านี้มีใช้กันทั่วไปเพียงแค่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตก็สามารถเข้าห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะได้ นอกจากนี้ยังสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Interactive Learning) ผ่านเครื่องมือช่วยสอน

1. ผู้สอนสอนผ่านโน้ตบุ๊ก

คอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะอยู่ในห้องเรียนหรือที่ใดก็ได้
ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

1. รองรับการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

สมาร์ทโฟน แท็บเล็ตต่างๆ

3. สามารถสนทนาแลกเปลี่ยนแบบเรียลไทม์

4. สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบทันทีทันใด

ได้ทั้งแบบภาพเคลื่อนไหว (Video) และแบบเสียง (Audio)

ผ่านกล้องหรือไมล์ที่ติดตั้งยังอุปกรณ์ได้เลยโดยไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

5. สามารถนำเสนอการสอนผ่าน Smart E-whiteboard

ที่เสริมศักยภาพการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นแบบเรียลไทม์

ที่ผู้สอนสามารถวาด เขียน แทรกข้อความ เนื้อหา รูปภาพต่างๆ ได้

แบบอิสระควบคู่กับไฟล์นำเสนอต่างๆ

6. สามารถตั้งแบบสอบถาม เฉลยออนไลน์ได้

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวัดและประเมินผล

7. ให้การมีส่วนร่วมในห้องเรียนมากกว่าการเรียนรู้

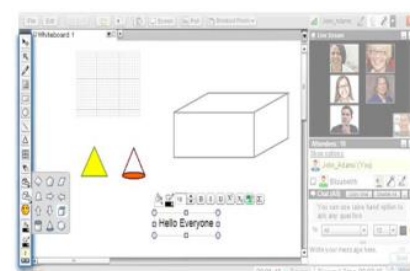
จากผู้สอนฝ่ายเดียวด้วยระบบ Assignment ที่ผู้สอนสามารถเลือก

ให้ผู้เรียนท่านใดก็ได้สามารถพูดแบบทันทีทันใดหรือแสดงวิดีโอหรือ

การวาดเขียนแบบทันทีทันใด

8. รองรับการเรียนรู้แบบมัลติมีเดีย สามารถแสดงไฟล์มีเดียต่างๆ ทั้งจากการอัปโหลดที่

รองรับไฟล์มากมายหรือจาก youtube



Anonymous (online) กล่าวว่า การเรียนแบบเสมือนจริง (Virtual Learning) จะมี
คุณลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากการเรียนการสอนแบบปกติโดยทั่วไป ซึ่งเป็นการเรียนโดยใช้จุดเน้น
ด้านเทคโนโลยี (Technology – Based) เป็นฐานสำคัญในการขับเคลื่อนและปฏิบัติตั้งนั้น
นอกเหนือจากรูปแบบทางการเรียนจะแตกต่างแล้ว คุณลักษณะเชิงกายภาพ เช่น ห้องเรียนและสิ่ง
อำนวยความสะดวกต่างๆ ก็จะมีแตกต่างจากห้องเรียนทั่วไปด้วยเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 2.2 ข้อแตกต่างระหว่างห้องเรียนปกติกับห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ

ห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ	ห้องเรียนปกติ
คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อหลักในการจัดการเรียนการสอน	คอมพิวเตอร์ไม่ได้ถูกกำหนดสำหรับผู้เรียน
ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ห่างไกลกัน	ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ใกล้กัน
ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน	ผู้สอนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน
การพิมพ์การอ่านการพูดและการฟัง	การพูดและการฟัง
สถานที่เรียนใดก็ได้ เวลาใดก็ได้ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต	มีการกำหนดตารางเวลาเรียน
การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์	การแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบเผชิญหน้า
เน้นเครื่องมือเทคโนโลยีและการสื่อสารในการเรียนการสอน	เน้นการเรียนรู้โดยตรงจากผู้สอน

2.3 องค์ประกอบสำคัญของห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ

จากการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญของห้องเรียนอัจฉริยะและห้องเรียนเสมือน ผู้วิจัยนำองค์ประกอบที่สำคัญของทั้ง 2 ส่วนมานำเป็นองค์ประกอบของห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบของห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ

ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom)	ห้องเรียนอัจฉริยะ (SMART Classroom)	ห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ (Smart Virtual Classroom)
1.คุณลักษณะของการจัดการเรียนการสอน (Pedagogical Approach) มีการจัดการเรียนรู้หรือให้ความรู้แก่ผู้เรียนในสภาพการณ์ของห้องเรียนเสมือนที่ใกล้เคียงหรือจำลองสถานการณ์ที่เป็นจริง 2. คุณลักษณะในการสร้างสรรค์องค์ความรู้ (Intellectual Approach) ซึ่งการเรียนรู้แบบ	1. S : Showing มิติของความสามารถในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศในการเรียนการสอนผ่านสื่อเทคโนโลยีการสอนเป็นคุณลักษณะที่เรียกว่า “คุณลักษณะทางปัญญา (Cognitive Characteristic) 2. M : Manageable มิติด้านความสามารถในเชิงบริหารจัดการ มุ่งคุณลักษณะดังกล่าว	1.ระบบการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะนั้นสื่อระบบการสื่อสารถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะนำข้อมูล เนื้อหาด้านการจัดการเรียนการสอนไปสู่ผู้เรียน หัวใจสำคัญคือระบบอินเทอร์เน็ต เนื่องจากสามารถสนับสนุนการเรียนที่เป็นในลักษณะที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ทุกที่ทุกเวลา อีกทั้งการ

ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom)	ห้องเรียนอัจฉริยะ (SMART Classroom)	ห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ (Smart Virtual Classroom)
เสมือนจริงจะช่วยเสริมสร้างองค์ความรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน 3. คุณลักษณะของการช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก (Facilitative Approach) โดยจัดสภาพพื้นที่โครงสร้างสิ่งแวดล้อม และสื่อเทคโนโลยีต่างๆให้มีความพร้อมที่จะช่วยเหลือสนับสนุนให้เกิดบรรยากาศทางการเรียนที่เอื้อต่อการเรียนแบบเสมือนจริงดังกล่าว 4. คุณลักษณะเชิงเทคนิค (Technical Approach) เนื่องจากการเรียนรู้ลักษณะนี้ต้องอาศัยเทคโนโลยีที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงในการนำมาใช้ ซึ่งสื่อเทคโนโลยีเหล่านี้จะสนับสนุนให้การเรียนบังเกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้ 5. คุณลักษณะของความร่วมมือในการเรียนรู้ (Collaborative Approach) การเรียนแบบเสมือนจริงจะเป็นการใช้เทคโนโลยีในการสร้างหรือจำลองสถานการณ์ (Simulation) ทางการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นภายในชั้นเรียน ดังนั้นใน	เป็นการบริหารจัดการด้านสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ การจัดระบบการเรียนการสอน รวมทั้งแหล่งทรัพยากรและสภาพแวดล้อมของการใช้ห้องเรียนอัจฉริยะ 3. A : Accessible มิติด้านความสามารถในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลทางการเรียนรู้จากการใช้ห้องเรียนอัจฉริยะที่มีอยู่อย่างหลากหลาย 4. R : Real-time Interactive มิติในเชิงปฏิสัมพันธ์ในการสร้างประสบการณ์ทางการเรียนการสอนโดยผู้สอน รวมทั้งการเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เชิงโต้ตอบในห้องเรียนอัจฉริยะ 5. T : Testing มิติด้านการทดสอบ มุ่งเป็นการตรวจสอบเชิงคุณภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนหรือการตรวจสอบพฤติกรรมทางการเรียนจากการใช้ห้องเรียนอัจฉริยะ	ติดต่อสื่อสารเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียนที่ต้องอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน ซึ่งมีการติดต่อแบบทันทีทันใด (Real Time) ทั้งแบบภาพเคลื่อนไหวและเสียง 2. ระบบบริหารจัดการเรียนการสอนในส่วนนี้ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญๆ 2 ส่วน คือ ส่วนแรก เป็นระบบที่บริการเนื้อหาที่ใช้สำหรับในด้านการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นระบบจัดการเนื้อหาแบบเปิดเผยรหัส (Open Source) อาจสร้างห้องเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างภาพเสมือนจริง แบบ Virtual Classroom ต่างๆ เข้าด้วยกัน และจัดบริเวณอาคาร สถานที่ ห้องเรียน ห้องสมุด ตลอดจนผู้สอนและผู้เรียนจัดกิจกรรมทุกอย่างเสมือนเป็นชุมชนวิชาการจริงๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะแสดงภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และสามารถโต้ตอบได้เสมือนเป็นการเข้าใช้ห้องเรียนนั้นจริงๆ โดยจัดสภาพการณ์ของห้องเรียนเสมือนที่ใกล้เคียงหรือจำลองสถานการณ์ที่เป็นจริงส่วนที่สอง คือ เครื่องแม่ข่ายให้บริการ

ห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom)	ห้องเรียนอัจฉริยะ (SMART Classroom)	ห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ (Smart Virtual Classroom)
การเกิดปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างกลุ่มผู้เรียนและผู้สอนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งภายใต้ความร่วมมือหรือการมีส่วนร่วมทางการเรียนที่จะต้องเกิดขึ้นและจะเป็นเงื่อนไขสำคัญที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้		จัดการเรียนการสอน สำหรับจัดเก็บเนื้อหา ข้อมูลของการเรียนการสอนไว้ อีกทั้งยังคอยทำหน้าที่กำหนดการเข้าใช้งานของผู้สอนและผู้เรียน 3. ระบบการนำเสนอข้อมูลในส่วนนี้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้น่าสนใจยิ่งขึ้น ที่ผู้สอนสามารถวาด เขียน แทรกข้อความ เนื้อหา รูปภาพต่างๆ ได้ แบบอิสระควบคู่กับไฟล์นำเสนอต่างๆ 4. ระบบการเข้าถึงแหล่งข้อมูลสามารถเข้าใช้แหล่งข้อมูลทางการเรียนรู้ผ่านสื่อที่มีอยู่หลากหลาย ทั้งข้อความ ภาพและเสียง จากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมและแหล่งเรียนรู้จากภายนอก ไม่ว่าจะเป็นแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดที่มีอยู่บนเว็บไซต์ สื่อสังคมออนไลน์ การสนทนาแบบสด เป็นต้น 5. ระบบการประเมินผล เป็นการตรวจสอบคุณภาพในการจัดการเรียนการสอนหรือการตรวจสอบพฤติกรรมนักเรียนจากการใช้ห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ ทั้งการมีส่วนร่วมในกิจกรรม การสังเกต การประเมินผลงาน เป็นต้น

2.4 ตัวอย่างห้องเรียนเสมือนอัจฉริยะ

1. โครงการ Open Smart Classroom ถูกออกแบบและพัฒนาที่เมืองชิงหว่าประเทศจีน เช่นเดียวกัน เพื่อเชื่อมโยงการเรียนการสอนระหว่างมหาวิทยาลัยของจีนและญี่ปุ่นเป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนทางไกลที่นำเสนอเนื้อหาผ่านสื่อกระดานอัจฉริยะผ่านทางสื่ออินเทอร์เน็ต (Internet) ระหว่างผู้เรียนทั้ง 2 ชาติ



ภาพที่ 2.4 โครงการ Open Smart Classroomระหว่างมหาวิทยาลัยจีนกับญี่ปุ่น
ที่มา:<http://www.shibumaku.jp/mk-weekly/w-2013/w-2013-1/6/e-edu.jpg>

2. ห้องเรียนอัจฉริยะยูบิควิตัส (Ubiquitous Smart Classroom) เป็นห้องเรียนอัจฉริยะที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนหรือเพื่อศึกษาเรียนรู้แบบไร้ขอบเขตสามารถดำเนินการได้ทั่วทุกหนทุกแห่ง ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่สำหรับการเรียนจากศักยภาพและประสิทธิภาพของเทคโนโลยีระบบเครือข่ายความเร็วสูง ห้องเรียนลักษณะนี้จะสอดคล้องกับบริบททางการเรียนยุคใหม่ที่ถูกออกแบบขึ้นมาใช้งาน



ภาพที่ 2.5 ห้องเรียนอัจฉริยะยูบิควิตัส

ที่มา: http://www.dfki.de/EducationCHI2011/Site/Welcome_files/Title.png

3. การเรียนรู้แบบเปิด

การเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning) ประกอบด้วย การทบทวนงานวิจัยและบทความวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวกับ (1) ความหมายของการเรียนรู้แบบเปิด (2) ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบเปิด (3) องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเปิด (4) ปัญหาและอุปสรรคของการเรียนการสอนแบบเปิด (5) แหล่งทรัพยากรด้านการศึกษแบบเปิด (6) ตัวอย่างแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดต่างประเทศ และ (7) ตัวอย่างแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดในประเทศไทย

3.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบเปิด

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนต้องมีทักษะการเรียนรู้ที่หลากหลายไม่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้นจำเป็นที่จะต้องแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากนอกห้องเรียนซึ่งเป็นการเรียนรู้ตามอัธยาศัยจากแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษแบบเปิด (OER) ให้ผู้ใช้เข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาตามความสนใจของแต่ละบุคคล

การเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning) ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น ดังแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้แบบเปิดเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดกว้างในการเข้าถึง เป็นการจัดหลักสูตรที่มีความยืดหยุ่นและออกแบบเพื่อตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน และการเรียนรู้แบบเปิดมุ่งเน้น

ความสำเร็จผนวกกับคุณลักษณะของผู้เรียนยุคดิจิทัลที่มีวิธีการเรียนรู้แปรเปลี่ยนไปจากเดิม ดังจะเห็นได้ว่า ในปัจจุบันผู้สอนไม่ได้เป็นศูนย์กลางของข้อมูลอีกต่อไปหากแต่เป็นผู้ชี้แนะให้ผู้เรียนสืบค้นเสาะหาข้อมูลที่ถูกที่ควร (จินตวิร์ คล้ายสังข์, 2556)

ANC (African National Congress) (1994) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบเปิดคือปรัชญาในการปฏิบัติที่เป็นสิ่งจำเป็นในการปรับโครงสร้างในระบบการศึกษาเพื่อให้การเรียนรู้เกิดขึ้นตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับสภาพการศึกษาในปัจจุบัน การเรียนรู้แบบเปิดได้ลดข้อจำกัดและสนับสนุนให้การศึกษาเป็นแบบยืดหยุ่น และเหมาะสมกับการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจำนวนมากได้ โดยความรู้ที่ได้ไม่ได้อยู่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ผู้สอนสามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำพาตนเองไปสู่แหล่งเรียนรู้ที่แปลกใหม่และเป็นไปตามความต้องการของแต่ละคน ซึ่งการศึกษาในแนวทางที่มีแนวโน้มอย่างมากที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง

DoE (Department of Education) (1995) กล่าวว่า กระทรวงศึกษาธิการสนับสนุนเป็นอย่างมากในการพัฒนารูปแบบการศึกษาให้เป็นการเรียนรู้แบบเปิด เพราะเป็นรูปแบบที่สอดคล้องกับค่านิยมและนโยบายการศึกษาในยุคปัจจุบัน การเรียนรู้แบบเปิดเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผสมผสานรูปแบบการเรียนต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตและมีความยืดหยุ่น ลดอุปสรรคในการเข้าถึงการเรียนรู้แบบเดิมๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Commonwealth of Learning Africa (2002) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบเปิดเป็นไปตามหลักการของการจัดการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น เพื่อให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา เปิดโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลที่หลากหลาย ในการจัดการเรียนรู้แบบเปิดนั้นผู้เรียนสามารถนำเสนอในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการได้ทุกที่ทุกเวลา รวมทั้งสามารถเรียนรู้การประเมินตนเองเพื่อให้ทราบทิศทางการที่ต้องในการเรียนต่อไป

WGDEOL (Working Group on Distance Education and Open Learning, 2002) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบเปิดเป็นปรัชญาการเรียนรู้แนวใหม่ที่อยู่บนหลักการของการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูลและความเสมอภาคในทางการศึกษา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา

Allen, I.E., และ Seaman, J. (2010) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบเปิดเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมการจัดการเรียนการสอนทุกรูปแบบที่เปิดกว้าง ยืดหยุ่น และการศึกษาระยะไกล ซึ่งประกอบด้วยการเรียนการสอน การประเมิน และมีการรับรองโดยที่ไม่ต้องเรียนเฉพาะในสถานศึกษาเท่านั้น โดยอาจจะมีศูนย์การเรียนท้องถิ่นหรือโรงเรียนขยายโอกาสเพื่อรองรับได้ในมาตรฐานเดียวกัน และเป็นการรวบรวมรูปแบบการใช้ไอซีทีในการเรียนการสอน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบเปิดเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เปิดกว้างในการเข้าถึง เน้นความยืดหยุ่น เปิดโอกาสความเสมอภาคโดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่หลากหลายที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา

3.2 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบเปิด

สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ที่เปิดดังต่อไปนี้

ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : การเรียนรู้แบบเปิดเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดกว้างการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ เวลา และแหล่งเรียนรู้ ผู้เรียนที่มีประสบการณ์จะสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลและเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีประสบการณ์น้อย ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

การเปิดกว้างในการเข้าถึง : การเรียนแบบเปิดเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ขจัดอุปสรรคในการเรียนรู้และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ทุกเพศทุกวัย

ยืดหยุ่น: การจัดหลักสูตรที่ตอบสนองการเรียนรู้แบบเปิดจะต้องเป็นหลักสูตรที่มีความยืดหยุ่นและออกแบบเพื่อตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน

ความสำเร็จ: จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้แบบเปิดไม่เพียงแต่เน้นการเข้าถึงการเรียนการสอนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกเพศทุกวัย แต่ยังเพื่อให้เกิดความยุติธรรม โอกาส และเสริมสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดีสำหรับการศึกษาสำหรับผู้ใหญ่ให้เกิดความสำเร็จและเสมอภาคมากขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้จะทำให้การเรียนรู้เปิดกว้างไปสู่แนวทางการพัฒนาที่แตกต่างจากการเรียนการสอนทางไกลปกติ

Kember D. and D. Murphy (1990) ได้แบ่งประเภทของคุณลักษณะสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

ตารางที่ 2.4 คุณลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบเปิด

ประเภท	คุณลักษณะ
การเรียนการสอนแบบเดิม	การเรียนรู้ภายในมหาวิทยาลัย (เรียนในชั้นเรียน)
การเรียนการสอนทางไกล	การเรียนรู้ตามบ้าน (การเรียนการสอนในระยะไกล)
การเรียนรู้แบบเปิด	การเรียนรู้แบบผสมทั้งการเรียนรู้ภายในมหาวิทยาลัย, การเรียนรู้ตามบ้าน, การเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติงาน (work-based learning), การเรียนรู้โดยใช้

ประเภท	คุณลักษณะ
	แหล่งข้อมูลเป็นฐาน (resource-based learning), การเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (computer-based learning), การเรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน (community-based learning)

3.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเปิด

สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบเปิด (Open learning) ในปัจจุบันจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

Open Content

Open Education Resources (OER) เป็นการเตรียมแหล่ง ทรัพยากรด้านการศึกษา แบบเปิดที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสนับสนุน ผู้ใช้สามารถดัดแปลง ปรับแหล่ง สารสนเทศดังกล่าวให้เหมาะสมตามความต้องการ โดยมีเป้าหมายการใช้เพื่อการศึกษา ไม่ใช่เพื่อ การค้า นิยามดังกล่าวได้รับการปรับเพิ่มให้ครอบคลุมถึงเครื่องมือ (tools) ที่ใช้สนับสนุน Open Education Resources เพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน

จุฑารัตน์ นกแก้ว (2553) กล่าวว่า แหล่งทรัพยากรเพื่อการสอนการเรียนรู้และการวิจัยที่อยู่ใน มิติสาธารณะ เป็นทรัพย์สินทางปัญญาที่อนุญาตให้ใช้ฟรีเพื่อการศึกษา ครอบคลุมถึง หลักสูตร วัสดุตามหลักสูตร (course material) โมดูล (modules) ตำรา วิดีโอ แบบทดสอบ เครื่องมือเพื่อการ สนับสนุนการเข้าถึงความรู้เนื้อหาการเรียน เครื่องมือที่เป็นโปรแกรมเพื่อการพัฒนา การประยุกต์ แหล่งที่เปิดสิทธิ์การใช้ (open licenses)

Michael Hannafin (1999) นำเสนอหลักการของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด OLEs โดยเน้นเกี่ยวกับการคิดแบบไดเวอร์เจนท (Divergent Thinking) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของ มนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าสามารถแสดงออกได้หลายวิธีและมีแนวคิดที่หลากหลาย (Multiple Perspective) ซึ่งเหมาะสมกับการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหา โดยเฉพาะเป็นปัญหาที่มีโครงสร้าง ซับซ้อน

การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ OLEs ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการ คือ

1) การเข้าสู่บริบท (Enabling contexts) จะเป็นการแนะแนวผู้เรียน หรือกำหนดปัญหาและ สร้างกรอบความต้องการในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้รับแนวคิดและบริบทที่เป็นทางเลือกที่จะช่วย กระตุ้นความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ที่มีมาก่อนและทักษะที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งช่วยผู้เรียน ในการสร้างกลยุทธ์ที่มีศักยภาพ

2) แหล่งทรัพยากร (Resources) เป็นแหล่งรวมความรู้ที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ แบ่งเป็น แหล่งทรัพยากรที่คงที่ (Static) หมายถึง แหล่งความรู้ในด้านทฤษฎีที่ไม่มีความเปลี่ยนแปลง และ แหล่งทรัพยากรที่เป็นพลวัต (Dynamic) หมายถึง แหล่งความรู้ที่เปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งผู้สอนควรจัด แหล่งทรัพยากรเป็น Links เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ต่างๆ

3) เครื่องมือ (Tools) ต้องมีเครื่องมือให้ผู้เรียนได้จัดหมวดหมู่ความรู้และจัดทำเป็นแผนที่ความคิด (Concept Map) ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน มีเครื่องมือสำหรับค้นคว้า เช่น Search Engine สามารถติดต่อสื่อสารได้ผ่าน E-mail, Chat นอกจากนี้ต้องมีเครื่องมือให้ผู้เรียน สามารถสร้างชิ้นงานได้

4) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) นำเสนอแผนที่โครงสร้างและต้นไม้ความรู้ อาจมีระบบการทำงานแบบ Tutor และนำเสนอแบบ Popup ช่วยในการให้ความหมายและการอธิบายลักษณะ ของระบบ นอกจากนี้ต้องมีคำแนะนำในการวิเคราะห์และวิธีการเรียนรู้ภารกิจและปัญหาจาก ผู้เชี่ยวชาญ

Free/Open Source Software

Open source เป็นการพัฒนาระบบใดระบบหนึ่งทางคอมพิวเตอร์ด้วยเงื่อนไขที่ผู้สร้างสรรค์ หรือผู้คิดค้นไม่ถือเอาสิทธิแต่เพียงผู้เดียวในการพัฒนาระบบนั้นๆ พร้อมทั้งเปิดเผยแหล่งต้นกำเนิด ของระบบนั้นๆ

Open source software-OSS คือซอฟต์แวร์ที่เปิดเผยหลักการหรือแหล่งที่มาของเทคโนโลยี ของซอฟต์แวร์นั้นให้บุคคลภายนอกได้ใช้ ภายใต้เงื่อนไขบางประการที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ทำการแก้ไข ดัดแปลง และเผยแพร่โปรแกรมต้นฉบับ

Free platform / Template

Virtual Learning Environment (VLE) เป็นรูปแบบหนึ่งของ E-learning มีองค์ประกอบที่ เกี่ยวข้อง 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน การสื่อสาร และการ แลกเปลี่ยนข้อมูล และส่วนที่2 เป็นการเผยแพร่ข้อมูล สารสนเทศ สิ่งพิมพ์ออนไลน์ การค้นคืน เอกสาร จากองค์ประกอบดังกล่าว Virtual Learning Environment (VLE) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ เข้าไปเกี่ยวข้องกับตัวผู้สอน หลักสูตร ผู้เรียนและทรัพยากรที่ใช้ในการเรียน

น้ามนต์ เรืองฤทธิ์ (2558) กล่าวว่า แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิด ประกอบด้วย การเข้าถึง ปฏิสัมพันธ์ เสรีภาพ การแลกเปลี่ยนและแบ่งปันความรู้ แหล่งทรัพยากรการ เรียนรู้ วิธีการเรียนการสอน

3.4 ปัญหาและอุปสรรคของการเรียนการสอนแบบเปิด

การจัดการเรียนแบบเปิด มีปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ต่อไปนี้

1. ความพร้อมของอุปกรณ์และระบบเครือข่าย เนื่องด้วยการเรียนแบบ open learning ต้องเรียนผ่านเว็บ จำเป็นต้องมีเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบเครือข่ายที่พร้อมและสมบูรณ์ เพื่อให้ได้บทเรียนดิจิทัลที่มีคุณภาพ และทันต่อความต้องการเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ ทุกช่วงเวลาตามที่ต้องการ ซึ่งในประเทศไทยพบว่ามีปัญหาในด้านนี้มาก โดยเฉพาะในเขตนอกเมืองใหญ่
2. ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและผู้สอน ต้องมีความรู้และทักษะทั้งด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพอสมควร โดยเฉพาะผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะอื่นๆ ประกอบเพื่อสร้างเว็บไซต์การสอนที่น่าสนใจให้กับผู้เรียน
3. ความพร้อมของผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมทั้งทางจิตใจ และความรู้ คือ จะต้องยอมรับในเทคโนโลยีรูปแบบนี้ ยอมรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้น ตื่นตัว ใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบ กล้าแสดงความคิดเห็นและศึกษาความรู้ใหม่ๆ
4. ความพร้อมของผู้สอน ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้แนะนำ มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากรู้ กระตุ้นการทำกิจกรรม เตรียมเนื้อหาและแหล่งค้นคว้าที่มีคุณภาพ รวมทั้งความพร้อมด้านการใช้คอมพิวเตอร์ การผลิตบทเรียนออนไลน์ และการเผยแพร่บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
5. เนื้อหา บทเรียน เนื้อหาบทเรียนจะต้องเหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด มีหลากหลายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง มีกิจกรรมวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม และเหมาะสมกับความพร้อมของเทคโนโลยี การลำดับเนื้อหาไม่ซับซ้อน ไม่ก่อให้เกิดความสับสน ระบุแหล่งค้นคว้าอื่นๆ ที่เหมาะสมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.5 แหล่งทรัพยากรด้านการศึกษาแบบเปิด (Open Education Resource: OER)

แหล่งทรัพยากรด้านการศึกษาแบบเปิดหรือ OER เป็นแหล่งการเรียนรู้ด้านการศึกษาที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงโดยไม่จ่ายค่าธรรมเนียมการใช้ (License Free) เป็นแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษาแบบเปิดที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสนับสนุนโดยมีเป้าหมายการใช้เพื่อการศึกษาไม่ใช่เพื่อการค้าผู้นำไปใช้อาจจะเป็นการเรียนรู้เพื่อตนเองเป็นเอกสารอ้างอิงเป็นส่วนหนึ่งของสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น เช่น ตารางเรียนวิดีโอบรรยายการประเมินผลและสื่อมัลติมีเดียใหม่ๆ ที่ทุกคนมีอิสระในการใช้สามารถที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือตัดแปลงความรู้เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมหรือบริบทของผู้ใช้ อีกทั้งยังสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ที่มีคุณค่าทางการศึกษาอย่างไม่มี การจำกัดสิทธิ์ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีความเป็นอิสระในการเรียนรวมทั้งสามารถสร้าง

วัฒนธรรมเชิงปฏิสัมพันธ์ด้วยการแลกเปลี่ยนการแบ่งปันความรู้การทำงานร่วมกันและท้ายสุดแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษแบบเปิดจะนำไปสู่การเปิดโลกความรู้การศึกษาเพื่อปวงชนที่แท้จริง

OER ได้รับการออกแบบและพัฒนาในหลายรูปแบบครอบคลุม Open textbooks เช่น โครงการ Open Source Textbooks Project ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียเนื้อหาบทเรียนแบบเปิด (Open Courseware and content) ซอฟต์แวร์แบบเปิด (open software tools) เช่นระบบการจัดการการเรียนรู้ (learning management systems) วัสดุการเรียนรู้ที่ใช้สนับสนุนการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้สอน (open material for e-learning) ที่เก็บวัสดุการเรียนรู้ (repositories of learning objects) หลักสูตรการศึกษาฟรี (free educational courses)(จุฑารัตน์ นกแก้ว, 2553)

Moon (2010 อ้างถึงใน Sapire, and Reed, 2011) สรุปว่า OER ที่ดีควรมีคุณลักษณะเข้าถึงได้อย่างเสรีนำเสนอในรูปแบบที่ผู้ใช้สามารถปรับหรือนำไปประยุกต์ได้ตามความต้องการ มีการพัฒนาและจัดทำภายใต้ระบบที่มีลิขสิทธิ์ที่อนุญาตให้ผู้ดัดแปลงสามารถแบ่งปันการใช้ไปยังชุมชนการเรียนรู้มีหน่วยงานด้านการศึกษหลายหน่วยงานที่พัฒนา OER เช่น The Hewlett Foundation, Massachusetts Institute of Technology's Open Courseware Initiative

องค์ประกอบแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษแบบเปิด

มูลนิธิวิลเลียมและฟลอราฮิวเลต (The William and Flora Hewlett Foundation, 2013) อธิบายว่าแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษแบบเปิด ประกอบด้วย

1. องค์ประกอบด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ ได้แก่ หลักสูตรเต็มรูปแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เนื้อหาตามหน่วยการเรียนรู้สื่อการเรียนรู้ ชุดสื่อประสม และบทความ
2. องค์ประกอบด้านเครื่องมือได้แก่
 - ชุดโปรแกรมที่ใช้เพื่อการพัฒนาใช้งานปรับปรุงและเผยแพร่เนื้อหาในการเรียนรู้
 - ระบบจัดการเนื้อหาและการจัดการเรียนการสอน
 - เครื่องมือพัฒนาเนื้อหา
 - สังคมการเรียนรู้ออนไลน์
3. องค์ประกอบด้านการนำไปใช้ ได้แก่ ลิขสิทธิ์ของทรัพย์สินทางปัญญาในการเผยแพร่เครื่องมือ หรือข้อมูลหลักการออกแบบของการปฏิบัติที่ดี

Sapire and Reed (2011 อ้างถึงใน จุฑารัตน์ นกแก้ว, 2553) กล่าวถึงรายงานของ Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD) ที่รายงานถึงแนวทางหรือเกณฑ์ในการพิจารณาจัดทำหรือพัฒนาOER ประกอบด้วย 5 มิติดังนี้

1. ขอบเขต (Scope) สาขาที่ครอบคลุมการแบ่งเป็นระดับหน่วยระดับการศึกษา กลุ่มเป้าหมายวัสดุที่จัดเตรียมการแบ่งปันวัสดุการเรียนการสอนและเนื้อหาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

2. ความเป็นเจ้าของผู้รับผิดชอบ (Authorship) เช่น พัฒนาเองหรืออยู่ในรูปทีมงาน คณะทำงานความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน

3. การออกใบอนุญาต (Licensing) สิ่งนี้สำคัญเพราะส่งผลถึงระดับวัสดุการเรียนรู้ได้รับการ ผสมหรือบูรณาการเข้ากับ OER อื่นๆ หรือนำกลับมาใช้ในบริบทสภาพแวดล้อมอื่น เช่น การ นำไปใช้เป็นแบบฝึกหัดปัจจุบันที่เป็นที่รู้จักคือการอนุญาตให้ใช้สิทธิ์หรืองานที่มีลิขสิทธิ์

4. ระดับการปิดกั้น (Granularity) จำนวนข้อมูลที่จะทำการปิดกั้นได้ในแต่ละครั้ง ซึ่งระบบ จัดการฐานข้อมูลแต่ละชนิดจะมีการปิดกั้นแตกต่างกันออกไป สิ่งนี้อ้างอิงไปถึงขนาดของแหล่งด้าน การศึกษาที่ผลิต เช่น อยู่ในรูปแฟ้มข้อมูลประเภทประมวลคำ แฟ้มข้อมูลเอกสารต้นฉบับในรูป แฟ้มข้อมูลเอกสารต้นฉบับ (Portable Document Format-PDF) เป็นต้น

5. ระยะเวลาการสอน (Teaching Duration) การสอนที่จำเป็นต้องใช้วัสดุการเรียนรู้ อย่าง แท้จริงเช่นสอนตลอดทั้งภาคการศึกษา

จินตวิทย์ คล้ายสังข์ (2556) กล่าวว่า OER เป็นทรัพยากรทางการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถ นำไปใช้ประโยชน์ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยรูปแบบของ OER หลักๆ จะมี 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) เนื้อหา (2) เครื่องมือ และ (3) เครื่องช่วยในการค้นหาทรัพยากร รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เนื้อหา (CONTENT) เนื้อหาเป็นทรัพยากรที่รวบรวมเนื้อหาจากแหล่งต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้ สามารถเข้ามาศึกษาหาความรู้ได้ โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยส่วนใหญ่แล้วมักเป็นการเผยแพร่ข้อมูลจาก หน่วยงานทางการศึกษามหาวิทยาลัยต่างๆ ที่เชื่อในเรื่องของการเรียนรู้เป็นเรื่องของสาธารณะ

2. เครื่องมือ (TOOLS) เครื่องมือในที่นี้ได้แก่โปรแกรม freeware และ open source ต่างๆ ตัวอย่างเช่น โปรแกรมที่ได้เก็บรวบรวมไว้ในเว็บไซต์ <http://sourceforge.net> เป็นแหล่งข้อมูลที่ รวบรวม Open Source Software โดยแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ตามการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรม ตัดต่อเสียง วิดีโอ โปรแกรมสำหรับปรับแต่งกราฟิก เป็นต้น

3. เครื่องช่วยในการค้นหาทรัพยากร (CAPACITY) เปรียบเหมือนห้องสมุดที่เป็นแหล่ง รวบรวมทรัพยากรทางการศึกษาจากผู้สอน/นักวิชาการจากทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นเลิร์นนิ่งออบเจ็ค (Learning Object: LO) แผนการสอนสื่อในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวิดีโอภาพ เสียง มัลติมีเดีย อย่างไรก็ตามเครื่องมือในการค้นหาทรัพยากรนี้ จะเก็บเฉพาะสารบัญสู่ฐานข้อมูลห้องสมุด (Library Index) ที่ลิงค์ไปยังเว็บไซต์ทางวิชาการที่น่าเชื่อถือเท่านั้นแต่จะไม่เก็บเนื้อหาดังกล่าวไว้ นอกจากนี้ มักมีระบบ peer review เพื่อเพิ่มคุณภาพของมาตรฐานเนื้อหานั้นๆ ตัวอย่างเครื่องมือในการค้นหา ทรัพยากร ได้แก่ MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching) ซึ่งเป็นโครงการของมหาวิทยาลัย California State University ร่วมมือกับสถาบันทาง การศึกษาต่างๆ องค์กรทางวิชาชีพตลอดจนหน่วยงานภาคเอกชนและโครงการในลักษณะเดียวกัน ของไทย ได้แก่ โครงการTCU GLOBE ซึ่งเป็นโครงการเชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายทรัพยากรการเรียนรู้

นานาชาติของไทย พัฒนาโดยโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

สุกานดา จงเสริมตระกูล และจิตทิพย์ ณ สงขลา (2557) กล่าวว่า องค์ประกอบระบบการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสอบบนแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษาแบบเปิดเพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศดิจิทัลและการรับรู้ทางจริยธรรมทางสารสนเทศ ได้แก่

1. ปัจจัยนำเข้าประกอบด้วย 1.1) จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน 1.2) ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1.3) ผู้เรียนเป็นนิสิตนักศึกษาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และออกแบบสื่อการสอน และ 1.4) สิ่งแวดล้อมทางการเรียน ประกอบไปด้วยเว็บไซต์ระบบการเรียนรู้และสถานการณ์ที่ใช้ในการมอบหมายภาระงาน คือ การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเผยแพร่เป็นทรัพยากรด้านการศึกษาแบบเปิด

2. กระบวนการ นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของระบบการเรียนรู้ ที่จะส่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะผลลัพธ์ได้กระบวนการแบ่งออกเป็น 2 ชั้นหลักคือ 2.1) ชั้นเตรียมการเป็นการดำเนินการเรื่องการวัดการรู้สารสนเทศและจริยธรรมทางสารสนเทศก่อนการเรียนรู้ การแบ่งกลุ่มผู้เรียนและการปฐมนิเทศเกี่ยวกับระบบการเรียนรู้ และวิธีการใช้เว็บไซต์ระบบการเรียนรู้ และ 2.2) ชั้นดำเนินการเรียนการสอนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบสอบแบบกลุ่มเข้ามาเป็นกระบวนการหลักในการให้ผู้เรียนร่วมกัน ในการระบุนำเข้าถึงการประเมินการจัดการเรียนรู้อบรมการสร้างและการสื่อสารโดยคำนึงถึงการเคารพและไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญาของผู้อื่น

3. ผลลัพธ์แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 3.1) ความสามารถของผู้เรียนได้แก่การรู้สารสนเทศดิจิทัลและการรับรู้ทางจริยธรรมทางสารสนเทศและ 3.2) ผลสำรวจพฤติกรรมการใช้ทรัพยากรด้านการศึกษาแบบเปิดของผู้เรียน

4. ข้อมูลป้อนกลับ เป็นการพิจารณาข้อมูลในระหว่างการเรียนรู้เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จินตวิทย์ คล้ายสังข์ (2556) กล่าวถึง หลักการในการออกแบบแหล่งทรัพยากรการศึกษาออนไลน์แบบเปิด โดยให้วิเคราะห์ส่วนนำเข้า ได้แก่ การพิจารณาความต้องการ ได้แก่ วิธีการเรียนรู้รูปแบบของเนื้อหา ตลอดจนศาสตร์การสอนและกลยุทธ์อันจะนำไปให้ผู้เรียนได้รับการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนยุคดิจิทัล เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ลักษณะการเรียนรู้จึงควรเชื่อมกันเป็นเครือข่ายของการเรียนรู้ไม่ปิดกั้น ไม่มีพรมแดนมีการสนับสนุนการใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ ได้เต็มที่สะท้อนทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีที่เน้นความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในบริบทของการเรียนรู้เนื้อหาและทักษะที่ผู้เรียนจะได้รู้จักวิธี

เรียนรู้การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหาการใช้ข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารการผลิตนวัตกรรมและการทำงานร่วมกัน

ทิศทางและแนวโน้มของการใช้ไม่ว่าจะเป็นบทเรียนออนไลน์แบบเปิด (Open CourseWare: OCW) หรือแหล่งทรัพยากรแบบเปิด (Open Educational Resource : OER) ดังที่ได้ยกตัวอย่างไปแล้วนั้น ทั้งหมดล้วนมีคุณลักษณะและข้อกำหนดที่สำคัญ คือ ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (access) คัดลอก (copy) ดัดแปลง (modify) โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning) เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Learning) ทั้งนี้เนื้อหาที่เผยแพร่จะเผยแพร่ภายใต้ข้อกำหนดของ Creative Commons (CC) license ที่กล่าวไว้ว่าทรัพย์สินทางปัญญาเป็นจุดกึ่งกลางระหว่างลิขสิทธิ์ส่วนบุคคลกับการเปิดเสรี (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/th>)

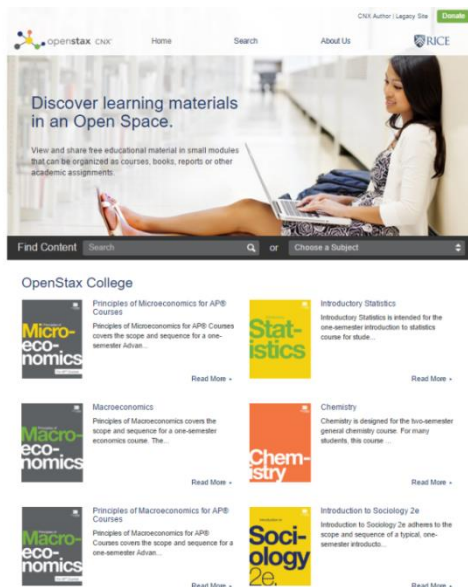
3.6 ตัวอย่างแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดต่างประเทศ

1. MIT OpenCourseWare เปิดหลักสูตรหลักสูตรการเรียนออนไลน์ฟรีผ่านเว็บไซต์ ประกอบด้วย การบรรยายผ่านวิดีโอ, การนำเสนอซึ่งทั้งหมดเอามาจากหลักสูตรมาตรฐานของ MIT (Massachusetts Institute of Technology: สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์) มหาวิทยาลัยจากอเมริกาที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพที่ 2.6 MIT OpenCourseWare
ที่มา :<http://ocw.mit.edu/index.htm>

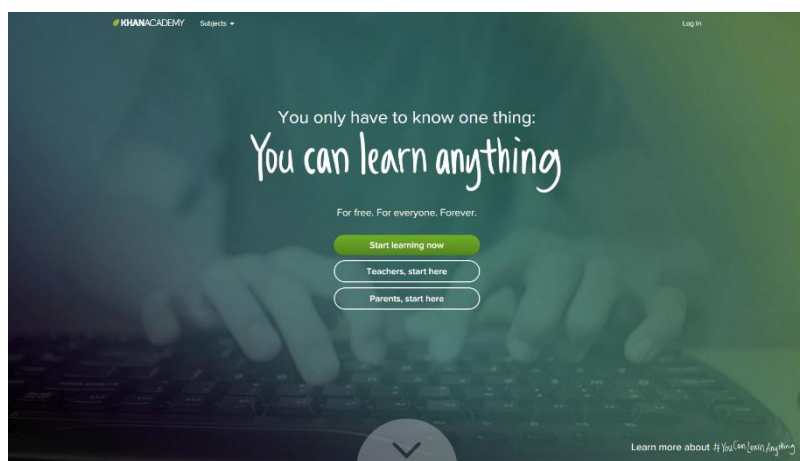
2. OpenStax College การสร้างบทเรียนที่มีลิขสิทธิ์เริ่มจากวิชาฟิสิกส์สังคมวิทยาและชีววิทยานักเรียนดาวน์โหลดบทเรียนฟรีเป็นโครงการของมหาวิทยาลัยไรซ์



ภาพที่ 2.7 OpenStax College

ที่มา : <https://cnx.org/>

3. Khan Academy สถาบันการศึกษา Khan เป็นสถาบันการศึกษาที่ไม่แสวงหากำไรโดยผลิตวิดีโอการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับอนุบาล-ป. 6 เน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ซึ่งให้ประโยชน์ด้านการทบทวนเนื้อหา



ภาพที่ 2.8 Khan Academy

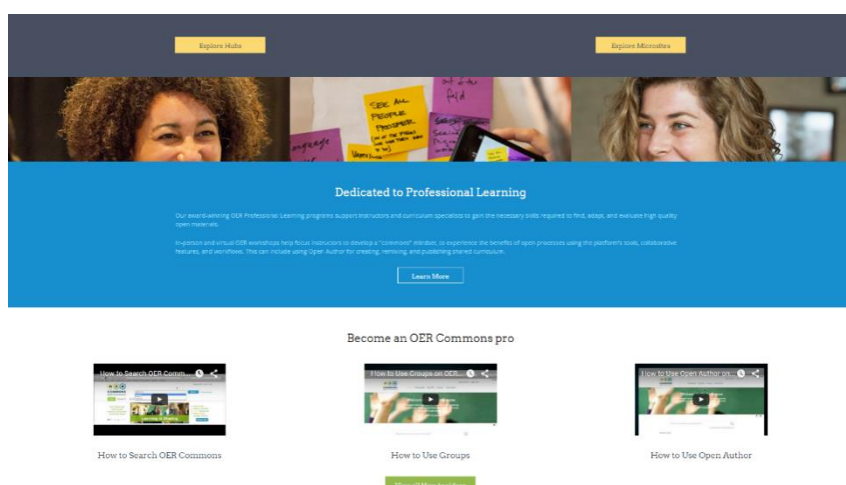
ที่มา : <https://www.khanacademy.org/>

4. Center for Open Educational Resources and Language Learning ศูนย์ทรัพยากร การศึกษาแบบเปิดและการเรียนภาษาของมหาวิทยาลัยเทกซัส มุ่งเน้นไปที่การเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศ



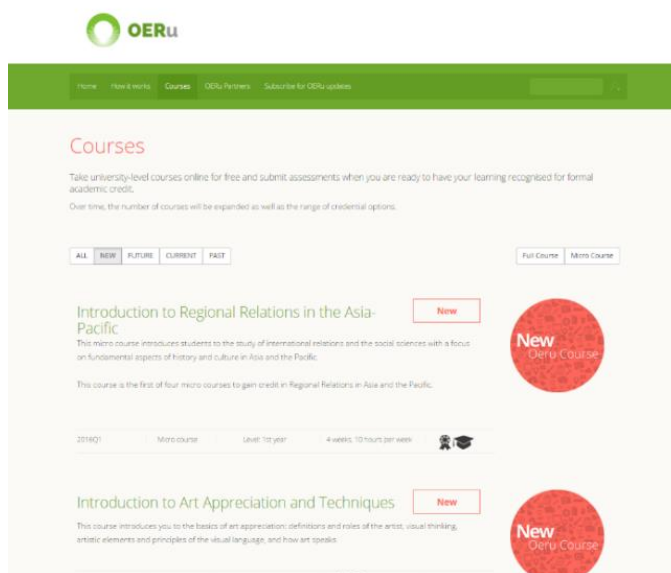
ภาพที่ 2.9 Center For Open Educational Resources And Language Learning
ที่มา : <http://www.coerll.utexas.edu/coerll/>

5. OER Commons อธิบายเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือของ OER รวบรวมเครื่องมือ ประเภทสื่อที่ดีที่สุดสำหรับชั้นเรียนที่มาจากทั่วโลกตั้งแต่ปี 2007 ครอบคลุมการศึกษาระดับ ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา มีการจัดลำดับเนื้อหา OER เพื่อช่วยผู้เรียนค้นหา ทางเลือกที่ดีกว่าโดยให้คะแนนเครื่องมือต่างๆ ที่ชื่นชอบ



ภาพที่ 2.10 OER Commons
ที่มา : <https://www.oercommons.org/>

6. OER University เกิดจากความร่วมมือของสถาบันอุดมศึกษาหลายๆ แห่งโดยมีเป้าหมายเพื่อแถลงนโยบาย “การสร้างเส้นทางการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นสำหรับผู้เรียน OER ให้ได้รับหน่วยกิต” ซึ่งเจ้าของเว็บไซต์ได้สร้างเครือข่ายสำหรับวางแผนการทำงานร่วมกันและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของ OER



ภาพที่ 2.11 OER University

ที่มา : <http://oeru.org/courses/?courses=new>

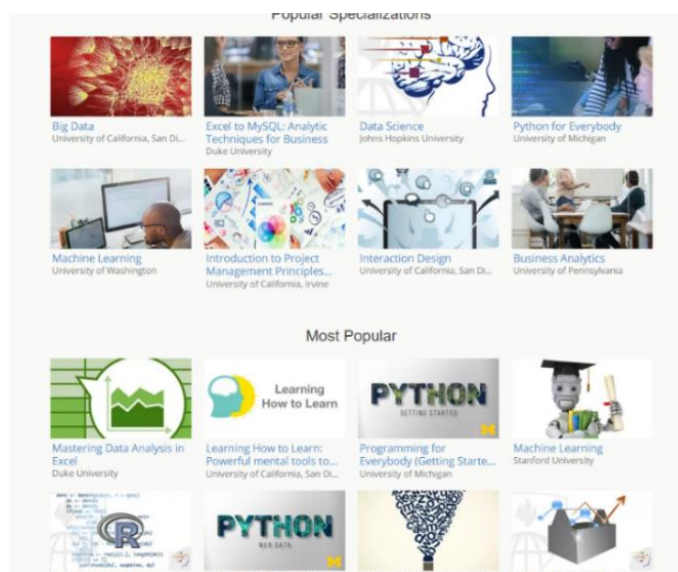
7. MERLOT เป็นสื่อมัลติมีเดียด้านการศึกษสำหรับการเรียนการสอนออนไลน์



ภาพที่ 2.12 MERLOT

ที่มา : <https://www.merlot.org/merlot/index.htm>

8. Coursera เกิดจากบริษัทที่นำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการศึกษา (Educational technology company) ก่อตั้งในเดือนเมษายน ปี 1012 โดย แอนดรู อิง (Andrew Ng) และ แดฟนี โคลเลอร์ (Daphne Koller) ซึ่งเป็นอาจารย์สอนวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University) ในประเทศสหรัฐอเมริกา คอร์สเซอร์าทำงานร่วมกับมหาวิทยาลัยชั้นนำต่างๆ ของโลกที่ใช้บทเรียนออนไลน์ในบางหลักสูตรเพื่อสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ แพทย์ศาสตร์ ชีววิทยา สังคมวิทยา คณิตศาสตร์ ธุรกิจ คอมพิวเตอร์และสาขาวิชาอื่น ๆ

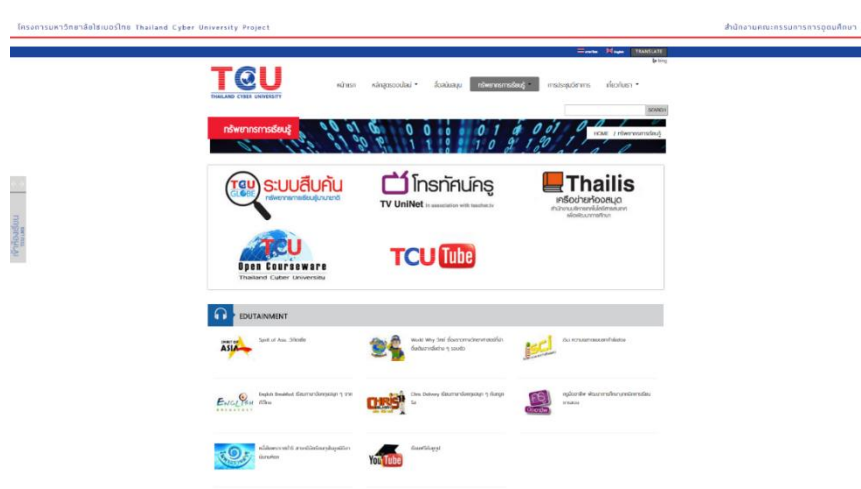


ภาพที่ 2.13 Coursera

ที่มา : <https://www.coursera.org/>

3.7 ตัวอย่างแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดในประเทศไทย

1. มหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย (TCU) ศูนย์กลางการศึกษาผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ครอบคลุมการศึกษาในทุกระบบทั้งการศึกษาในระบบโรงเรียน (Formal Education) การศึกษานอกระบบโรงเรียน (Non Formal Education) และการศึกษาตามอัธยาศัย (In-Formal Education) ที่ประชาชนทุกคนสามารถเข้ามาศึกษาหาความรู้ได้มีระบบการเทียบโอนความรู้จากการศึกษาในแต่ละระบบเพื่อให้ผู้ที่เข้ารับการศึกษจากระบบหนึ่งสามารถจะเทียบโอนความรู้เข้าสู่การศึกษาในอีกระบบหนึ่งได้ตามเงื่อนไขและข้อกำหนดซึ่งจะเป็นการบูรณาการการศึกษาทุกระบบเข้าด้วยกันเกิดเป็นระบบการศึกษาที่รองรับการเรียนรู้ตลอดชีวิตของประชาชนมีความยืดหยุ่นต่อเนื่องและเสริมกันมีประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรร่วมกันและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับตามหลักมาตรฐาน



ภาพที่ 2.14 มหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย

ที่มา : <http://www.thaicyperu.go.th/th/learning-resources>

2. โครงการโทรทัศน์ครู บริหารโครงการโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินงานโดยคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นแหล่งรวบรวม แผนการสอนเทคนิควิธีการสอนของครูที่ได้รับการยกย่องว่าสอนดี เนื้อหาภายในเว็บไซต์จะแบ่งการจัดการเรียนรู้ระดับปฐมวัยประถมศึกษา มัธยมศึกษา และการศึกษาพิเศษ โดยครอบคลุม 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้



ภาพที่ 2.15 โครงการโทรทัศน์ครู

ที่มา : <http://www.tcdc.or.th/src/15058/>

3. Thailis เปิดให้บริการสืบค้นฐานข้อมูลเอกสารฉบับเต็ม TDC หรือ Thai Digital Collection มีเป้าหมายเพื่อให้บริการสืบค้นฐานข้อมูลเอกสารฉบับเต็ม ซึ่งเป็นเอกสารฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัยของอาจารย์ รวบรวมจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ทั่วประเทศ

โครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย
Thailis - Thai Library Integrated System
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ดาวน์โหลดแบบประเมินความพึงพอใจต่อการให้บริการ [คลิก](#)

Home Basic Search Advanced Search Browse BACK Help FAQ
*** มีปัญหาด้านการ Download เอกสาร ให้ Refresh หน้าเพจ จบบน IP Server ด้านขวาล่างเปลี่ยนเป็นไทย

เว็บไซต์ Thailis Integrated System (Thailis) :: Thai Digital Collection (TDC) | Union Catalog (UC) | Thai Academic Reference Database (TAR)

เกี่ยวกับ TDC ข่าว/ประกาศ มหาวิทยาลัย/สถาบัน มีอะไรใหม่/ปรับปรุง ผลงานได้รับรางวัล สรุปรายชื่อเสนอแนะจากผู้ใช้

TDC คืออะไร
TDC หรือ Thai Digital Collection เป็นโครงการหนึ่งของ Thailis มีเป้าหมายเพื่อให้บริการสืบค้นฐานข้อมูลเอกสารฉบับเต็ม ซึ่งเป็นเอกสารฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัยของอาจารย์ รวบรวมจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ทั่วประเทศ นักศึกษา อาจารย์ และบุคลากร ในทางเข้าใช้บริการนี้จะต้องเข้าใช้งานจากคอมพิวเตอร์ ภายในห้องสมุดสมาชิก ดูรายละเอียดของสมาชิกได้จากทางเลือกมหาวิทยาลัย/สถาบัน
การดำเนินการในปัจจุบันได้ดำเนินการ kmaple ข้อมูลจากระบบเดิม เข้าสู่ระบบใหม่เรียบร้อยแล้ว รวมทั้งได้มีการเชื่อมโยงฐานข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูลเข้าสู่ระบบใหม่ได้สำเร็จ เช่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นต้น เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ไม่สะดุด
เพื่อเป็นการแสดงความยินดี และพัฒนาต่อไป

TDC กับฐานข้อมูลอื่นๆ
TDC ได้เชื่อมโยงการทำงานที่สามารถเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลอื่น ๆ ได้เช่น Z39.50 ซึ่งจะช่วยให้การสืบค้นข้อมูลทำได้สะดวกขึ้น

เงื่อนไขการใช้งาน
โครงการนี้เป็นโครงการให้บริการสืบค้นฐานข้อมูลแบบเต็มรูปแบบเพื่อให้บริการแก่นักศึกษา อาจารย์ นักวิจัย และเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานต่าง ๆ ทั่วประเทศไทย การใช้งานระบบนี้จะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขการใช้งานที่กำหนดไว้ ซึ่งสามารถดูได้จากหน้าแรกของระบบ

คำแนะนำและข้อเสนแนะ
ท่านสามารถให้คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ มาแจ้งโครงการได้โดย e-mail : tdc@thailis.or.th

RSS คืออะไร ?
RSS ย่อมาจากคำว่า Really Simple Syndication หรือ Rich Site Summary เป็นรูปแบบในการนำเสนอข่าวหรือบทความ โดยผู้ใช้สามารถดูข่าวในรูปแบบ RSS ได้โดยผู้ให้บริการสามารถดูข่าวจาก RSS ได้ทันที

TDC ให้บริการ RSS อย่างไร ?
รายชื่อข้อมูลในของเอกสารฉบับเต็ม RSS
หากต้องการดูรายชื่อเอกสารฉบับเต็ม RSS ให้คลิก [ที่นี่](#) มีอะไรใหม่/ปรับปรุง จากนั้นเลือกกลุ่มหน่วยงานที่ต้องการจะแสดงรายชื่อเอกสารฉบับเต็ม RSS

วิธีนำ RSS ไปใช้
เนื่องจาก RSS มีรูปแบบไฟล์เป็น XML ดังนั้นการนำ RSS ไปใช้จำเป็นต้องใช้โปรแกรมที่สามารถอ่านไฟล์ RSS ได้ เช่น การเขียนด้วย JavaScript, การใช้ตัวสคริปต์ PHP หรือ ASP.NET นอกจากนี้ โปรแกรม CMS ต่างๆ เช่น phpNuke, Mambo ก็สามารถแสดง RSS ได้ด้วยเช่นกัน ในกรณีที่ TDC ได้ทำ สคริปต์ไว้ 3 ชนิดคือ แบบ Javascript, แบบ PHP และ Mambo Module ซึ่งจะมีแบบอื่นต่อไป

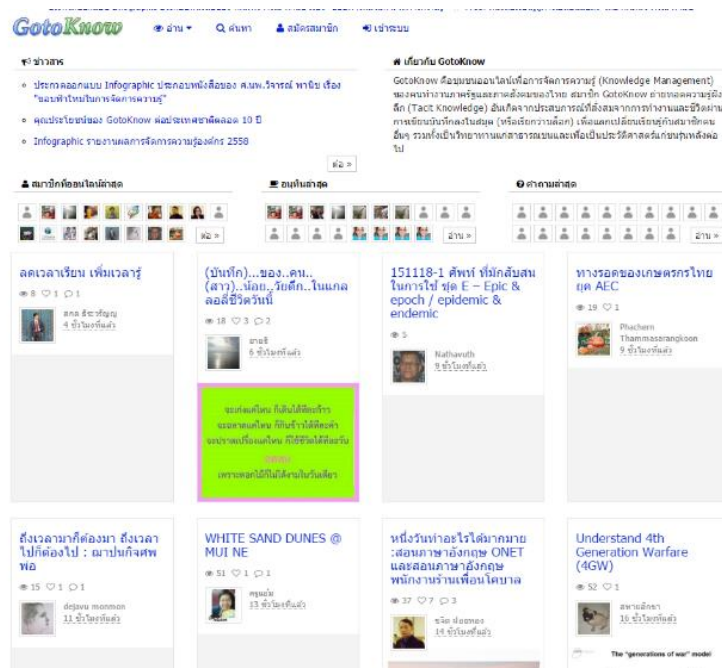
การใช้งานฐาน Z39.50 และ OAI-PMH
เพื่อให้โครงการ TDC จะให้บริการใช้งานที่กว้างขวาง และให้บริการสะดวกมากขึ้น Thailis ได้ดำเนินการทางในการให้บริการสืบค้นฐานข้อมูลเพิ่มอีก 2 ช่องทาง คือ Z39.50 , web service ,OAI-PMH สำหรับหน่วยงานที่ต้องการเชื่อมต่อผ่าน Protocol OAI-PMH ทดสอบได้ที่ <http://202.28.199.14/tdcoai/>

การติดตามรายชื่อเอกสารผ่าน twitter
ท่านสามารถติดตามรายชื่อเอกสารฉบับเต็มจาก Thailis ได้โดยคลิก <http://twitter.com/thaicdc/>

ภาพที่ 2.16 Thailis

ที่มา : <http://tdc.thailis.or.th/tdc/>

4. เว็บไซต์ GotoKnow (The Gateway of Thailand's Online Knowledge Management) เป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการระบบบล็อกเพื่อการจัดการความรู้สำหรับกลุ่มคนทำงาน และชุมชนนักปฏิบัติ (Community of Practice) ของประเทศไทย และมีบทบาทในการเป็นชุมชนความรู้รวมของไทยอีกทั้งยังเป็นพื้นที่เสมือนให้สมาชิกสาขาอาชีพต่างๆ มารวมตัวกันเพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ลงในระบบบล็อก



ภาพที่ 2.17 เว็บไซต์ GotoKnow

แหล่งที่มา : <https://www.gotoknow.org/home>

4. ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ประกอบด้วย การทบทวนงานวิจัยและบทความวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวกับ (1) ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ (2) องค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศ (3) บทบาทและทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศในยุคสื่อใหม่ (4) ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (5) ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา (6) การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (7) การจัดการเรียนการสอนในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (8) สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และ (9) การประเมินทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

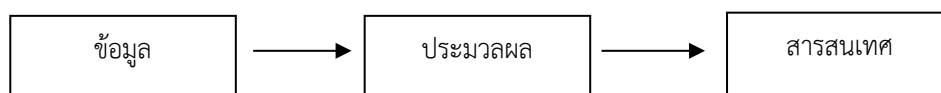
4.1 ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ก่อนที่จะกล่าวถึงความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ จำเป็นต้องทราบถึงความหมายของคำสองคำ คือ สารสนเทศ (information) และข้อมูล (data) ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน (สุขุม เฉลยทรัพย์, 2555) กล่าวคือ

ข้อมูล (data) หมายถึง เหตุการณ์ข้อเท็จจริงต่างๆที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันในรูปแบบต่างๆ หรือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ เช่น ตัวเลข ตัวอักษร ภาพ เสียง และ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น แต่ข้อมูลเหล่านี้ยังไม่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ทันที

สารสนเทศ (information) หมายถึง ผลลัพธ์อันเกิดจากการนำเอาข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาผ่านการประมวลผล วิเคราะห์ สรุป จนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ในความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสารสนเทศนั้น สารสนเทศเกิดจากการนำข้อมูลมาประมวลผล และจะได้สารสนเทศที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือเผยแพร่ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสารสนเทศจึงมีความสัมพันธ์ดังแผนภาพ



ภาพที่ 2.18 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสารสนเทศ

Becta (2003) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึง คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งลักษณะสำคัญดังกล่าวจะช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนการเรียนรู้และขอบเขตของกิจกรรมต่างๆ ในการศึกษา

สุขุม เฉลยทรัพย์ (2555) กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นคำที่ใช้ทดแทนกันได้ ซึ่งหมายถึง เทคโนโลยีสองสาขาหลักที่ประกอบด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม ที่ผนวกเข้าด้วยกันเพื่อใช้ในกระบวนการสร้างสรรค์ จัดหาจัดเก็บค้นคืนจัดการถ่ายทอดและเผยแพร่ข้อมูลในรูปดิจิทัล (Digital Data) ไม่ว่าจะเป็นเสียง ภาพ ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ หรือตัวอักษรและตัวเลข เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความถูกต้อง ความแม่นยำ และความรวดเร็วให้ทันต่อการนำไปใช้ประโยชน์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) ได้ให้ความหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ ว่าหมายถึง เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ การสื่อสารหรือเครือข่ายโทรคมนาคมที่เชื่อมต่อกันและนำมาใช้ในการส่งและรับข้อมูล และมัลติมีเดียเกี่ยวกับความรู้หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยผ่านกระบวนการการประมวลหรือจัดทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายและความสะดวกต่อผู้รับสาร

จินตนา รักษาพล (2543) กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง กระบวนการจัดการ การประเมินผล การจัดเก็บ และการเผยแพร่สารสนเทศ ผ่านตัวอักษร ตัวเลข รูปภาพ เสียง ซึ่งประกอบด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดการและการจัดเก็บข้อมูลและเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคมที่ใช้ในการจัดส่งเผยแพร่ภาพและเสียง

ณัฐพันธ์ เชรนนท์ (2543) กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง เทคโนโลยีทุกรูปแบบที่นำมาประยุกต์ในการประมวลผล การจัดเก็บ การสื่อสารและการส่งผ่านสารสนเทศด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีระบบทางกายภาพ ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ติดต่อสื่อสาร และระบบเครือข่ายที่ระบบนามธรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ด้านสารสนเทศทั้งภายในและภายนอกระบบให้การดำเนินการร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์มาประมวลผลข้อมูลต่างๆให้เป็นสารสนเทศที่มีความน่าเชื่อถือรวมถึงการนำระบบการสื่อสารและโทรคมนาคมต่างๆมาใช้ในการประเมินผล การจัดเก็บ การติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและการเผยแพร่ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

4.2 องค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ณัฐพันธ์ ขจรนนท์และไพบุลย์ เกียรติโกมล (2542) ได้กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศต้องมียุคประกอบสำคัญ 3 ประการต่อไปนี้

1. ระบบประมวลผลความซับซ้อนในการปฏิบัติงานและความต้องการสารสนเทศที่หลากหลาย ทำให้การจัดและการประมวลผลข้อมูลด้วยมือไม่สะดวก ลำช้าและอาจผิดพลาดจึงต้องทำการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สนับสนุนในการจัดข้อมูลเพื่อให้การทำงานถูกต้องรวดเร็วขึ้น
2. ระบบสื่อสารโทรคมนาคมการสื่อสารข้อมูลเป็นเรื่องสำคัญสำหรับการจัดการและประมวลผล ตลอดจนการใช้ข้อมูลในการตัดสินใจระบบสารสนเทศที่ประยุกต์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างระบบคอมพิวเตอร์อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และผู้ใช้ที่อยู่ห่างกันให้การสื่อสารกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การจัดการข้อมูลเป็นศิลปะในการจัดรูปแบบและการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

ประสพ สุรพินิจ (2543) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารว่าประกอบด้วย เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูลบุคลากร ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่ใช้ระบบ วิธีดำเนินงาน และคู่มือปฏิบัติงานและเทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม ได้แก่ โทรเลข โทรศัพท์ การสื่อสารผ่านระบบไมโครเวฟ (Microwave) การสื่อสารผ่านเส้นใยแก้วนำแสง (Fiber Optics) ไปจนถึงการสื่อสารผ่านดาวเทียม (Satellite and Broadcast)

ศุภณัฐ วัฒนวิทย์และเทคโนโลยีการศึกษา (2553) กล่าวว่า การก้าวสู่ยุคเว็บ 3.0 (web 3.0 ปี ค.ศ. 2010-2020) เป็นยุคที่เน้นไปที่การพัฒนาแก้ไขปัญหาในระบบเว็บ 2.0 ซึ่งยุคเว็บ 2.0 เป็นการสื่อสารบนโลกออนไลน์รูปแบบของเครือข่ายสังคมที่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันเป็นจำนวนมากจน

ทำให้เกิดปริมาณข้อมูลในเว็บ 2.0 มีขนาดใหญ่จึงต้องอาศัยเว็บ 3.0 เพื่อการจัดการข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาลเพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงเนื้อหาของเว็บได้ดีขึ้นลักษณะของเว็บ 3.0 มีลักษณะดังนี้

1) เป็นเว็บที่ชาญฉลาดมาก (Intelligent Web) สามารถประมวลผลภาษาธรรมชาติเรียนรู้และหาเหตุผลมีการประยุกต์ใช้ที่ชาญฉลาดโดยมีเป้าหมายเพื่อการค้นหาออนไลน์โดยอาศัยหลักการของปัญญาประดิษฐ์เข้ามาสนับสนุนซึ่งจะสามารถคาดเดาความต้องการของผู้ใช้งานที่กำลังคิดและต้องการค้นหาข้อมูลเรื่องอะไร

2) เป็นเว็บเปิดกว้าง (Openness) เพื่อการประยุกต์ด้านการเขียนโปรแกรมโปรโตคอลรูปแบบข้อมูลตลอดจนเปิดเผยข้อมูลและเขียนพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อสร้างสรรค์พัฒนาเครื่องมือใหม่ๆ ได้

3) เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ต่างๆ ได้ (Interoperability) รวมถึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้และทำงานร่วมกับอุปกรณ์มือถือคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือเมื่อนำไปประยุกต์ใช้จะสามารถปรับแต่งได้อย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นการใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ของเฟซบุ๊ก (Facebook) และมายสเปซ (Myspace) รวมถึงอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถท่องเว็บได้อย่างอิสระจากโปรแกรมหนึ่งไปยังอีกโปรแกรมหนึ่งหรือจากฐานข้อมูลหนึ่งไปยังอีกฐานข้อมูลหนึ่ง

4) เป็นศูนย์ของฐานข้อมูลทั่วโลก (A Global Database) แนวคิดของเว็บ 3.0 ทำให้สามารถเปิดเข้าไปดูฐานข้อมูลขนาดใหญ่ทั่วโลกจึงได้รับการขนานนามว่าเว็บแห่งข้อมูล (The Data Web) โดยจะใช้โครงสร้างของระเบียบข้อมูลที่ถูกเผยแพร่ไปแล้วย้อนกลับนำมาใช้ใหม่ ด้วยรูปแบบควบคุมการสอบถามข้อมูลไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยี XML, RDF Scheme, OWL และ SPARGL จะสามารถทำให้สารสนเทศถูกเปิดอ่านได้แม้ว่าจะอยู่คนละโปรแกรมหรือคนละเว็บก็ตาม

5) เว็บ 3 มิติสู่อนาคต (3D Web & Beyond) แนวคิดเว็บ 3.0 จะใช้ตัวแบบของภาพ 3 มิติและทำการถ่ายโอนภาพจริงไปเป็นลักษณะของภาพ 3 มิติ เช่น การให้บริการชีวิตที่สอง (Second Life) และการใช้จำลองตัวตนขึ้นมาให้เป็นลักษณะภาพ 3 มิติและจะขยายออกไปเป็นลักษณะทางชีวภาพจินตนาการในเว็บ 3.0 ที่ถูกสร้างขึ้นจะสามารถเชื่อมต่อไปกับหลายอุปกรณ์ไม่เพียงแต่โทรศัพท์มือถือเท่านั้นแต่ยังสามารถเชื่อมต่อไปยังรถยนต์คลื่นไมโครเวฟเพื่อการบูรณาการประสบการณ์ชีวิต

6) การควบคุมสารสนเทศ (Control of Information) ด้วยศักยภาพของเว็บ 3.0 จะช่วยควบคุมสารสนเทศที่อยู่ในเว็บ 2.0 ที่มีมากจนเกินไปให้อยู่ในความพอดีด้วยการพยายามหลีกเลี่ยงการชนหรือปะทะกันของโปรแกรมและรหัสผ่านที่อยู่บนเว็บ โดยเฉพาะเว็บที่เป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์และเว็บ 3.0 จะนำคำสั่งและอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้มากยิ่งขึ้น

7) เว็บว่าด้วยความหมายของคำและประโยค (Semantic Web) หรือเป็นพื้นฐานของเว็บสมัยใหม่คล้ายกับขอบข่ายงานคำอธิบายทรัพยากร (Resource Description Framework: RDF)

เพื่ออธิบายอภิข้อมูล (Metadata) ของเว็บไซต์หรือการอธิบายสารสนเทศบนเว็บไซต์สามารถวิเคราะห์วัตถุประสงค์ด้วยเว็บเครื่องข่ายแมงมุม (Web Spiders) จึงทำให้ค้นหาข้อมูลมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

4.3 บทบาทและทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศในยุคสื่อใหม่

1. บทบาทของสื่อใหม่กับสภาวะปัจจุบัน

สื่อใหม่ (New Media) หรือสื่อใหม่เป็นสื่อที่เกิดจากการสร้างสรรค์หรือการใช้งานกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้และมักจะอยู่ในรูปแบบดิจิทัลและสามารถติดต่อสื่อสารทั้งของบุคคลและสื่อที่ถูกแปลง (Transform) โดยการใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดระบบการสะท้อนกลับปฏิสัมพันธ์หรือการดำเนินการเพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับข้อมูลข่าวสารในรูปแบบที่มีเดียแบบ Real Time โดยผ่านทางคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือได้ทั่วโลกดังนั้นสื่อใหม่จึงเกิดจากการหลอมรวมเทคโนโลยีการสื่อสารภายใต้พัฒนาการของภาษาระบบตัวเลข (Digital Language) เทคโนโลยีการสื่อสาร 3 กลุ่มหลักประกอบด้วย 1) เทคโนโลยีด้านการพิมพ์ 2) เทคโนโลยีแพร่ภาพและกระจายเสียง และ 3) เทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคมและคอมพิวเตอร์ เช่น หนังสือพิมพ์ออนไลน์ โปรแกรมแชท เครือข่ายสังคม เช่น ไฮไฟฟ์ เฟซบุ๊ก ทวิตเตอร์ แคมฟร็อก บล็อก เป็นต้น สำหรับปัจจัยเร่งให้เกิดสื่อใหม่คือความแพร่หลายของอินเทอร์เน็ตการหลอมรวมเทคโนโลยีสื่อและการค้าเสรีขององค์การการค้าโลก (ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, 2553) โดยสื่อใหม่เข้ามามีบทบาทในวงการสาขาอาชีพต่างๆสรุปได้ดังนี้

1.1 การประยุกต์ด้านการศึกษา เช่น ระบบบริหารการเรียน (Learning Management System: LMS) Ning และ Elgg เพื่อใช้เป็นระบบบริหารจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายสังคมออนไลน์แบบสร้างต่อยอดได้ด้วยตนเองระบบ Streaming และ Broadcasting วิดีทัศน์การเรียนการสอนโดยการถ่ายทอดสด และการทำวิดีโอตามอัธยาศัย (Video on Demand) ให้ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ผ่านเว็บรวมถึงการใช้ Twitter, Facebook, Hi5, Myspace และ Blog เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการเรียนรู้เป็นทีมในการสร้างชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์ได้

1.2 การประยุกต์ด้านธุรกิจ ซึ่งนอกจากใช้เว็บไซต์เพื่อการดำเนินธุรกิจแล้ว ธุรกิจบริการข้อมูลผ่านโทรศัพท์มือถือก็เป็นบริการที่นำข้อมูลข่าวสารจากสื่อโทรทัศน์สื่อวิทยุหรือสื่ออื่นๆ มาพัฒนาให้มีเนื้อหา และรูปแบบการนำเสนอที่สามารถตอบรับกับวิถีการใช้ชีวิตที่ทันสมัยของคนยุคใหม่ อาทิ รูปแบบข้อความสั้นๆ (Short Message Service: SMS) และภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียง (Multimedia Messaging Service: MMS)

1.3 การประยุกต์ใช้ด้านการเมือง จะพบว่าสื่อมีบทบาทและอิทธิพลกับการเมืองตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากเป็นช่องทางในการนำเสนอข่าวสารไปยังประชาชนของประเทศ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันจะพบว่าผู้นำประเทศในหลายๆ ประเทศได้นำ Social Media มาใช้ เช่น เฟซบุ๊ก (Facebook) และทวิตเตอร์ (Twitter) มาใช้ในการพูดคุยประชาสัมพันธ์เพื่อให้เข้าถึงคนรุ่นใหม่ที่นับว่าค่อนข้างจะมีพลังในการรวบรวมกำลังคนที่มีแนวคิดเดียวกัน เป็นพลังขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนผู้นำประเทศที่เห็นได้เด่นชัด คือประเทศในซีกโลกอาหรับ เช่น ตูนิเซียและอียิปต์ เป็นต้น

4.4 ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2546 ให้ความหมายของทักษะ (Skill) ว่า ความชำนาญ หมายถึง ความเชี่ยวชาญชัดเจนทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองในสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้คือทักษะการค้นหาสารสนเทศการใช้เครื่องมือบริการต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตการเลือกใช้และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในยุคฐานความรู้และภูมิปัญญา (knowledge based age) ผู้ปฏิบัติงานควรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศคือ

- 1) ทักษะการรู้สารสนเทศ (Information Literacy) คือ ความสามารถในการค้นหาสารสนเทศการเลือกใช้การใช้การวิเคราะห์ก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- 2) ทักษะการใช้ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ คือการฝึกทักษะการค้นหาสารสนเทศ ทักษะการอ่าน และการวิเคราะห์สารสนเทศก่อนนำไปใช้ในการปฏิบัติงาน
- 3) ทักษะการใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศ คือ ความสามารถในการด้านการจัดการสารสนเทศ ไม่ว่าจะเป็นการบันทึกแก้ไขการจัดทำรายงาน งานบัญชี งานลงทะเบียน ซึ่งจะส่งผลให้องค์กรได้รับความสะดวกในการทำงานหรืออาจใช้เป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจด้วย
- 4) ทักษะการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คือความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดเก็บวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูลและสารสนเทศได้ ซึ่งคอมพิวเตอร์จัดเป็นเทคโนโลยีแกนหลักที่สำคัญในการนำมาประยุกต์ร่วมกับเทคโนโลยีด้านอื่นๆ ต่อไป
- 5) ทักษะการใช้เทคโนโลยีเครือข่าย คือความสามารถในการใช้เทคโนโลยีระบบสื่อสารต่างๆ เพื่อประโยชน์ทางด้านการเข้าถึงข้อมูล เช่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เครือข่ายโทรศัพท์ เครือข่ายการเข้าถึงแบบไร้สาย และเครือข่ายวิทยุโทรทัศน์ เป็นต้น
- 6) ทักษะการใช้เทคโนโลยีสำนักงานอัตโนมัติ คือความสามารถในการประยุกต์ระบบเครือข่ายมาใช้เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำนักงาน เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานขององค์กร

จากทักษะที่จำเป็นในยุคฐานความรู้และภูมิปัญญาที่ได้กล่าวมาแล้ว ความหมายทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology Literacy) จึงสรุปได้ว่า ความสามารถความชำนาญในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านต่างๆ เกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ข้อมูลและสารสนเทศ การประมวลผลการสื่อสารระบบเครือข่ายฐานข้อมูลสารสนเทศและการจัดการเพื่อการบันทึกการใช้วิเคราะห์ สังเคราะห์ จัดเก็บ การเผยแพร่ และการนำสารสนเทศไปใช้ประโยชน์ได้ถูกต้องและเหมาะสมซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ผู้มีความรู้และมีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนี้ (ฐิตยา เนตรวงษ์, 2552)

- 1) สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้สะดวกและคุ้มค่ามากขึ้น
- 2) ตามทันกับสภาพสังคมที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและคาดการณ์แนวโน้มการใช้ในอนาคตได้
- 3) มีความรู้ความสามารถในการเลือกซื้อหรือเลือกใช้อาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ได้เหมาะสมกับงานและความต้องการของตนเอง
- 4) เป็นผู้มีความรู้ทันข่าวสารและเหตุการณ์ปัจจุบันอยู่เสมอ
- 5) เป็นผู้มีความรู้กว้างขวางในหลากหลายสาขาและได้รับความรู้รอบตัวมากขึ้น

การอุบัติขึ้นของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ก้าวหน้าจึงทำให้ต้องมีการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อเป็นทักษะ “อันยั่งยืน” (Perennial) ที่สร้างคุณค่าและสร้างทักษะ “ตามบริบท” (Context) ที่จำเป็นสำหรับการทำงานและการเป็นพลเมืองในสหัสวรรษใหม่โดยแนวคิดและทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มีดังต่อไปนี้ (เบลันกาและแบรด์; แปลโดย วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรืองและอธิป จิตตฤกษ์, 2554)

- 1) แนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย จิตสำนึกต่อโลก ความรู้พื้นฐานด้านการเงิน เศรษฐกิจธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ ความรู้พื้นฐานด้านพลเมือง ความรู้พื้นฐานด้านสุขภาพและความรู้พื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อม
- 2) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วย ความคิดสร้างสรรค์และผลิตนวัตกรรม การคิดเชิงวิพากษ์ และการแก้ไขปัญหาการสื่อสารและการร่วมมือทำงาน รวมถึงการเรียนรู้ตามบริบท หมายความว่าผู้เรียนนอกจากเรียนรู้เนื้อหาวิชาการแล้วจำเป็นต้องรู้จักวิธีเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตรู้จักใช้สิ่งที่เรียนมาอย่างประสิทธิผลและสร้างสรรค์
- 3) ทักษะด้านสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีประกอบด้วยความรู้พื้นฐานด้านสารสนเทศ ความรู้พื้นฐานด้านสื่อและความรู้พื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที) กล่าวคือผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะเหล่านี้พัฒนาความรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในบริบทการเรียนรู้เพื่อเข้าถึงเนื้อหาและทักษะต่างๆ จะได้รู้จักวิธีเรียนรู้การคิดเชิงวิพากษ์การแก้ไขปัญหาการใช้ข้อมูลข่าวสารการสื่อสารการผลิตนวัตกรรมและสามารถร่วมมือกันทำงานได้

4) ทักษะชีวิตและการทำงาน ประกอบด้วย ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว ความคิดริเริ่มและการชี้นำตนเองทักษะทางสังคม และการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม การเพิ่มผลผลิตและความรู้รับผิชอบต่อสังคมความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบซึ่ง ังความท้าทายในปัจจุบัน คือการผสมผสานทักษะที่จำเป็นเหล่านี้ในสถานศึกษาอย่างจริงจังแบบกายและรอบด้าน

ดังนั้น ทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญต่อการสร้างสังคมสารสนเทศและการอยู่ร่วมกันในเครือข่ายสังคม เพราะสังคมสารสนเทศเป็นสังคมที่เน้นใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บประมวลผลสืบค้นและเผยแพร่สารสนเทศมีการใช้ผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งผู้ใช้ต้องสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ด้วยตนเองทั้งโดยทางตรงและโดยทางอ้อม ฉะนั้นการพัฒนาคนให้มีความรู้และทักษะในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งภาครัฐต้องกำหนดนโยบายเพื่อส่งเสริมและสร้างศักยภาพความสามารถของคนในสังคม ตลอดจนลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานโดยอาศัยความร่วมมือหลายฝ่ายให้ทุกคนสามารถเข้าถึงสารสนเทศและความรู้โดยเท่าเทียมกัน อันจะส่งผลให้คนในสังคมมีความรอบรู้ตามทันสภาพสังคมสารสนเทศและสามารถคาดการณ์แนวโน้มการใช้ได้ในอนาคต

4.5 ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในปัจจุบัน มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปฏิรูปการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีการเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากการเป็นผู้รับเพียงฝ่ายเดียวมาเป็นผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นในการสืบค้นสารสนเทศสนใจในการสำรวจค้นหาและแสวงหาแนวทางแก้ปัญหาในการเรียนรู้ รวมถึงการมีส่วนร่วมในการเรียน ขณะเดียวกันผู้สอนก็มีบทบาทจากการเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอนมาเป็นผู้คอยชี้แนะผู้สนับสนุนให้ความร่วมมือและบางครั้งจะเป็นผู้เรียนรู้ร่วมไปกับผู้เรียนด้วย ซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บุปผชาติ ทัพพิกรณ (2546) กล่าวถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารว่ามีศักยภาพครอบคลุมการใช้งานเพื่อการศึกษาที่สำคัญใน 3 ด้าน คือ

1. เป็นเครื่องมือติดต่อสื่อสารการพูดคุยสนทนาและการติดต่อสื่อสารในหลากหลายรูปแบบบนเว็บ ทำให้อินเทอร์เน็ตกลายเป็นสิ่งดึงดูดใจของวัยรุ่น ในการมีเพื่อนพูดคุยในเนื้อหาสาระที่สนใจตรงกันศักยภาพในด้านนี้ จึงควรได้รับการพิจารณานำมาประยุกต์เพื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาได้เป็นอย่างดี โดยอาจใช้เป็นเครื่องมือในการสนทนาอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นแล้วบันทึกเก็บเป็นแฟ้มงานเพื่อสะท้อนให้เพื่อนและครูอาจารย์ได้ข้อมูลจากการสนทนาโต้ตอบกันในลักษณะทันที หรือการอภิปรายในประเด็นต่างๆ ตามหัวข้อกระทู้ที่กำหนดขึ้น

2. เป็นเครื่องมือค้นคว้าและเข้าถึงแหล่งสารสนเทศ ซึ่งเป็นศักยภาพสำคัญที่คนส่วนใหญ่มองเห็นว่าอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ในการใช้เพื่อการค้นคว้าข้อมูลและการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศ

ขนาดใหญ่ และสื่อการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบศักยภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่ต้องอาศัยการสืบค้นผ่านโปรแกรมค้นหาจึงเป็นเรื่องสำคัญประการ หนึ่งของการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ แต่มักจะได้รับการมองว่ามีข้อจำกัดในเนื้อหาภาษาไทยที่มี สารประโยชน์วามีน้อย และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเด็กไทยมุมมองในด้านนี้มีความถูกต้องส่วนหนึ่งแต่ อีกส่วนหนึ่งควรพิจารณาว่าการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นภาษาต่างประเทศที่ใช้เป็นภาษาที่เรียนอยู่ใน โรงเรียนนั้นจะเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติอย่างค่อยเป็นค่อยไปบางครั้งการเรียนรู้จากรูปภาพ และการลองผิดลองถูกก็การสื่อความหมายที่นำไปสู่การเรียนรู้ได้

3. เป็นเครื่องมือสร้างสรรค์โครงการซึ่งเป็นศักยภาพที่สำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ โดย จะเห็นว่าปัจจุบันเทคโนโลยีในการสร้างสรรค์เว็บเพจเพื่อจัดทำเป็นเนื้อหาสาระหลากหลายรูปแบบ ได้พัฒนาจนเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้และเรียนรู้ได้ไม่ยาก อีกทั้งการเลือกหาข้อมูล และสารสนเทศบนเว็บเพื่อนำมาจัดทำเป็นโครงการที่สร้างสรรค์ด้วยเว็บด้วยวิธีการเรียนรู้ร่วมกัน อย่างมีปฏิสัมพันธ์ ช่วยส่งเสริมการใช้เว็บอย่างมีคุณค่าและช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้ ที่มีอยู่เดิม ผลงานที่สร้างสรรค์นำไปสู่วิธีการเรียนรู้ถึงวิธีการเรียนและการที่ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ในสิ่งที่ทำ จะเป็นกำลังใจในการเรียนรู้ในสิ่งที่ยากขึ้นด้วยตนเอง ในขณะที่ครูอาจารย์ก็จะมิบทบาท ชัดเจนในการเป็นผู้แนะนำดูแลและช่วยเหลือนักเรียนที่กำลังสร้างสิ่งที่สนใจและมีความหมายกับ ตนเองภายใต้การปรึกษาหารือวางแผนและเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนและครูอาจารย์

ไพรัช ธัชยพงษ์ (2541) และพิเชฐ ดุรงคเวโรจน์ (2541) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการ นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ทางการศึกษาไว้ดังนี้

1. เทคโนโลยีสารสนเทศลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษา ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญใน การตอบสนองนโยบายการศึกษาที่เป็น “การศึกษาเพื่อประชาชนทุกคน” (Education for All) ซึ่งจะ เป็นการสร้างความเท่าเทียมทางสังคม (Social equity) และการศึกษาอีกทั้งยังเปิดโอกาสให้คนพิการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้และเพื่อการประกอบอาชีพด้วย

2. เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น เพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Independent learning) ระบบสืบค้นข้อมูล (World Wide Web) ในอินเทอร์เน็ตยังเปิดโอกาสให้นักศึกษาการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้จากฐานข้อมูลที่ หลากหลายและกว้างขวาง

3. เทคโนโลยีสารสนเทศทำให้สื่อทางเสียง (Audio) สื่อข้อความ (Text) สื่อทางภาพ (Graphic and Video) การผนวกเข้าด้วยกันและนำเสนอ (Presentation) ได้อย่างมีความน่าสนใจ และไม่น่าเบื่อ ในขณะเดียวกันยังการเก็บบันทึกและเรียกใช้ร่วมกันได้

4. เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยในการจัดการและบริหารการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การจัดทำระบบฐานข้อมูลการศึกษา การจัดเครือข่ายบริหารที่จะช่วยลดงานกระดาษ หรือทำให้การ

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการวางแผนและจัดการทางการศึกษา รวมทั้งใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อประชาสัมพันธ์สถาบันการศึกษาระหว่างผู้บริหารและบุคลากรในส่วนต่างๆ ขององค์กรและภายนอกองค์กร

ยี่น ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐ (2546) กล่าวว่า ประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงกำลังเปลี่ยนฐานทางด้านเศรษฐกิจของประเทศจากฐานทางด้านอุตสาหกรรม (Industrial-based economy) ไปเป็นฐานทางด้านความรู้ (knowledge-based economy) ส่วนสำคัญของประเทศเหล่านั้นคือ "การศึกษา" เป้าหมายที่สำคัญของประเทศที่พัฒนาแล้วอยู่ที่การให้การศึกษาประชากรเข้าสู่โลกแห่งเทคโนโลยี โดยเน้นปัจจัยสำคัญของประเทศอยู่ที่ความรู้ของคนในชาติ การเรียนรู้ของคนในชาติกับการสร้างสังคมการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ผู้บริหารประเทศต้องมีวิสัยทัศน์ทั้งนี้เพราะการขยายตัวของขุมความรู้ให้การเป็นแหล่งความรู้โลก (world knowledge) การเรียนรู้ต้องทำได้มากรวดเร็วใช้เวลาน้อยต้นทุนต่ำ และที่สำคัญ คือ ความรู้จะมีบทบาทที่สำคัญเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และผูกพันกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ เมื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีบทบาทกับสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบการศึกษาได้มีการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการผลิต CD เพื่อเก็บรวบรวมความรู้ต่างๆ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเล่าเรียน มีการสร้างเอกสาร "ไฮเปอร์เท็กซ์" ที่เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ เป็นแหล่งค้นหาความรู้ได้อย่างรวดเร็ว ระบบการเรียนการสอนมีคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนเป็นการศึกษาหรือเรียนรู้แบบเฉพาะตัวการเรียน ในลักษณะนี้จึงมีลักษณะให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางครูเป็นผู้ช่วยเหลืออยู่ห่างๆ

ดวงจิต ดีวิวัฒน์ (2547) กล่าวว่า คุณลักษณะพิเศษของคอมพิวเตอร์ ทำให้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา ได้ดังนี้

1. ช่วยในการค้นคว้าข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่ทำได้ยาก หรืออยู่ห่างไกลจากแหล่งข้อมูล
2. ช่วยส่งเสริมความสะดวกสบายของมนุษย์ คือ ช่วยให้มนุษย์ทำงานได้สบายขึ้น
3. ช่วยส่งเสริมสติปัญญาของมนุษย์ คือ ช่วยให้มนุษย์ได้ใช้สติปัญญาของตนเองในการเขียนโปรแกรมหรือช่วยในการศึกษา เช่น การฝึกสถานการณ์จำลองและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ทำให้การติดต่อสื่อสารมีความสะดวกรวดเร็วเข้ากับยุคโลกไร้พรมแดน

4.6 การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ครุฑิต มัลลวงค์ (2540) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ว่าปัจจุบันการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในด้านต่างๆ อย่างกว้างขวาง จนทำให้เกิดเทคโนโลยีย่อยหลายสาขาที่สำคัญ และน่าจะนำมาประยุกต์ทางการศึกษาได้ มีดังต่อไปนี้

1. การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) เป็นการประยุกต์ที่มีผู้สนใจมานานหลายทศวรรษ นั่นคือ หลังจากที่เริ่มมีผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ออกขาย มีนักวิจัยสนใจค้นคว้าหาวิธีที่จะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันแล้ว อย่างไรก็ตามในระยะแรกนั้น แนวคิดในการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนไม่ได้ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เพราะคอมพิวเตอร์มีราคาแพง ภาษาคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้งานด้านนี้มีน้อย การเขียนโปรแกรมยังเป็นเรื่องยาก อีกทั้งยังไม่มีเทคนิคสำหรับสร้างภาพกราฟิก หรือการประยุกต์เสียง และภาพเคลื่อนไหว ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ราคาถูกลงกว่าเดิม นักเทคโนโลยีและนักการศึกษาหลายคนมองเห็นว่า CAI น่าจะเป็นคำตอบสำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนในศตวรรษหน้า

2. ระบบสื่อประสม (Multimedia) เป็นระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์แสดงได้ทั้งข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ได้พร้อมกัน ระบบมัลติมีเดียเกิดขึ้นหลังจากที่มีผู้คิดทำแผ่นวงจรเสียง (Sound Card) ไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทำให้การทำงานกับเสียงในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น เล่นดนตรีได้อย่างไพเราะ เปล่งเสียงพูด สำหรับการนำภาพกราฟิก ทำให้จอภาพรุ่นใหม่การแสดงผลภาพได้ละเอียดและแสดงเป็นสีต่าง ๆ ได้หลายสี ส่วนการสร้างภาพเคลื่อนไหวได้นั้น เกิดจากความการในการบีบอัดข้อมูลภาพจำนวนมากให้กินเนื้อที่น้อยลง ถ้าไม่มีเราจะต้องใช้หน่วยความจำขนาดใหญ่มาก จึงจะการแสดงผลภาพที่เคลื่อนไหวเพียงไม่กี่วินาที ซึ่งจะไม่เป็นประโยชน์ในทางปฏิบัติ ปัจจุบันได้มีการประยุกต์ระบบสื่อประสมใช้ในงานต่างๆ มากมาย ทั้งในงานประชาสัมพันธ์ งานบันเทิง และการงานการศึกษา สำหรับงานการศึกษานั้นมัลติมีเดียช่วยให้การจัดทำโปรแกรมบทเรียนน่าสนใจขึ้น ใช้ได้เพลินเพลินมากขึ้น

3. ระบบสารสนเทศ (Information System) เป็นระบบสำหรับรับข้อมูลต่างๆ ที่เข้ามาสู่หน่วยงานเพื่อดำเนินการที่เกี่ยวข้อง เช่น จัดทำเอกสารธุรกิจ จัดทำรายงานต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการบริหารและตัดสินใจของผู้บริหาร ระบบสารสนเทศมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อหน่วยงานและบริษัททุกประเภท เพราะนอกจากจะช่วยในการประมวลผลและจัดทำรายงานแล้ว หากจัดเป็นระบบให้ดีขึ้นจะช่วยในด้านการปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้รวดเร็วและถูกต้อง นอกจากนั้นยังประหยัดแรงงานและทรัพยากรได้อีกด้วย ระบบสารสนเทศที่มีประโยชน์ในทางการศึกษา ได้แก่ ระบบสารสนเทศสถาบัน หรือระบบสารสนเทศโรงเรียน ซึ่งน่าจะมีหน้าที่สำคัญๆ ดังต่อไปนี้

- ลงทะเบียนนักศึกษา
- เก็บเงินค่าลงทะเบียนและค่าบำรุงต่าง ๆ
- ตรวจสอบข้อสอบและคำนวณผลสอบ
- จัดทำทรานสคริปต์
- จัดทำบัญชีต่าง ๆ ของสถาบัน
- จัดทำระบบบัญชีพัสดุ
- จัดทำระบบบุคลากร
- จัดทำสถิติต่างๆ เกี่ยวกับการศึกษา
- ให้บริการห้องสมุด

4. ระบบฐานข้อมูล (Database System) การบันทึกข้อมูลไว้ในระบบคอมพิวเตอร์นั้น ปัจจุบันนี้นิยมเก็บเป็นฐานข้อมูล ซึ่งต้องมีซอฟต์แวร์ชุดหนึ่งทำหน้าที่จัดการข้อมูลผู้ใช้และการสืบค้นข้อมูลให้ผู้ใช้ซอฟต์แวร์นี้ เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS) การเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลจะปลอดภัย เพราะ DBMS มีวิธีที่จะตรวจสอบผู้ใช่ว่าเป็นผู้ที่ได้รับอนุญาตให้เข้าถึงและใช้งานฐานข้อมูลหรือไม่ ถ้าไม่ใช่ผู้ที่ได้รับอนุญาต ระบบDBMS ก็จะไม่ยอมให้ใช้ฐานข้อมูลนั้น นอกจากนี้ ฐานข้อมูลยังทำให้ข้อมูลเป็นระบบที่ผู้ใช้จากฝ่ายต่าง ๆ การใช้ข้อมูลร่วมกันได้ด้วยความมั่นใจในความปลอดภัย และทำให้ผู้บริหารมีความเชื่อมั่นว่าข้อมูลที่ได้รับนั้นถูกต้องด้วย การนำซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลมาใช้ในสถาบันการศึกษาจะมีประโยชน์ในการสร้างฐานข้อมูลต่อไปนี้

- ฐานข้อมูลนักศึกษา
- ฐานข้อมูลอาจารย์
- ฐานข้อมูลหลักสูตร
- ฐานข้อมูลนักศึกษาเก่า
- ฐานข้อมูลหนังสือและสิ่งพิมพ์ในห้องสมุด
- ฐานข้อมูลอุปกรณ์และเครื่องมือสอน

5. ระบบ Internet ระบบนี้เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ นั่นคือ เป็นเครือข่ายที่มีแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกมาต่อเชื่อมกันเป็นจำนวนมาก กล่าวกันว่าเวลานี้คอมพิวเตอร์ขนาดต่างๆ ต่อเชื่อมกับระบบอินเทอร์เน็ตหลายสิบล้านเครื่อง ทำให้ระบบอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสื่อสารที่ใหญ่โตมาก ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมกับระบบอินเทอร์เน็ตในกรุงเทพมหานครอาจส่งข่าวสารถึงเพื่อนที่อยู่ไนโตเกียว นิวยอร์ก ซิดนีย์ หรือเมืองอื่นๆ ได้ในเวลาเดียวกันและโดยเสียเงินค่าสื่อสารเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ข้อมูลข่าวสารที่ส่งไปนั้นจะเดินทางไปถึงโต๊ะทำงานของผู้รับอย่างรวดเร็ว และอาจจะในทันทีที่ส่งด้วยซ้ำ ถ้าหากว่าผู้รับนั้นกำลังใช้งานคอมพิวเตอร์อยู่พอดีระบบอินเทอร์เน็ตนั้น

เป็นสมบัติของชาวโลกไม่มีใครเป็นเจ้าของ แต่การต่อเชื่อมกับระบบนั้นจำเป็นต้องอาศัยตัวกลางสื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งก็คือระบบโทรศัพท์ภายในประเทศและวงจรสื่อสารที่จะส่งออกไปนอกประเทศปัจจุบันนี้มีหน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็นเสมือนประตูทางออกของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทางด้านการศึกษาในประเทศไทยไปสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสากลอยู่สามแห่ง คือ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติทำหน้าที่เป็นประตูทางออกให้มหาวิทยาลัยของรัฐหลายแห่ง ในนามเครือข่ายสารสนเทศ (Thai Sarn – ThaiSocial/Science Academic Research Network) สถาบันที่เชื่อมโยงกับไทยสาร อาทิ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสุรนารี นอกจากนั้นยังเชื่อมโยงไปยังโรงเรียนมัธยมในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการด้วยแห่งที่สอง คือสำนักวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันทำหน้าที่เป็นทางออกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และแห่งที่สาม คือ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญวิทยาลัยและโรงเรียนในเครือแคธอลิก สำหรับทางด้านธุรกิจนั้นปัจจุบันมีผู้ได้รับอนุญาตให้ดำเนินงานเป็นผู้ให้บริการด้านอินเทอร์เน็ตอยู่หลายราย คือบริษัท อินเทอร์เน็ตไทยแลนด์ บริษัทเคเอสซี บริษัทลอกซ์อินโฟ บริษัทวัฏจักร และบริษัทแอนวานซ์ซีรีส์ ผู้ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตจะได้รับบริการต่อไปนี้

- e-Mail หรือ electronic mail การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์จากผู้ใช้นึงไปยังผู้ใช้อื่นหรือหลายคน

- ftp หรือ file transfer protocol เป็นการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นที่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ในเครื่องของผู้ใช้

- Telnet เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้เราการใช้คอมพิวเตอร์ของหน่วยงานอื่นได้เช่นในขณะนี้ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติมีเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์เครย์และเพาเวอร์เซลล์ให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตอาจขอใช้เครื่องทั้งสองนี้ผ่าน Telnet ได้

- UseNet เป็นบริการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านระบบอินเทอร์เน็ตโดยผู้สนใจเลือกจับกลุ่มกันตามเนื้อหาที่ตนสนใจเช่นทางด้านคณิตศาสตร์สังคมวิทยาการแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์สังคมไทยหรือแม้แต่ทางด้านเรื่องตลกขบขัน

- WorldWideWebหรือ www เป็นการรวบรวมข่าวสารมานำเสนอในรูปแบบข้อความหลายมิติ (hypertext) โดยการเชื่อมโยงข่าวสารไปได้ทั่วโลก

นอกจากบริการเหล่านี้แล้วระบบอินเทอร์เน็ตยังมีบริการอื่นๆอีกมากที่ทำให้ผู้ซึ่งเชื่อมต่อกับระบบนี้การสื่อสารติดต่อกันได้รวดเร็วราวกับอยู่ในอาคารเดียวกันจนกระทั่งทำให้เกิดศัพท์ใหม่ว่าระบบอินเทอร์เน็ตเป็น CyberSpace

4.7 การจัดการเรียนการสอนในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ฐานิย์ ธรรมเมธา (เว็บไซต์) กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนในยุคใหม่ ICT ดังนี้

ตารางที่ 2.5 การจัดการเรียนการสอนยุค ICT

เรียนปกติ	สอนโดยใช้ ICT
เตรียมแผนการสอน/การออกแบบการสอนเพื่อสอนแบบปกติ	เตรียมแผนการสอน/การออกแบบการสอนเพื่อสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง
ออกแบบและผลิตสื่อการสอนเพื่อใช้ในห้องปกติ	ออกแบบและผลิตสื่อการสอนแบบดิจิทัลสามารถส่งผ่านในระบบอินเทอร์เน็ตได้
เตรียมแหล่งเรียนรู้ ศึกษาเพิ่มเติมเพื่อแจ้งผู้เรียน	เตรียมแหล่งเรียนรู้ศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ภายนอกได้ทันที
กำหนดพื้นฐานความรู้และทักษะที่จำเป็นทั่วไป	กำหนดพื้นฐานความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต
สอนและเรียนในห้องเรียนปกติ	สอนและเรียน โดยใช้เครื่องมืออินเทอร์เน็ต
ปฏิสัมพันธ์โดยการซักถามแบบเห็นหน้าโต้ตอบทันทีทันใด	ใช้เครื่องมือสื่อสารเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์แบบทันทีทันใด เช่น chat video conferencing และแบบหน่วงเวลา เช่น e-mail
ถาม ตอบแบบเห็นหน้าในห้องเรียนปกติ	ตอบคำถามโดยใช้กระดานสนทนาเพื่อร่วมแสดงความคิดเห็นได้ทุกที่ ทุกเวลาและโอกาส
สอนและเรียนโดยวิธีสอนที่หลากหลาย	สอนและเรียนโดยวิธีสอนที่หลากหลาย
สอนเรียนตามเวลาที่กำหนด	สอนและเรียนในเวลา สถานที่ไม่กำหนด
ติดตามผลการเรียนโดยการทดสอบในห้องเรียนและสังเกตพฤติกรรม	ติดตามผลการเรียนได้จากระบบ LMS ทั้งการทดสอบและการติดตามพฤติกรรมเรียนตลอดเวลา
เก็บผลการเรียนด้วยเอกสาร	เก็บข้อมูลทุกด้านอย่างเป็นระบบไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

4.8 สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

วิโรจน์ สารัตนะ (2556) กล่าวถึง สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีลักษณะดังนี้

1. เป็นห้องเรียนออนไลน์ (Online classroom) โดยการศึกษาจากรายวิชาออนไลน์โดยใช้คอมพิวเตอร์จำลองภาพ การฝึกอบรมหรือการมีปฏิสัมพันธ์ที่จะได้รับจากห้องเรียนปกติทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนไปพร้อมๆ กับการทำงานหรือทำกิจกรรมอื่นๆ ได้ ทำให้มีความประหยัดและเป็นการให้โอกาสกับกลุ่มผู้เรียนที่ไม่สามารถเรียนในรูปแบบการเรียนปกติได้
2. เป็นการเรียนรู้แบบไฮบริด (Hybrid learning) ผสมผสานกันระหว่างรูปแบบการสอนแบบเดิมกับรูปแบบการสอนออนไลน์
3. เป็นการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี เป็นรูปแบบการเรียนรู้ในปัญหาใดปัญหาหนึ่งที่นักเรียนสามารถเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนจากกิจกรรมหนึ่งไปเป็นอีกกิจกรรมหนึ่ง โดยไม่ต้องเปลี่ยนห้องเรียนเช่นเปลี่ยนจากการฟังคำบรรยายไปทำการทดลอง เป็นต้น

โลกนี้กำลังเข้าสู่ยุคสมัยของเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะแต่เครื่องมือการค้นหาข้อมูลอย่าง Google ที่รู้จักกันทั่วไป หากยังมีสังคมออนไลน์ (social network) อย่าง Facebook Twitter และ Line ที่ได้สร้างความเปลี่ยนแปลงในวิถีชีวิตของผู้คนไป จนกระทั่งถึงการเมืองการปกครองผู้เรียนรุ่นใหม่ล้วนแต่มีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศติดตัวกันมาทุกคน หากว่ามีการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาหาความรู้ กลับเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่ยังต้องมีการฝึกฝนพัฒนาอีกมาก เพราะเครื่องมืออย่างทันสมัยมีประสิทธิภาพ หากไม่รู้จักใช้อย่างถูกวิธีก็ย่อมเป็นอันตรายได้มหาศาลไม่สิ้นสุด

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะผู้สอนจึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงนี้ได้อย่างมีความสุขและการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณค่า คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือการแบ่งปันความรู้ไม่ยึดถือในความเป็นเจ้าของมากเกินไปขัดโอกาสการเข้าถึงโอกาสการเรียนรู้ของผู้อื่นแนวคิดการสร้างช่องทางการเรียนรู้ที่เข้าถึงได้อิสระเสรีเพื่อการศึกษาตามอัธยาศัย โดยมีหัวใจสำคัญอยู่ที่การแบ่งปันแหล่งเรียนรู้ด้านการศึกษาที่มีคุณภาพสู่สังคมโลกเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านการศึกษาได้อย่างเสรี เป็นการส่งเสริมให้เกิดการศึกษาตามอัธยาศัยอย่างแท้จริง

วิจารณ์ พานิช (2555) กล่าวว่า ทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีประกอบด้วย

ทักษะด้านสารสนเทศ (Information Literacy) จะต้องมีทักษะที่ต้องการเหล่านี้

- ทักษะในการเข้าถึง (access) อย่างรวดเร็วและรู้แหล่ง
- ทักษะในการประเมินความน่าเชื่อถือ

- ทักษะในการใช้อย่างสร้างสรรค์

ดังนั้นครูเพื่อศิษย์ต้องออกแบบการเรียนรู้ให้ศิษย์มีทักษะต่อไปนี้

เป้าหมาย : เข้าถึงและประเมินสารสนเทศ

- เข้าถึงสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ (ใช้เวลาน้อย) และมีประสิทธิผล (เข้าถึงแหล่งที่ถูกต้องเหมาะสม)
- ประเมินสารสนเทศอย่างลึกซึ้งครบถ้วนรอบด้านและอย่างรู้เท่าทัน (ในยุคนี้มีสารสนเทศปลอมหรือไม่แม่นยำเต็มไปหมด)

เป้าหมาย : ใช้และจัดการสารสนเทศ

- ใช้สารสนเทศได้อย่างแม่นยำและสร้างสรรค์ต่อกรณีหรือปัญหาที่เผชิญ
- จัดการเชื่อมต่อสารสนเทศ (information flow) จากแหล่งที่หลากหลายได้
- เข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมและกฎหมาย

ทักษะด้านสื่อ (Media Literacy Skills) เป็นทักษะสองทางคือ ด้านรับสารจากสื่อ และด้านสื่อสารออกไปยังผู้อื่นหรือสาธารณะหรือโลกในวงกว้าง ต้องมีความสามารถใช้เครื่องมือสร้างสื่อ และสื่อสารออกไปได้หลากหลายทาง เช่น วิดีโอ (video) ออดิโอ (audio), พอดคาสท์ (podcast) เว็บไซต์ (website) เป็นต้น

Center for Media Literacy ระบุว่า ทักษะด้านสื่อประกอบด้วย ความสามารถด้านการเข้าถึง วิเคราะห์ ประเมิน และสร้างสาร (message) ในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ในรูปสิ่งพิมพ์ กราฟฟิก แอนิเมชัน ออดิโอวิดีโอ เกม มัลติมีเดีย เว็บไซต์ และอื่น ๆ

เป้าหมาย : วิเคราะห์สื่อได้

- เข้าใจวัตถุประสงค์ว่าทำไมจึงมีการสร้างสื่อ นั้นและสร้างอย่างไร
- ตรวจสอบว่าแต่ละคนตีความสื่อแตกต่างกันอย่างไรสื่อ นั้นนอกจากสื่อความจริงแล้วยังเพิ่มคุณค่าหรือความเห็นเข้าไปอย่างไรและสื่อ นั้นสามารถมีอิทธิพลต่อความเชื่อและพฤติกรรมอย่างไร
- ทำความเข้าใจประเด็นเชิงจริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงสื่อและการสื่อสาร

เป้าหมาย : สร้างผลิตภัณฑ์สื่อได้

- มีความสามารถใช้เครื่องมือที่เหมาะสมดำเนินการสร้างสื่อที่เหมาะสมกับการนำเสนอในหลากหลายวัตถุประสงค์
- มีความเข้าใจและสามารถนำเสนอในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างหลากหลายและต่างวัฒนธรรม

ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT Literacy) คือ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ที่ ISTE (International Society for Technology in Education) แม้ว่าเด็กในยุคนี้เก่งกว่าครูและพ่อแม่ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แต่เด็กยังต้องการคำแนะนำจากครูและพ่อแม่ในการใช้เครื่องมือนี้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้และสร้างสรรค์ และไม่เข้าไปใช้ในทางที่ทำร้ายตนเอง หรือทำลายอนาคตของตนเอง

จุดที่สำคัญคือ ทั้งสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างรวดเร็ว ครูตามเทคโนโลยีให้ทันได้ยากและยากที่ครูจะตามเทคโนโลยีให้ทัน จึงต้องมีกลไกช่วยเหลือครูอย่างเป็นระบบ และครูก็ต้องหมั่นเรียนรู้

ครูเพื่อศิษย์ต้องออกแบบการเรียนรู้ให้ศิษย์มีทักษะต่อไปนี้

เป้าหมาย : สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ

- ใช้เทคโนโลยีเพื่อวิจัยจัดระบบประเมินและสื่อสารสารสนเทศ
- ใช้เครื่องมือสื่อสารเชื่อมโยงเครือข่าย (คอมพิวเตอร์เครื่องเล่นมีเดีย ฯลฯ) และ social network อย่างถูกต้องเหมาะสมเพื่อเข้าถึง (access) จัดการ (manage) ผสมผสาน (integrate) ประเมิน (evaluate) และสร้าง (create) สารสนเทศเพื่อทำหน้าที่ในเศรษฐกิจฐานความรู้
- ปฏิบัติตามคุณธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

School Guide (เว็บไซต์) กล่าวว่า การใช้งานเทคโนโลยีและแนวคิด : สามารถแสดงให้เห็นว่าเข้าใจแนวคิด ระบบ และการทำงานของเทคโนโลยี

- เข้าใจและใช้ระบบเทคโนโลยีได้
- เลือกและใช้โปรแกรมประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพ
- แก้ไขปัญหาของระบบและโปรแกรมประยุกต์ได้
- รู้จักใช้ความรู้ที่มีปัจจุบันเพื่อเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีใหม่ๆ

พีระ พนาสุภณ (2557) กล่าวถึงผลการเรียนรู้ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills) ประกอบด้วยความสามารถในการปฏิบัติดังนี้

1.ความเข้าใจและใช้เป็นในด้านข้อมูลข่าวสาร (Information Literacy)

พฤติกรรมบ่งชี้

- แสวงหาและเข้าถึงสารสนเทศอย่างเหมาะสมสามารถประเมินสารสนเทศและนำไปใช้ได้
อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์
- มีจริยธรรมในการใช้และการเข้าถึงสารสนเทศ
- สามารถรับสารที่แตกต่างกันออกไปตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล ค่านิยม และความเชื่อ

2. ความเข้าใจและใช้เป็นในด้านสื่อ (MediaLiteracy)

พฤติกรรมบ่งชี้

- ผลิตรายหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เป้าหมายคุณลักษณะ และหลักการใช้งาน

3. ความเข้าใจและปฏิบัติเป็นในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communications Technology Literacy)

พฤติกรรมบ่งชี้

- ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเครื่องมือสื่อสารหรือระบบเครือข่ายอย่างเหมาะสม
- ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการค้นคว้าจัดเตรียมจัดการประเมินและสื่อสาร
- มีจริยธรรมในการใช้และการเข้าถึงสารสนเทศ

รสสุคนธ์ มกรมณี (2557) กล่าวว่า การใช้ไอทีของนักเรียนเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนใช้ไอทีโดยตรงเพื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดหรือบางส่วน ความสำคัญอยู่ที่ผู้เรียนต้องเป็นผู้ควบคุมการใช้ไอทีที่ด้วยตัวเอง โอกาสที่ผู้เรียนจะได้ใช้ไอทีในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ประเด็น คือ “ความจำเป็น” และ “ความสามารถ” ในการใช้ไอที

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างการใช้ไอทีของนักเรียน

ใช่	ไม่ใช่
นักเรียนทำกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Excel	นักเรียนทำกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ใบงานที่ครูพิมพ์ออกมาจากคอมพิวเตอร์
นักเรียนใช้โปรแกรมสถานการณ์จำลองเพื่อกระบวนการแบ่งเซลล์	นักเรียนศึกษากระบวนการแบ่งเซลล์โดยชมจากโปรแกรมสถานการณ์จำลองที่ครูนำมาสาธิต

นอกจากนี้ ยังกล่าวถึงแนวปฏิบัติในการออกแบบการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการใช้ไอที มีหลักการ ดังนี้

1. การใช้ไอทีต้องสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้

การออกแบบการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการใช้ไอที ที่ให้ความสำคัญต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดให้ผู้เรียนใช้ไอทีโดยตรงหรือทางอ้อมเพื่อสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนใช้ไอทีโดยตรงเพื่อสร้างองค์ความรู้ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดให้ใช้คอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ หรือนักเรียนใช้ไอทีทางอ้อมเพื่อสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้โดยใช้อินเทอร์เน็ตสืบค้นข้อมูลในขั้นตอนแรกของกิจกรรม แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อสร้างองค์ความรู้ในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 2.7 ตัวอย่างการใช้ไอซีทีที่สนับสนุนการสร้างองค์ความรู้

ใช่	ไม่ใช่
นักเรียนใช้โปรแกรม Excel วิเคราะห์ผลการทดลองวิทยาศาสตร์	นักเรียนใช้โปรแกรม Excel เพื่อบวกลบเลข
นักเรียนใช้สถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาการเกิดของดาวเคราะห์	นักเรียนชมวิดีโอเกี่ยวกับการเกิดดาวเคราะห์
นักเรียนใช้โปรแกรม StickySorter สร้างแผนผังความสัมพันธ์ของตัวละครในวรรณคดีที่อ่านในชั้นเรียน	นักเรียนใช้โปรแกรม StickySorter สร้างรายชื่อตัวละครในวรรณคดีที่อ่านในชั้นเรียน
นักเรียนเขียนเรียงความด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม OneNote เพื่อช่วยจัดระบบและสังเคราะห์ความคิดในการเขียน	นักเรียนใช้โปรแกรม OneNote พิมพ์เรียงความที่เขียนไว้

2. การใช้ไอซีทีต้องจำเป็นในการสร้างองค์ความรู้

ไอซีทีจะ “จำเป็น” ในกิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ ก็ต่อเมื่อนักเรียนสร้างองค์ความรู้ตามที่ครูกำหนดให้ไม่ได้ ถ้าไม่ใช่ไอซีที ตัวอย่างเช่น ครูให้นักเรียนติดต่อสื่อสารกับเพื่อนนักเรียนประเทศอื่นภายในสองสัปดาห์ เพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดจากพายุไต้ฝุ่นซึ่งเพิ่งเกิดขึ้นในประเทศนั้น ในกรณีนี้นักเรียนต้องใช้อีเมลเพื่อสร้างองค์ความรู้ไม่ใช่ก็ได้ เพราะการส่งจดหมายทางไปรษณีย์กินเวลานาน การใช้ไอซีทีจึงจำเป็นในการสร้างองค์ความรู้ ขณะเดียวกันกิจกรรมบางอย่างก็ไม่จำเป็นต้องใช้ไอซีที ตัวอย่างเช่น ครูให้นักเรียนค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะจอยปากของนกพันธุ์ต่างๆ ที่กินอาหารต่างกัน แล้วจัดประเภทของจอยปากนก ถ้านักเรียนใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมนี้ นักเรียนก็สร้างองค์ความรู้ได้ แต่ไอซีทีไม่ใช่สิ่งจำเป็นในกรณีนี้ เพราะนักเรียนสามารถทำงานตามที่กำหนดไว้ได้ด้วยการใช้หนังสือในห้องสมุด

ตารางที่ 2.8 ตัวอย่างการใช้ไอซีทีที่จำเป็นในการสร้างองค์ความรู้

ใช่	ไม่ใช่
นักเรียนใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อหาบทความในหนังสือพิมพ์ของ 3 ประเทศ เกี่ยวกับเหตุการณ์ปัจจุบันที่เกิดขึ้น แล้วนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบความเหมือนและแตกต่าง โดยที่โรงเรียนไม่มีหนังสือพิมพ์ภาษาต่างประเทศ	นักเรียนอ่านหนังสือพิมพ์ท้องถิ่นออนไลน์เพื่อศึกษาเหตุการณ์ปัจจุบัน แล้ววิเคราะห์เรื่องที่พบจำนวน 3 เรื่อง ทั้งนี้มีหนังสือพิมพ์ท้องถิ่นฉบับกระดาษในโรงเรียน
นักเรียนใช้สถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาการระเบิดของภูเขาไฟ สถานการณ์จำลองช่วยให้นักเรียนรู้สึกในเหตุการณ์ที่ไม่สามารถเห็นของจริงได้	นักเรียนใช้โปรแกรม Excel หาผลรวมของตัวเลขที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งการคำนวณเช่นนี้ สามารถทำด้วยมือได้ในกระดาษ

3. การใช้ไอซีทีที่ต้องสร้างผลิตผล/นวัตกรรม

การพัฒนาทักษะการใช้ไอซีทีอย่างได้ผลดี ต้องออกแบบการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นนักออกแบบผลิตผลด้านไอซีทีที่คนอื่นสามารถนำไปใช้ได้ เช่น นักเรียนทำ Podcast บทสวดมนต์และเพลงส่งเสริมคุณธรรมเพื่อเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต แม้กิจกรรมการเรียนรู้จะสิ้นสุดลงแต่ผลิตผลนี้จะยังคงอยู่ให้บุคคลอื่นได้ใช้ประโยชน์

การออกแบบผลิตผลของนักเรียนทำให้ไอซีทีมีบทบาทในการสนับสนุนการแก้ปัญหาจริงในโลกและการสร้างนวัตกรรม เป็น 1 ใน 6 ทักษะที่ต้องเร่งพัฒนา นักเรียนเป็นนักออกแบบจะต้องมีกลุ่มเป้าหมายที่เป็นจริง อาทิ ชุมชนที่ต้องการข้อมูล Podcast ซึ่งนักเรียนคิดจะทำ เด็กอนุบาลที่จะใช้บทเรียนแบบสถานการณ์จำลองเรื่องการป้องกันโรคที่นักเรียนคิดจะสร้างขึ้น การออกแบบต้องสนองความต้องการและความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายนั้นๆ ส่วนกลุ่มเป้าหมายจะนำไปใช้จริงหรือไม่นั้นไม่ถือว่าสำคัญนัก นักเรียนที่ออกแบบผลิตผลโดยไม่มีกลุ่มเป้าหมายไม่ถือว่าเป็นนักออกแบบ ดังนั้นการออกแบบการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการใช้ไอซีทีที่มีประสิทธิภาพ นักเรียนต้องใช้ไอซีทีในการส่งเสริมการแก้ปัญหาที่เป็นจริงและสร้างผลิตผล/นวัตกรรม นอกจากนี้นักเรียนหากต้องการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันเพิ่มเข้าไปด้วยก็จัดให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม

ตารางที่ 2.9 ตัวอย่างการใช้ไอซีทีที่สร้างผลิตผล/นวัตกรรม

ใช่	ไม่ใช่
ในชั้นเรียนวิชาการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักเรียนใช้ TouchDevelop ออกแบบและสร้าง app สำหรับสมาร์ตโฟนที่ช่วยให้ผู้สูงอายุใช้ชีวิตประจำวันได้สะดวกขึ้น	ในชั้นเรียนวิชาการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักเรียนใช้ TouchDevelop สร้าง app ที่ทำให้สมาร์ตโฟนสั่นเมื่อใช้ถ่ายรูป
นักเรียนใช้โปรแกรม SongSmith สร้างเพลงที่ให้ความรู้เรื่องไคโนเสาร์แก่ผู้ที่มาชมพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติสำหรับเด็ก	นักเรียนใช้โปรแกรม SongSmith สร้างเพลงเกี่ยวกับไคโนเสาร์เพื่อเผยแพร่ในอินเทอร์เน็ตแก่คนทั่วไป
นักเรียนสร้างวีดิทัศน์การสัมภาษณ์สมาชิกในชุมชนเรื่อง “ชุมชนของเรา” เพื่อออกอากาศในรายการโทรทัศน์ท้องถิ่น	นักเรียนสร้างวีดิทัศน์การสัมภาษณ์สมาชิกในชุมชน เรื่อง “ชุมชนของเรา” เพื่อส่งครู

การประเมินการใช้ไอซีทีเพื่อการเรียนรู้

รศสุคนธ์ มกรมณี (2557) กล่าวว่า ในการออกแบบการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการใช้ไอซีทีให้นักเรียน SRI International ได้กำหนดเกณฑ์ประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 5 ระดับดังนี้

- 1 - นักเรียนไม่มีโอกาสใช้ไอซีทีในกิจกรรมการเรียนรู้
- 2 - นักเรียนใช้ไอซีทีในการเรียนหรือฝึกทักษะพื้นฐานหรือทำซ้ำข้อมูลไม่ได้สร้างองค์ความรู้
- 3 - นักเรียนใช้ไอซีทีเป็นเครื่องสนับสนุนในการสร้างองค์ความรู้
- แต่นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้เช่นเดียวกันได้ โดยไม่ต้องใช้ไอซีที
- 4 - นักเรียนใช้ไอซีทีเป็นเครื่องสนับสนุนในการสร้างองค์ความรู้
- และไอซีทีเป็นสิ่งจำเป็นต้องใช้ในการสร้างองค์ความรู้
- แต่นักเรียนไม่ได้สร้างผลิตผลด้านไอซีทีสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นจริง
- 5 - นักเรียนใช้ไอซีทีเป็นเครื่องสนับสนุนในการสร้างองค์ความรู้
- และไอซีทีเป็นสิ่งจำเป็นต้องใช้ในการสร้างองค์ความรู้
- และนักเรียนสร้างผลิตผลด้านไอซีทีสำหรับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นจริง

สำหรับคุณลักษณะทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีในงานวิจัยนี้ หมายถึง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ เพื่อการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงานการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล หมายถึง การกำหนดแนวทางการปฏิบัติงานหรือหน้าที่ที่ต้องดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ได้กำหนดไว้เพื่อให้ได้แหล่งข้อมูลและสารสนเทศที่ตรงกับความต้องการ

2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง ความสามารถในการแสวงหาและเข้าถึงสารสนเทศจากแหล่งค้นข้อมูลที่นำเชื่อถืออย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องและเหมาะสมกับการปฏิบัติงานและยุคสมัย

3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาเพื่อดำเนินการตัดสินใจเลือกแหล่งและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และสร้างสรรค์

4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ หมายถึง ความสามารถในการจัดเก็บ จัดการและเชื่อมโยงสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยใช้เครื่องมือสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสมเพื่อเข้าถึง จัดการ ผสมผสาน ประเมินและสร้างสารสนเทศ

5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม หมายถึง ความสามารถด้านการเข้าถึง วิเคราะห์ ประเมินและสร้างสรรค์ ในรูปแบบต่างๆ อีกทั้งเลือกใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ สำหรับการนำเสนอในหลากหลายวัตถุประสงค์ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่าง หลากหลายและต่างวัฒนธรรม

6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม หมายถึง ความสามารถในการกำหนดแหล่งข้อมูลและเทคโนโลยีต่างๆ โดยมีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติตามคุณธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.9 การประเมินทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินในการประเมินทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เน้นการสังเกตพฤติกรรม การประเมินตนเอง และการประเมินทักษะการใช้เทคโนโลยี รายละเอียดดังต่อไปนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2557) กล่าวถึง การประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง ความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อ

การพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม มีเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ประกอบด้วย 1) แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสำหรับนักเรียนประเมินตนเอง 2) แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสำหรับเพื่อนประเมินนักเรียน และ 3) เกณฑ์การประเมินคุณภาพ (Rubric) สำหรับครูผู้สอนประเมินนักเรียน ดังนี้

1) แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสำหรับนักเรียนประเมินตนเอง

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ		
	ไม่เคย (0)	บางครั้ง (1)	บ่อยครั้ง (2)
สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี			
1. ข้าพเจ้าใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้น/ค้นคว้า/รวบรวมความรู้			
2. ข้าพเจ้าใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอภาระงาน/ชิ้นงานในชั้นเรียน			
3. ข้าพเจ้าใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยเหลืองานที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม เช่น การติดตั้งเครื่องเสียง การประชาสัมพันธ์ เสียงตามสาย การถ่ายรูปงานต่างๆ			
4. ข้าพเจ้าใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน			
5. ข้าพเจ้าใช้เทคโนโลยีเพื่อลดขั้นตอนในการทำงานทำให้งานเสร็จเร็วขึ้น			
6. ข้าพเจ้าสามารถลดการใช้ทรัพยากร โดยไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม			

2) แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสำหรับเพื่อนประเมินนักเรียน

รายการประเมิน	พฤติกรรมที่เห็น	
	มี	ไม่มี
เพื่อนของนักเรียนใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอภาระงานชิ้นงานในชั้นเรียน		
เพื่อนของนักเรียนใช้เทคโนโลยีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เช่นการจัดนิทรรศการ การทำแผ่นพับเอกสารวารสารเผยแพร่ประชาสัมพันธ์งานต่างๆ		
เพื่อนของนักเรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยเหลืองานที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม เช่นการติดตั้งเครื่องเสียงการประชาสัมพันธ์เสียงตามสายการถ่ายรูปงานต่างๆ		
เพื่อนของนักเรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยพัฒนาชุมชน		
เพื่อนของนักเรียนใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน		
เพื่อนของนักเรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อลดขั้นตอนในการทำงานทำให้งานเสร็จเร็ว ขึ้น		
เพื่อนนักเรียนสามารถลดการใช้ทรัพยากรโดยไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม		
เพื่อนของนักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีได้ถูกต้องทำให้งานประสบผลสำเร็จ		

3) เกณฑ์การประเมินคุณภาพ (Rubric) สำหรับครูผู้สอนประเมินนักเรียน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี(2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม				
1. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวมและสรุปความรู้ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง มีความหลากหลาย แปลกใหม่และเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมโดยสามารถแนะนำผู้อื่นได้	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวมและสรุปความรู้ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง มีความหลากหลาย แปลกใหม่และเป็นประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม	เลือกและใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวมและสรุปความรู้ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง และเป็นประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม	เลือกและใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวมและสรุปความรู้ด้วยตนเองได้ แต่ต้องอาศัยคำแนะนำ
2. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	เลือกและใช้เทคโนโลยีในการรับและส่งสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง และมีความหลากหลาย แปลกใหม่ โดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อนและสามารถแนะนำผู้อื่นได้	เลือกและใช้เทคโนโลยีในการรับและส่งสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องและมี ความหลากหลาย โดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน	เลือกและใช้เทคโนโลยีในการรับและส่งสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง โดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน	เลือกและใช้เทคโนโลยีให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่คำนึงผลกระทบต่อผู้อื่น
3. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการทำงานและนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดขั้นตอนเวลาทรัพยากรในการทำงาน และนำเสนอผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม โดยมีความหลากหลายแปลกใหม่น่าสนใจไม่ลอกเลียนแบบไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อนไม่	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดขั้นตอนเวลาทรัพยากรในการทำงานและนำเสนอผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมโดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อนไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อลดขั้นตอนเวลาทรัพยากรในการทำงานและนำเสนอผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม	เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อลดขั้นตอนเวลาทรัพยากรในการทำงานและนำเสนอผลงานได้โดยต้องมีคำแนะนำ

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี(2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
	มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถแนะนำผู้อื่นได้			
4. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ด้วยตนเองทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมโดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถแนะนำผู้อื่นได้	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ด้วยตนเองทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม	เลือกและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม	เลือกและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาได้โดยต้องมีผู้อื่นแนะนำ
ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี				
1. กำหนดปัญหาหรือความต้องการ	ระบุปัญหาหรือความต้องการได้ชัดเจนครอบคลุมและตรงกับงานที่ทำ	ระบุปัญหาหรือความต้องการได้ชัดเจนแต่ไม่ครอบคลุมและตรงกับงานที่ทำ	ระบุปัญหาหรือความต้องการได้	ระบุปัญหาหรือความต้องการไม่ได้
2. รวบรวมข้อมูล	ใช้เทคโนโลยีรวบรวมข้อมูลได้ถูกต้อง น่าเชื่อถือตรงกับปัญหาหรือความต้องการเพียงพที่จะนำมาใช้งาน	ใช้เทคโนโลยีรวบรวมข้อมูลได้ถูกต้องตรงกับปัญหาหรือความต้องการเพียงพที่จะนำมาใช้งาน	ใช้เทคโนโลยีรวบรวมข้อมูลได้ถูกต้องแต่ไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้งาน	ใช้เทคโนโลยีรวบรวมข้อมูลได้ไม่ตรงกับปัญหาหรือความต้องการ
3. เลือกวิธีการ	เลือกวิธีการได้ตรงกับปัญหาหรือความต้องการได้ทุกครั้ง	เลือกวิธีการได้ตรงกับปัญหาหรือความต้องการได้เป็นส่วนใหญ่	เลือกวิธีการได้ตรงกับปัญหาหรือความต้องการได้เป็นบางส่วน	เลือกวิธีการไม่ตรงกับปัญหาหรือความต้องการ
4. ออกแบบและปฏิบัติการ	ใช้เทคโนโลยีในการออกแบบและแก้ปัญหาหรือความต้องการและปฏิบัติการตามที่ออกแบบไว้ได้สำเร็จทุกขั้นตอน	ใช้เทคโนโลยีในการออกแบบและแก้ปัญหาหรือความต้องการและปฏิบัติการตามที่ออกแบบไว้ได้สำเร็จเกือบทุกขั้นตอน	ใช้เทคโนโลยีในการออกแบบและแก้ปัญหาหรือความต้องการและปฏิบัติการตามที่ออกแบบไว้ได้สำเร็จบางขั้นตอน	ใช้เทคโนโลยีในการออกแบบและแก้ปัญหาหรือความต้องการได้แต่ไม่สามารถปฏิบัติการตามที่ออกแบบไว้ได้สำเร็จ

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี(2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
5. ทดสอบ	มีการทดสอบกระบวนการทำงานอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการทุกขั้นตอน	มีการทดสอบกระบวนการทำงานอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเกือบทุกขั้นตอน	มีการทดสอบกระบวนการทำงานอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการบางขั้นตอน	มีการทดสอบกระบวนการทำงานแต่ไม่มีหลักวิชาการสนับสนุน
6. ปรับปรุงแก้ไขงาน	งานไม่มีข้อบกพร่องหรือมีข้อบกพร่องได้รับการแก้ไขทั้งหมด	ข้อบกพร่องของงานได้รับการแก้ไขเกือบทั้งหมด	ข้อบกพร่องของงานได้รับการแก้ไขเป็นบางส่วน	ข้อบกพร่องของงานได้รับการแก้ไขเล็กน้อย
7. ประเมินผล	ใช้เทคโนโลยีในการประมวลผลจนเกิดขึ้นงาน/ภาระงานที่สามารถแก้ปัญหาหรือความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ใช้เทคโนโลยีในการประมวลผลจนเกิดขึ้นงาน/ภาระงานที่สามารถแก้ปัญหาหรือความต้องการได้	ใช้เทคโนโลยีในการประมวลผลจนเกิดขึ้นงาน/ภาระงานแต่ไม่สามารถแก้ปัญหาหรือความต้องการได้	ไม่สามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อประเมินผลและสรุปผลการดำเนินงาน

ณัฐกานต์ ภาคพรตและณมน จีรังสุวรรณ (2557) ศึกษาเปรียบเทียบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และไอซีทีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการประเมินตามสภาพจริงกับความคาดหวัง ในศตวรรษที่ 21ประกอบด้วย แบบสังเกตพฤติกรรม และเครื่องมือวัดความคาดหวัง

**แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและไอซีที
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการประเมินตามสภาพจริง**

ชื่อนักเรียนที่ถูกสังเกต _____

ชื่อผู้สังเกต _____

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการ
พิจารณา ดังนี้

- | | | |
|---|---------|-----------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีพฤติกรรมในระดับน้อยที่สุด |

พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
	5	4	3	2	1
การรู้เท่าทันสารสนเทศ					
1. นักเรียนรู้วิธีการค้นหาข้อมูลและสารสนเทศ					
2. นักเรียนเลือกค้นหาข้อมูลและสารสนเทศจากแหล่งค้น ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ					
3. นักเรียนเลือกใช้ข้อมูลและสารสนเทศที่มีความทันสมัย					
4. นักเรียนได้ข้อมูลและสารสนเทศที่ถูกต้อง น่าเชื่อถือ					
5. นักเรียนได้ข้อมูลและสารสนเทศที่ตรงกับความต้องการ และเหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย					
การรู้เท่าทันสื่อ					
1. นักเรียนเลือกใช้สื่อได้เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย					
2. นักเรียนรู้วิธีการใช้สื่อในการค้นหาข้อมูลและสารสนเทศ					

พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
	5	4	3	2	1
3. นักเรียนใช้สื่อด้วยความระมัดระวังโดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก					
4. นักเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาในการใช้สื่อ					
5. นักเรียนดูแลรักษาสื่อได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม					
การรู้เท่าทันไอซีที					
1. นักเรียนสามารถเลือกใช้อีซีทีได้อย่างเหมาะสม					
2. นักเรียนสามารถใช้อีซีทีในการเข้าถึงข้อมูลและสารสนเทศได้					
3. นักเรียนสามารถใช้ไอซีทีจัดเก็บและบันทึกข้อมูลได้					
4. นักเรียนใช้อีซีทีด้วยความระมัดระวังโดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก					
5. นักเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาในการใช้อีซีที					

เครื่องมือวัดความคาดหวังทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและไอซีทีในศตวรรษที่ 21
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

การวัดความคาดหวังทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและไอซีทีในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ การรู้เท่าทันสารสนเทศ การรู้เท่าทันสื่อ และการรู้เท่าทันไอซีที

- การรู้เท่าทันสารสนเทศ (Information Literacy) คือ ความสามารถในการเข้าถึง แหล่งและสารสนเทศที่ต้องการ การประเมินแหล่งสารสนเทศที่ได้รับ และการใช้สารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- การรู้เท่าทันสื่อ (Media Literacy) คือ ความสามารถในการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือ ต่างๆ อย่างถูกต้อง ส่งผลให้เกิดประโยชน์จากสื่ออื่นๆ อย่างเต็มศักยภาพ

- การรู้เท่าทันไอซีที (ICT Literacy) คือ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการเข้าถึง (Access) การจัดการ (Manage) การบูรณาการ (Intergrate) การประเมินผล (Evaluate) และการ สร้างสารสนเทศ (Create Information)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการ พิจารณา ดังนี้

5	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีพฤติกรรมในระดับน้อยที่สุด

พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
	5	4	3	2	1
การรู้เท่าทันสารสนเทศ					
1. นักเรียนควรรู้วิธีการค้นหาข้อมูลและสารสนเทศ					
2. นักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลและสารสนเทศที่ถูกต้อง					
3. นักเรียนควรค้นหาข้อมูลและสารสนเทศจากแหล่งค้น ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ					
4. นักเรียนควรใช้ข้อมูลและสารสนเทศที่มีความทันสมัย					

พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
	5	4	3	2	1
5. นักเรียนควรข้อมูลและสารสนเทศที่ตรงกับความต้องการ					
การรู้เท่าทันสื่อ					
1. นักเรียนควรใช้สื่อได้เหมาะสม					
2. นักเรียนควรรู้วิธีการใช้สื่อในการค้นหาข้อมูลและสารสนเทศ					
3. นักเรียนใช้สื่อด้วยความระมัดระวังโดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก					
4. นักเรียนควรรู้วิธีการแก้ปัญหาในการใช้สื่อ					
5. นักเรียนควรดูแลรักษาสื่อได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม					
การรู้เท่าทันไอซีที					
1. นักเรียนควรเลือกใช้อีซีทีได้อย่างเหมาะสม					
2. นักเรียนควรใช้อีซีทีในการเข้าถึงข้อมูลและสารสนเทศได้					
3. นักเรียนควรใช้อีซีทีที่จัดเก็บและบันทึกข้อมูลได้					
4. นักเรียนใช้อีซีทีด้วยความระมัดระวังโดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก					
5. นักเรียนควรรู้วิธีการแก้ปัญหาในการใช้อีซีที					

นิติวุฒิ ทองศิริอุบล(2551) พัฒนาบุคลากรด้านการใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนโรงเรียนบ้านหนองแขวงฮีอำเภอนองวัวชองจังหวัดอุดรธานี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แบบสังเกตพฤติกรรมของครูระหว่างการพัฒนา (2) แบบวัดความสามารถ และ (3) แบบประเมินการใช้เทคโนโลยี ดังนี้

แบบสังเกตพฤติกรรม

การพัฒนาบุคลากรด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน

โรงเรียนบ้านหนองแขวงฮี อำเภอนองวัวชอ จังหวัดอุดรธานี

ชื่อผู้ถูกสังเกต _____

ครั้งที่ _____ วัน เดือน ปีที่สังเกต _____

คำชี้แจง แบบสังเกตการพัฒนาบุคลากรด้านการใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนฉบับนี้ใช้สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างประชุมปฏิบัติการ หลังการประชุมปฏิบัติการและหลังการนิเทศ ด้านความรู้ ความสามารถในการใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความเป็นจริง

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความสามารถ

ระดับความสามารถดีมาก	หมายถึง	มีความรู้ความสามารถปฏิบัติได้ทุกข้อ
ระดับความสามารถดี	หมายถึง	มีความรู้ความสามารถปฏิบัติตั้งแต่ 6-7 ข้อ
ระดับความสามารถปานกลาง	หมายถึง	มีความรู้ความสามารถปฏิบัติตั้งแต่ 4-5 ข้อ
ระดับความสามารถน้อย	หมายถึง	มีความรู้ความสามารถปฏิบัติตั้งแต่ 2-3 ข้อ
ระดับความสามารถน้อยที่สุด	หมายถึง	มีความรู้ความสามารถปฏิบัติน้อยกว่า 1 ข้อ

รายการ	การปฏิบัติ	
	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
1. การเปิดและปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง		
2. การใช้งานโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกเซลในการคิดคำนวณ		
3. การสร้างงาน Presentation จากโปรแกรมเพาเวอร์ พอยท์		
4. การสืบค้นงานจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต		
5. การใช้งานจดหมายอิเล็กทรอนิกส์		
6. การบันทึกงานเพื่อนำไปใช้ปฏิบัติงาน		
7. ใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศในการสร้างสื่อการเรียนการสอน		
8. การนำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศประกอบการเรียนการสอน		

แบบประเมินความสามารถของบุคลากรด้านการใช้สื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน
โรงเรียนบ้านหนองแขวงอี อำเภอนองวัวขอ จังหวัดอุดรธานี

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อผู้ถูกประเมินความสามารถ _____

ผู้ประเมิน _____

ครั้งที่ _____ วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความสามารถฉบับนี้ใช้ประเมินความสามารถของบุคลากรด้านการใช้สื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน

2. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความสามารถตามสภาพที่เป็นจริงที่ผู้ถูกประเมินความสามารถปฏิบัติได้

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความสามารถ

ระดับความสามารถ 5 หมายถึง มีความสามารถเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ระดับความสามารถ 4 หมายถึง มีความสามารถเหมาะสมในระดับมาก

ระดับความสามารถ 3 หมายถึง มีความสามารถเหมาะสมในระดับปานกลาง

ระดับความสามารถ 2 หมายถึง มีความสามารถเหมาะสมในระดับน้อย

ระดับความสามารถ 1 หมายถึง มีความสามารถเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
	5	4	3	2	1
1. สามารถเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้องตามวิธี					
2. สามารถ Turn off/Shut down เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้องตามวิธี					
3. การใช้โปรแกรม MS Word ในการจัดพิมพ์เอกสารได้					
4. การใช้โปรแกรม MS Excel					
5. การใช้โปรแกรม MS PowerPoint					
6. การเชื่อมต่อโยงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต/การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์					
7. การบันทึกและเก็บข้อมูลไว้ใช้ในการปฏิบัติงาน					

3. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความสามารถตามสภาพที่เป็นจริงที่ผู้ถูกประเมิน
ความสามารถปฏิบัติได้ในข้อ 2

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความสามารถ

ระดับความสามารถ 5 หมายถึง	ระดับคะแนนตั้งแต่ 29-35 คะแนน
ระดับความสามารถ 4 หมายถึง	ระดับคะแนนตั้งแต่ 22-28 คะแนน
ระดับความสามารถ 3 หมายถึง	ระดับคะแนนตั้งแต่ 15-21 คะแนน
ระดับความสามารถ 2 หมายถึง	ระดับคะแนนตั้งแต่ 8-14 คะแนน
ระดับความสามารถ 1 หมายถึง	ระดับคะแนนต่ำกว่า 7 คะแนน

พฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
	5	4	3	2	1
1. สามารถเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้องตามวิธี					
2. สามารถ Turn off/Shut down เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ถูกต้องตามวิธี					
3. การใช้โปรแกรม MS Word ในการจัดพิมพ์เอกสารได้					
4. การใช้โปรแกรม MS Excel					
5. การใช้โปรแกรม MS PowerPoint					
6. การเชื่อมต่อโยงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต/การส่งจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์					
7. การบันทึกและเก็บข้อมูลไว้ใช้ในการปฏิบัติงาน					
รวมคะแนน					
คะแนนรวมทั้งสิ้น					

ลงชื่อ _____ ผู้ประเมิน
วันที่ _____

เฉลิม ฟ้าอ่อน (เว็บไซต์) กล่าวว่าความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม ซึ่งกระบวนการเทคโนโลยี (Technological process) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. กำหนดปัญหา หรือความต้องการในการทำงานเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Identification the problem, need or preference)
2. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสวงหาวิธีการแก้ปัญหา หรือหาวิธีที่จะตอบ/สนองความต้องการ (Information gathering -to develop possible solution)
3. เลือกวิธีการแก้ปัญหา หรือวิธีที่จะตอบ/สนองความต้องการ (Selection of the best possible solution)
4. ออกแบบ และลงมือทำตามวิธีการที่เลือก(Design and making)
5. ทดสอบประสิทธิภาพ/การทำงาน ของวิธีการที่เลือก (Testing to see if it works)
6. ปรับปรุงแก้ไขวิธีการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด (Modification and improvement)
7. ประเมินผลการทำงาน (Assessment) เพื่อตรวจสอบว่าผลงานบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่

ตัวอย่าง เกณฑ์การประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1.การกำหนดปัญหา/ความต้องการ-ความชัดเจน-ความตรงกับเรื่องที่จะทำ	-ระบุปัญหา/ความต้องการได้ชัดเจนทั้งประโยค	-ระบุปัญหา/ความต้องการได้ชัดเจนเกือบทั้งประโยค	-ระบุปัญหา/ความต้องการได้ค่อนข้างชัดเจนพอเข้าใจ	-ระบุปัญหา/ความต้องการได้แต่ยังขาดความชัดเจน
	-ระบุปัญหา/ความต้องการตรงกับเรื่องที่จะทำอย่างครอบคลุม	-ระบุปัญหา/ความต้องการตรงกับเรื่องที่จะทำเกือบครอบคลุม	-ระบุปัญหา/ความต้องการค่อนข้างตรงกับเรื่องที่จะทำพอรับได้	-ระบุปัญหา/ความต้องการตรงกับเรื่องที่จะทำเพียงเล็กน้อย
2.การรวบรวมข้อมูล		-ข้อมูลที่รวบรวมตรงกับปัญหา/ความ	-ข้อมูลที่รวบรวมตรงกับปัญหา/ความ	

เกณฑ์ การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
-ความตรงตาม ความต้องการ	-ข้อมูลที่รวบรวมตรงกับปัญหา/ความต้องการทุกรายการ	ต้องการเกือบทุกรายการ	ต้องการเป็นส่วนใหญ่	-ข้อมูลที่รวบรวมตรงกับปัญหา/ความต้องการบ้าง
-ความ ครอบคลุม	-ข้อมูลที่รวบรวมมีความครบถ้วน ครอบคลุมเพียงพอที่จะนำมาใช้งานได้อย่างสมบูรณ์	-ข้อมูลที่รวบรวมส่วนใหญ่มีความครบถ้วน เพียงพอที่จะนำมาใช้งานได้อย่างสมบูรณ์	-ข้อมูลที่รวบรวมมากกว่าร้อยละ50 มีความครบถ้วน เพียงพอที่จะนำมาใช้งานได้อย่างสมบูรณ์	-ข้อมูลที่รวบรวมน้อยกว่าร้อยละ50มีความครบถ้วน เพียงพอที่จะนำมาใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
-ความถูกต้อง	-ข้อมูลที่รวบรวมมีความถูกต้อง และเชื่อถือได้ทุกรายการ	-ข้อมูลที่รวบรวมส่วนใหญ่มีความถูกต้อง และเชื่อถือได้	-ข้อมูลที่รวบรวมมากกว่าร้อยละ50 มีความถูกต้อง และเชื่อถือได้	-ข้อมูลที่รวบรวมน้อยกว่าร้อยละ50มีความถูกต้อง และเชื่อถือได้
3.การออกแบบ แก้ไขปัญหา/ สนองความ ต้องการ	การออกแบบการแก้ไข ปัญหา/สนองความต้องการทั้งหมดมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ	การออกแบบการแก้ไขปัญหา/สนองความต้องการส่วนใหญ่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ	การออกแบบการแก้ไขปัญหา/สนองความต้องการค่อนข้างมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ	การออกแบบการแก้ไขปัญหา/สนองความต้องการมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติเล็กน้อย
4.การปฏิบัติ	มีการปฏิบัติตามที่ได้ ออกแบบไว้อย่างครบถ้วน	มีการปฏิบัติตามที่ได้ ออกแบบไว้เกือบครบถ้วน	มีการปฏิบัติตามที่ได้ ออกแบบไว้เป็นส่วนใหญ่	มีการปฏิบัติตามที่ได้ ออกแบบไว้เล็กน้อย
5.การทดสอบ	มีการทดสอบ กระบวนการทำงาน อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ	มีการทดสอบ กระบวนการทำงาน อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นส่วนใหญ่	มีการทดสอบ กระบวนการทำงาน อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการบางส่วน	มีการทดสอบ กระบวนการทำงานแต่ไม่มีหลักวิชาการสนับสนุน
6.การปรับปรุง แก้ไข	ไม่มีข้อบกพร่อง หรือ ถ้ามีข้อบกพร่อง ข้อบกพร่องทั้งหมด ได้รับการแก้ไข	ข้อบกพร่องได้รับการแก้ไขเกือบทั้งหมด	ข้อบกพร่องได้รับการแก้ไขเป็นส่วนใหญ่	ข้อบกพร่องได้รับการแก้ไขเล็กน้อย

เกณฑ์ การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
7.การประเมินผล การดำเนินงาน	ผลการดำเนินงานตอบ ปัญหา/สนองความ ต้องการได้ทั้งหมด	ผลการดำเนินงาน ตอบปัญหา/สนอง ความต้องการได้ เกือบทั้งหมด	ผลการดำเนินงาน ตอบปัญหา/สนอง ความต้องการได้เป็น ส่วนใหญ่	ผลการดำเนินงาน ตอบปัญหา/สนอง ความต้องการได้ เล็กน้อย

จากการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ สามารถสรุปคุณลักษณะของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีพบว่า การประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เพื่อนำไปพัฒนาเป็นแบบประเมินตนเอง แบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินผลงานในรูปแบบของรูบรีคสำหรับงานวิจัยนี้ ดังนี้

**แบบประเมินตนเองทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี
สำหรับผู้เรียน**

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล					
- ฉันเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย					
- ฉันสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้					
- ฉันสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา					
- ฉันได้รับมอบหมายภาระงานตามความสามารถของตนเอง					
- ฉันร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน					
- ฉันมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน					

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ					
- ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา					
- ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน					
- ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง					
-ฉันสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม					
- ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย					
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ					
- ฉันสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างลึกซึ้ง ครบถ้วน					
-ฉันสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลได้					
- ฉันสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
- ฉันสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม					
- ฉันสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์					
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ					
- ฉันสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งที่หลากหลาย					
- ฉันสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์					
- ฉันสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล					
- ฉันสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้					
- ฉันสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้					

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ					
- ฉันเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างกันได้					
- ฉันสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ					
- ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง					
- ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย					
- ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย					
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม					
- ฉันเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มา					
- ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม					
- ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักกฎหมาย					
- ฉันอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง					
- ฉันมีความตระหนักในหลักจริยธรรมในการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี					
- ฉันสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่ น่าเชื่อถือ					

แบบสังเกตพฤติกรรม

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล					
- ผู้เรียนเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย					
- ผู้เรียนสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้					
- ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา					
- ผู้เรียนร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน					
- ผู้เรียนมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน					
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ					
- ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา					
- ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง					
- ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย					
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ					
- ผู้เรียนสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างลึกซึ้ง ครบถ้วน					
- ผู้เรียนสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลได้					
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม					

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
- ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์					
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ					
- ผู้เรียนสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งที่หลากหลาย					
- ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์					
- ผู้เรียนสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้					
- ผู้เรียนสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้					
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ					
- ผู้เรียนเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างกันได้					
- ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย					
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม					
- ผู้เรียนเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มา					
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม					
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักกฎหมาย					
- ผู้เรียนมีการอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง					
- ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือ					

แบบประเมินผลงาน

องค์ประกอบ การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
การกำหนดขอบเขต ข้อมูล	กำหนดแนวทางการ ปฏิบัติงานหรือหน้าที่ที่ ต้องดำเนินการได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน และ บรรลุเป้าหมาย	กำหนดแนวทางการ ปฏิบัติงานหรือหน้าที่ที่ ต้องดำเนินการได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน แต่ยังไม่ บรรลุเป้าหมาย	กำหนดแนวทางการ ปฏิบัติงานหรือหน้าที่ ที่ต้องดำเนินการไม่ ชัดเจนหรือไม่กำหนด แนวทางปฏิบัติ
การเลือกใช้สื่อและ เทคโนโลยีสารสนเทศ	เลือกใช้สื่อและ เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับยุคสมัย สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	เลือกใช้สื่อและ เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับยุคสมัย แต่ไม่สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	ไม่สามารถเลือกใช้สื่อ และเทคโนโลยี สารสนเทศ / เลือกใช้ สื่อและเทคโนโลยี สารสนเทศไม่ถูกต้อง
การประเมินข้อมูลและ แหล่งที่มา	สามารถตัดสินใจเลือก แหล่งและใช้ข้อมูลได้ อย่างถูกต้อง สร้างสรรค์ และ เหมาะสมกับงานที่ ได้รับมอบหมาย	สามารถตัดสินใจเลือก แหล่งและใช้ข้อมูลได้ อย่างถูกต้อง แต่ไม่ เหมาะสมกับงานที่ ได้รับมอบหมาย	ไม่สามารถเลือกแหล่ง และใช้ข้อมูลได้ / ตัดสินใจเลือกแหล่ง และใช้ข้อมูลอย่างไม่ ถูกต้อง
การเชื่อมโยงสารสนเทศ	สามารถจัดการและ เชื่อมโยงสารสนเทศ จากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน โดยใช้ เครื่องมือที่ถูกต้อง เหมาะสม และบรรลุ เป้าหมาย	สามารถจัดการและ เชื่อมโยงสารสนเทศ จากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน โดยใช้ เครื่องมือที่ไม่ เหมาะสม หรือไม่ บรรลุเป้าหมาย	ไม่สามารถจัดการและ เชื่อมโยงสารสนเทศ จากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ระยะตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

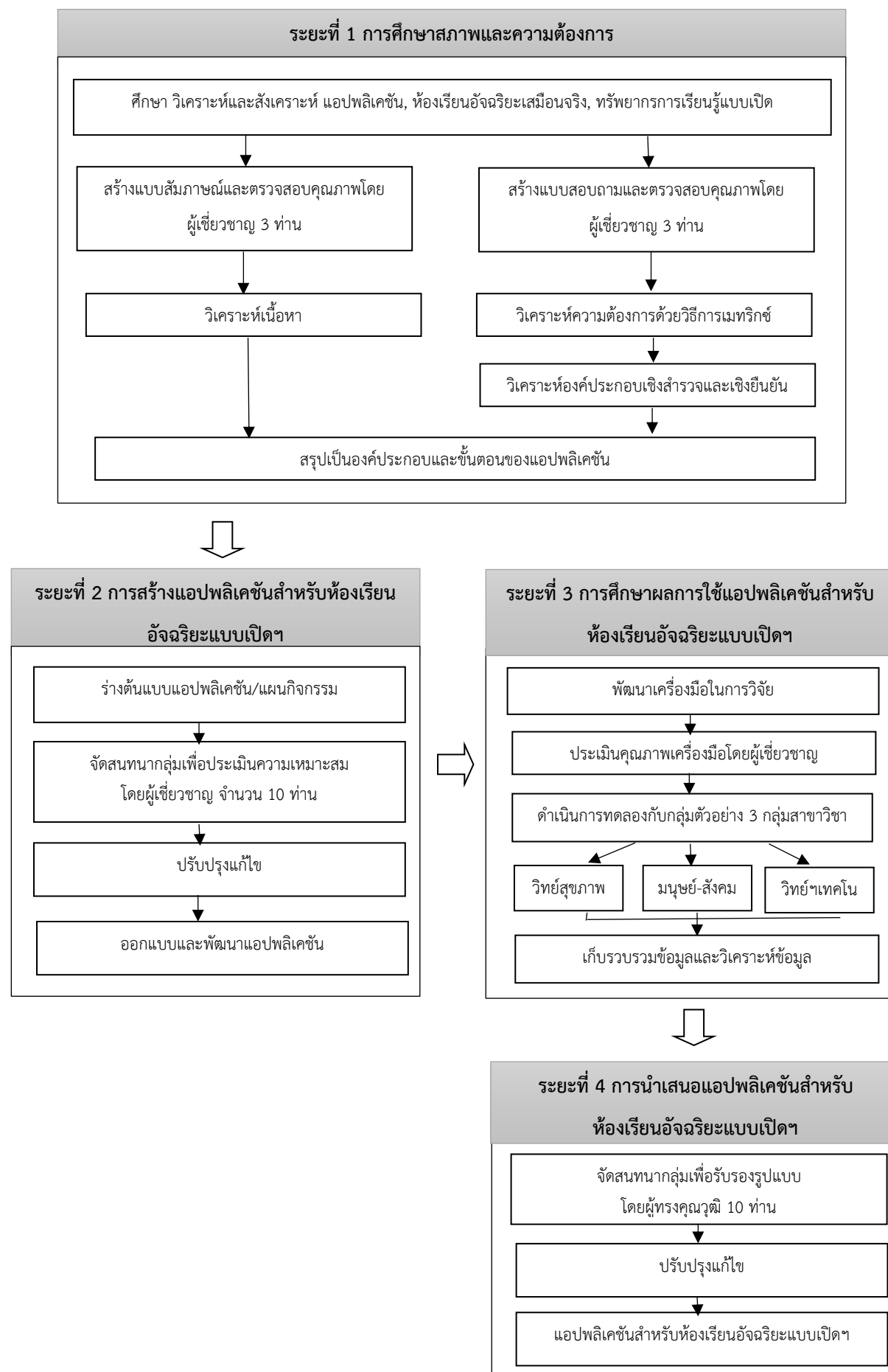
ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

ระยะที่ 2 การสร้างแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

ระยะที่ 4 การนำเสนอแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

สามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยระยะที่ 1 – 4 ในแต่ละขั้นตอนและมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้



โดยมีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยในแต่ละระยะดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

การวิจัยระยะนี้เป็นการศึกษาความคิดเห็นของนิสิต/นักศึกษา เกี่ยวกับเรื่อง (1) ข้อมูลเบื้องต้นของผู้เรียน (2) สภาพการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน (3) ความต้องการจำเป็นของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีด้วยการประเมินความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) แบบตอบสนองรายการคู่ (Dual Response) โดยประเมินสิ่งที่เป็นอย่าง (What is) และสิ่งที่ควรจะเป็น (What should be) ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เมทริกซ์ (Matrix Analysis) และ (4) องค์ประกอบแอปพลิเคชัน ห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประกอบด้วย

1.1 ประชากรที่ใช้ในการสัมภาษณ์ความคิดเห็น ได้แก่ ผู้บริหารและอาจารย์

1.2 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี ได้แก่ ผู้เรียนระดับอุดมศึกษาเป็นผู้เรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2558

2. กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสัมภาษณ์ความคิดเห็น เป็นผู้บริหารและอาจารย์ระดับอุดมศึกษา จำนวน 10 ท่าน โดยมีคุณสมบัติ คือ เป็นผู้สอนหรือผู้มีประสบการณ์ในด้านการเรียนการสอนออนไลน์ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีการศึกษา และ/หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ในการเขียนหนังสือหรือตำราเรียน หรืองานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนออนไลน์ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีการศึกษา และมีผลงานเป็นที่ยอมรับในวงการศึกษา โดยผ่านการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection)

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21ด้านทักษะสารสนเทศสื่อและ

เทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ซึ่งเป็นนิสิต/นักศึกษาปริญญาบัณฑิต ปีการศึกษา 2558 จำนวน 600 คนได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงสำรวจ จำนวน 300 คน และการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยัน จำนวน 300 คน (จากการกำหนดสัดส่วนขนาดตัวอย่างจากตัวแปร คือ สัดส่วน 1 ตัวแปรต่อจำนวนตัวอย่าง 5 คน ซึ่งในการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบ ผู้วิจัยกำหนดตัวแปร จำนวน 56 ตัวแปร จึงกำหนดไว้ 300 คน)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างรวม 2 ฉบับ ได้แก่

1. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นสำหรับผู้บริหารและอาจารย์โดยเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนแรกเป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ และตอนที่ 2 เป็นประเด็นสัมภาษณ์ เกี่ยวกับการออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ซึ่งมีวิธีการสร้างเครื่องมือดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิด และกำหนดขอบข่ายของข้อคำถาม

1.2 นำแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและภาษาที่ใช้ ตลอดจนความครบถ้วนสมบูรณ์ และความครอบคลุมของข้อคำถามผลการตรวจสอบพบว่ามีค่า IOC (Item Objective Congruence) เท่ากับ .67-1.00 ซึ่งถือว่าแบบสัมภาษณ์มีความตรงตามเนื้อหา

1.3 นำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้มีความถูกต้อง ชัดเจนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษาสำหรับผู้เรียนประกอบด้วย 3 ตอนได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (Checklist) ตอนที่ 2 สภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดจำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบตอบสนองรายการคู่ (Dual Response) แบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด และ ตอนที่ 3 องค์ประกอบแอปพลิเคชัน ห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี มีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 56 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิด และกำหนดขอบข่ายของข้อคำถาม

2.2 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและภาษาที่ใช้ตลอดจนความครบถ้วนสมบูรณ์และความครอบคลุมของข้อคำถามผลการตรวจสอบพบว่ามีค่าIOC (Item Objective Congruence) เท่ากับ .67-1.00 ซึ่งถือว่าแบบสัมภาษณ์มีความตรงตามเนื้อหา

2.3 นำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้มีความถูกต้อง ชัดเจนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.4 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนิสิตที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำมาหาค่าความเที่ยงด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่า ตอนที่ 2 ได้ค่าความเที่ยงของสภาพที่เป็นอยู่เท่ากับ .94 และสภาพที่ควรจะเป็นเท่ากับ .96 ตอนที่ 3 ได้ค่าความเที่ยง เท่ากับ .98

การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเก็บข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ที่เป็นผู้บริหารและอาจารย์

2. การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียน ดำเนินการโดยจัดส่งหนังสือขอความร่วมมือและประสานงานในการเก็บข้อมูลถึงคณบดีที่กลุ่มตัวอย่างสังกัดพร้อมตัวอย่างแบบสอบถาม จากนั้นผู้วิจัยส่งแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างและเก็บรวบรวมและตรวจนับแบบสอบถามที่ได้รับคืน คัดเลือกแบบสอบถามที่ตอบคำถามสมบูรณ์ เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์สถิติบรรยายวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นด้วยวิธีการวิเคราะห์เมทริกซ์ (Matrix Analysis) โดยกำหนดจุดตัดที่ 3.50 จากระบบ 5 คะแนน

3. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและองค์ประกอบเชิงยืนยันแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

การวิจัยระยะที่ 2 การสร้างแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

ในระยะที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด และการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ดังนี้

1. (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

1.1 ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชันห้องเรียนเสมือนจริงระบบเปิด ทฤษฎีการเรียนรู้แบบเปิดและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ของผู้บริหารและอาจารย์ ตลอดจนสภาพความต้องการ ตลอดจนความคิดเห็นของนิสิต/นักศึกษา ที่ได้จากการศึกษาในระยะที่ 1 มาพัฒนา (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด

1.2 พัฒนา (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ และขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน

1.3 จัดทำแผนกำกับกิจกรรมสำหรับการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด จากข้อมูลที่ได้ศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชัน การเรียนรู้แบบเปิด ห้องเรียนอัจฉริยะ

1.4 ตรวจสอบคุณภาพของ (ร่าง) ต้นแบบของแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดและแผนกำกับกิจกรรม โดยผู้วิจัยจัดประชุมกลุ่ม (focus group) และให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน พิจารณาและตรวจสอบความเหมาะสมโดยพิจารณาในด้านการออกแบบภาพระบบ องค์ประกอบ ขั้นตอน วิธีการประเมินผลการเรียนการสอน และความเหมาะสมของระบบในการนำไปใช้งานจริง โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert) โดยกำหนดให้

1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด

จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และแปลความหมายค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของแอปพลิเคชันฯ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

ทั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาความเหมาะสมของ (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันฯ ต้องมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 ขึ้นไป

1.5 ปรับปรุงแก้ไข (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิดตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชัน ห้องเรียนเสมือนจริงระบบเปิด ทฤษฎีการเรียนรู้แบบเปิดและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ของผู้บริหารและอาจารย์ ตลอดจนสภาพความต้องการ ตลอดจนความคิดเห็นของนิสิต/นักศึกษา ที่ได้จากการศึกษาในระยะที่ 1 มาพัฒนาต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด

2.2 นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปพัฒนาเป็นโครงสร้างของโอเออาร์โมบายแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ทำงานบนอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเชื่อมโยงไปสู่แหล่งเรียนรู้ทางการศึกษาแบบเปิด (Open Educational Resources: OER) ซึ่งมีคุณสมบัติสำคัญ 5 ด้านดังนี้

1. Home

2. Explore with OER

2.1 TCU Globe

2.2 Creative Bloq

2.3 OER Commons

2.4 Queen's University Library : OER

2.5 MERLOT II

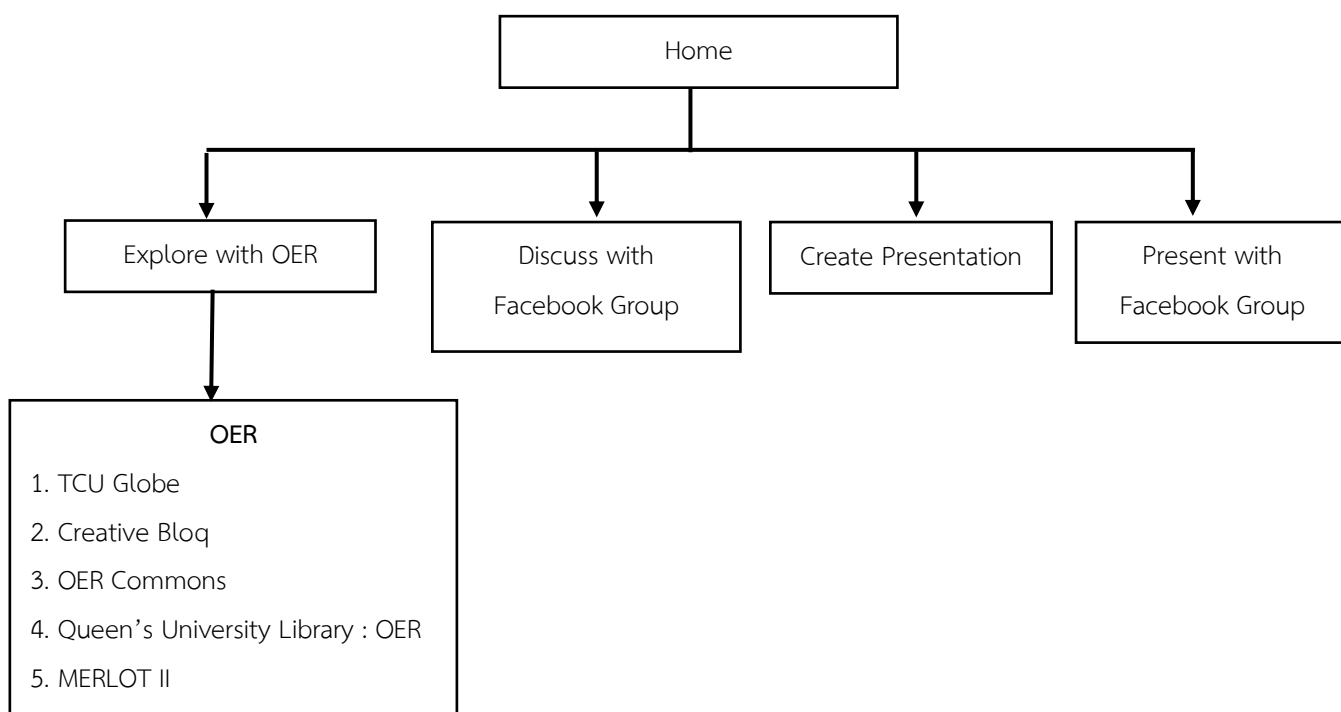
2.6 African Health OER Network

3. Discuss with Facebook Group

4. Create Presentation

5. Present with Facebook Group

ทั้งนี้สามารถแสดงผังโครงสร้างของโออีอาร์โมบายแอปพลิเคชันได้ดังนี้



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างของโออีอาร์โมบายแอปพลิเคชัน

2.4 พัฒนาคู่มือการใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการ Android

2.5 สร้างข้อคำถามสำหรับเป็นประเด็นในการประเมิน โดยผู้วิจัยจัดประชุมกลุ่ม (focus group) และให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 ท่าน พิจารณาและตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสมของแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ในด้านการประเมินด้านโครงสร้างแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด การออกแบบในภาพรวม และลักษณะทั่วไปของการใช้งาน โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) โดยกำหนดให้

1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด

จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และแปลความหมายค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของแอปพลิเคชันฯ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

ทั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของแอปพลิเคชันฯ ต้องมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 ขึ้นไป จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.6 ปรับปรุงแก้ไขแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยระยะที่ 2 มีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ 1) แบบประเมิน (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด 2) แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนแบบเปิด และ 3) แบบบันทึกการประชุมกลุ่ม โดยมีวิธีการสร้างเครื่องมือดังนี้ โดยมีวิธีการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. แบบประเมิน (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด

สร้างข้อคำถามสำหรับเป็นประเด็นในการประเมิน โดยให้ครอบคลุมด้านการออกแบบภาพระบบ องค์ประกอบ ขั้นตอน วิธีการประเมินผลการเรียนการสอน และความเหมาะสมของระบบในการนำไปใช้งานจริง เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินรับรอง โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale)

2. แบบประเมินแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด

สร้างข้อคำถามสำหรับเป็นประเด็นในการประเมิน โดยให้ครอบคลุมด้านโครงสร้างแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด การออกแบบในภาพรวม และลักษณะทั่วไปของการใช้งานเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและประเมินรับรอง โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale)

3. แบบบันทึกการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

นำ (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิดมาเรียบเรียงเป็นข้อคำถาม ได้แก่ การออกแบบระบบ องค์ประกอบ ขั้นตอน วิธีการประเมินผล ความเหมาะสม และแผนกำกับกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ

การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำ (ร่าง) ต้นแบบของแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด แผนกำกับกิจกรรม และแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด พร้อมคู่มือการใช้งานไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาการศึกษายุค 3.0 ด้านแอปพลิเคชัน ด้านห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด และด้านทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี รวมจำนวน 10 ท่าน เสนอต่อที่ประชุมแล้วให้ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอความคิดเห็นในที่ประชุมและบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกการประชุมการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินรับรองเทคโนโลยี

2. การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหา ประเด็นสำคัญที่ได้รับจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเทียบกับแนวคิดหลักที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด แล้วนำมาปรับความเหมาะสมฯ และขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด และการวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำคะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

การวิจัยระยะนี้เป็นการทดลองใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียนที่เรียนจาก 3 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี จากผลของคะแนนทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ก่อน ระหว่าง และหลังการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อศึกษาพัฒนาการของผู้เรียนทั้ง 3 กลุ่มนี้ต่อไป

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาผลของการใช้ระบบห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2559 จำนวนอย่างน้อย 30 คน ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	สถาบัน	จำนวน (คน)
วิทยาศาสตร์สุขภาพ	คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	35
วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี	คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	41
มนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์	คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	33

แบบแผนการวิจัย

ในการศึกษาผลของการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ผู้วิจัยกำหนดแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว สอบก่อน ระหว่างและหลัง ดังนี้

T_1	X	T_2
T_1	การสอบก่อนทดลอง	
X	การสอนโดยการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด	
T_2	การสอบหลังทดลอง	

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลของการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ประกอบด้วย 1) แบบประเมินตนเองโดยผู้เรียนก่อนและหลังเรียน มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า 5 ระดับ 2) แบบสังเกตพฤติกรรม ประเมินโดยผู้สอนหลังเรียน มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า 5 ระดับ 3) แบบประเมินผลงาน ประเมินโดยผู้สอนระหว่างเรียน มีลักษณะเป็นรูปแบบเกณฑ์การประเมินแบบรูปรีค 3 ระดับ และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ ประเมินโดยผู้เรียนหลังเรียน มีลักษณะเป็นมาตรประเมินค่า 5 ระดับ โดยมีวิธีการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี
2. นำกรอบแนวคิด มาสร้างแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี
3. นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา รวมจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม ตลอดจนความครบถ้วนสมบูรณ์และความครอบคลุมของคำถาม (Item Objective Congruence: IOC)

4. นำแบบประเมินดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำไปใช้ ผลการประเมิน ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ผลการประเมินแบบประเมินตนเองของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	IOC	ข้อเสนอแนะ
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล		
- ฉันเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย	1.00	-
- ฉันสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้	1.00	-
- ฉันได้รับมอบหมายภาระงานตามความสามารถของตนเอง	0.80	ข้อความยังไม่ชัดเจน ให้ปรับข้อความให้ชัดเจน
- ฉันร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน	1.00	-
- ฉันมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน	1.00	-
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ		
- ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	1.00	-
- ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน	1.00	-
- ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง	1.00	-
- ฉันสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม	1.00	-
- ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	1.00	-
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ		
- ฉันสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างลึกซึ้ง ครบถ้วน	0.80	ปรับการใช้ภาษาให้ชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะคำว่า “ลึกซึ้ง”
- ฉันสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลได้	0.60	-

รายการประเมิน	IOC	ข้อเสนอแนะ
- ฉันสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ	0.80	แก้ไขคำว่า “ประสิทธิภาพ” เปลี่ยนเป็น “เข้าถึงง่าย” หรือ คำว่า “รวดเร็ว”
- ฉันสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม	0.80	-
- ฉันสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์	0.80	-
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ		
- ฉันสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่เพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้	0.80	
- ฉันสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์	0.80	
- ฉันสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	0.80	ปรับภาษาให้เข้าใจง่ายขึ้น
- ฉันสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้	0.80	
- ฉันสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้	1.00	
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ		
- ฉันเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างได้	1.00	-
- ฉันสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ	1.00	-
- ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง	1.00	-
- ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	1.00	-
- ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย	1.00	-
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม		
- ฉันเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มาเพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นที่กำหนดให้	0.80	เพิ่ม คำว่า “สามารถระบุแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้อย่างน้อย 1 แหล่ง

รายการประเมิน	IOC	ข้อเสนอแนะ
- ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	0.80	-
- ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักกฎหมายของวิชาชีพ	0.60	คำว่า “กฎหมาย” มีความหมายกว้างเกินไปควรระบุใช้คำว่า “วิชาชีพ” แทน
- ฉันอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง	0.80	-
- ฉันมีความตระหนักในหลักจริยธรรมในการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	0.80	-
- ฉันสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่ น่าเชื่อถือ	0.80	ตัดคำว่า “หรือไม่น่าเชื่อถือ” ออก
เฉลี่ย	0.89	

ตารางที่ 3.2 ผลการประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	IOC	ข้อเสนอแนะ
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล		
- ผู้เรียนเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย	0.80	ข้อคำถามยังไม่ชัดเจน นำไปสังเกตได้ยาก ปรับให้เป็นเชิงพฤติกรรม
- ผู้เรียนสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา	1.00	-
- ผู้เรียนร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน	1.00	-
- ผู้เรียนมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน	0.80	-

รายการประเมิน	IOC	ข้อเสนอแนะ
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ		
- ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับ สถานการณ์จริง	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยง เครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มี ความเหมาะสมกับยุคสมัย	0.80	-
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ		
- ผู้เรียนสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างลึกซึ้ง ครบถ้วน	1.00	ข้อคำถามยังไม่ชัดเจน นำไป สังเกตได้ยาก ปรับให้เป็นเชิง พฤติกรรม
- ผู้เรียนสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและ แหล่งที่มาของข้อมูลได้	1.00	ข้อคำถามยังไม่ชัดเจน นำไป สังเกตได้ยาก ปรับให้เป็นเชิง พฤติกรรม
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ	1.00	แก้ไขคำว่า “ประสิทธิภาพ” เปลี่ยนเป็น “เข้าถึงง่าย” หรือคำว่า “รวดเร็ว”
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม	0.80	-
- ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และสร้างสรรค์	1.00	-
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ		
- ผู้เรียนสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูล ที่เพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความ เกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	1.00	-

รายการประเมิน	IOC	ข้อเสนอแนะ
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้	0.80	ข้อคำถามยังไม่ชัดเจน นำไปสังเกตได้ยาก ปรับให้เป็นเชิงพฤติกรรม
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ		
- ผู้เรียนเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างได้	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	1.00	-
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย	1.00	-
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม		
- ผู้เรียนเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มา	1.00	เพิ่ม คำว่า “สามารถระบุแหล่งที่มาของข้อมูลที่นำเชื่อถือได้อย่างน้อย 1 แหล่ง
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	0.80	-
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักกฎหมายของวิชาชีพ	0.60	คำว่า “กฎหมาย” มีความหมายกว้างเกินไปควรระบุใช้คำว่า “วิชาชีพ” แทน
- ผู้เรียนมีการอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง	0.80	-
- ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือ	1.00	ตัดคำว่า “หรือไม่น่าเชื่อถือ” ออก
เฉลี่ย	0.94	

ตารางที่ 3.3 ผลการประเมินแบบประเมินผลงานโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	IOC
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล	1.0
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	1.0
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ	1.0
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศและรวบรวมสารสนเทศจากแหล่งต่างๆ	1.0
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	1.0
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	1.0
เฉลี่ย	1.00

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ควรปรับเกณฑ์ให้มีระดับการประเมิน โดยใช้ค่าที่สอดคล้องกัน
2. ปรับภาษาระหว่างเกณฑ์ดี-พอใช้ โดยสามารถระบุในรูปแบบเชิงปริมาณ เพื่อให้สามารถประเมินผลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
3. ปรับเกณฑ์การประเมินจาก 4 ระดับให้เหลือ 3 ระดับ ได้แก่ ดี (3) พอใช้ (2) และ ควรปรับปรุง (1)

ตารางที่ 3.4 ผลการประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	IOC	ข้อเสนอแนะ
1 ท่านชอบใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	1.00	-
2 ท่านคิดว่าการใช้แอปพลิเคชันช่วยส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	1.00	-
3 ท่านยินดีตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนคนอื่น	1.00	-
4 แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีออกแบบได้อย่างเหมาะสม (ภาพ ตัวอักษร สี สัญลักษณ์ (ไอคอน) และปุ่ม และการเชื่อมโยง (ลิงค์))	1.00	-

รายการประเมิน	IOC	ข้อเสนอแนะ
5 แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์	1.00	-
6 การค้นหาข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรสารสนเทศทางการศึกษาแบบเปิดทำให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้และทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	1.00	ใช้คำให้คงที่ “แหล่งทรัพยากรทางการศึกษาแบบเปิด”
7 สารสนเทศจากเพื่อนร่วมกลุ่มทำให้ท่านได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	0.60	-
8 เมื่อเกิดปัญหาในขณะที่ใช้งานแอปพลิเคชัน ท่านสามารถหาทางแก้ไขปัญหาได้	1.00	-
9 ท่านพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	1.00	-
10 ในอนาคต ท่านจะนำแอปพลิเคชันในโครงการนี้ไปใช้กับงานด้านอื่น	1.00	-
11 ท่านเล่าประสบการณ์การใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนได้	0.80	-
12 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ท่านพัฒนาทักษะการกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น	1.00	-
13 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ท่านเลือกใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม	1.00	-
14 การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดช่วยให้ท่านพัฒนาทักษะการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความพอเพียง และความครบถ้วนของข้อมูล	1.00	-
15 การอภิปรายร่วมกับเพื่อนเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มในแอปพลิเคชัน ทำให้ท่านเชื่อมโยงสารสนเทศและรวบรวมสารสนเทศจากแหล่งต่างๆ ได้	0.80	-
16 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงานนำเสนอทำให้ท่านพัฒนาทักษะการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	1.00	-

รายการประเมิน	IOC	ข้อเสนอแนะ
17 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ท่านสามารถพัฒนาทักษะการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	1.00	-
เฉลี่ย	0.94	

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยปฐมนิเทศนิสิต/นักศึกษา เกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ที่เน้นด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และกิจกรรมการเรียนรู้ในการศึกษายุค 3.0
2. ดำเนินกิจกรรมตามแนวทางการเรียนรู้ในการศึกษายุค 3.0 โดยใช้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ก่อนการดำเนินกิจกรรมให้กลุ่มทดลองทำแบบประเมินตนเองก่อนเรียน
3. ในระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยทำการประเมินพัฒนาการด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี โดยใช้แบบประเมินผลงานในการทำกิจกรรมครั้งที่ 2, ครั้งที่ 4 และครั้งที่ 6 และแบบสังเกตพฤติกรรมของนิสิต/นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง
4. เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินการ ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากการประเมินพัฒนาการด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ด้วยเกณฑ์ประเมินที่พัฒนาขึ้น การประเมินผลงาน การสังเกตพฤติกรรม และเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิต/นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการประเมินทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และความพึงพอใจของนิสิต/นักศึกษาที่มีต่อการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด
2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำกรณีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (one way repeated measure) เพื่อเปรียบเทียบผลงานของนิสิต/นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในระหว่างระยะเวลาที่ต่างกัน (สัปดาห์ที่ 2 , สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 6)

3. การเปรียบเทียบการประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent t-test)

4. การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากหลักฐานผลงาน หรือร่องรอยการเรียนรู้ และจากการสังเกตกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการการเรียนรู้ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยระยะที่ 4 การนำเสนอแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

การประเมินแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด เป็นการนำผลที่ได้จากการศึกษาผลของการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด มาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและรับรองเทคโนโลยี โดยนำเสนอรูปแบบแอปพลิเคชัน แผนกำกับกิจกรรม และคู่มือการใช้ฯ ทั้งสำหรับผู้เรียนและครูสอน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผลของแอปพลิเคชันในระยะที่ 3 มาปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอในรูปแบบของแผนภาพประกอบความเรียง

2. นำเสนอเทคโนโลยีในการประชุมกลุ่มย่อย (Focus group) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา ด้านห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด ด้านการศึกษายุค 3.0 และด้านทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี รวมจำนวน 10 ท่าน ประเมินรับรอง

3. นำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้จากการประชุมมาปรับปรุงแก้ไข โดยปรับปรุงรายละเอียดในด้านองค์ประกอบ และขั้นตอนให้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยะที่ 4 มีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ 1) แบบประเมินรูปแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด 2) แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนแบบเปิด และ 3) แบบบันทึกการประชุมกลุ่ม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำต้นแบบแอปพลิเคชัน แผนกำกับกิจกรรมและแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดที่นำเสนอในรูปแบบแผนภาพประกอบความเรียง ไปนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาการศึกษายุค 3.0 ด้านแอปพลิเคชัน ด้านห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด และด้านทักษะการ

เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี รวมจำนวน 10 ท่าน เสนอต่อที่ประชุมแล้วให้ผู้เข้าร่วมประชุมเสนอความคิดเห็นในที่ประชุมและบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกการประชุมการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินรับรองเทคโนโลยี

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบรับรองแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด แล้วนำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงรูปแบบให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา นำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 4 ตอนตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยี สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

ตอนที่ 2 ผลการสร้างแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

ตอนที่ 4 ผลการนำเสนอแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยมีรายละเอียดของผลการวิจัยในแต่ละตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและอาจารย์ในระดับอุดมศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันและการศึกษาความคิดเห็นของนิสิต/นักศึกษาเกี่ยวกับสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันปรากฏผล ดังนี้

1.1 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและอาจารย์ในระดับอุดมศึกษา

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและอาจารย์ จำนวน 10 ท่าน ได้ให้ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี โดยมีรายละเอียดแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน

ผู้ให้สัมภาษณ์มีความคิดว่า แอปพลิเคชันควรมีระบบการบริหารจัดการข้อมูลและเนื้อหาที่สอดคล้องกับบริบทการใช้งาน มีความเป็นปัจจุบัน สามารถนำไปต่อยอดหรือขยายความรู้ที่ต้องการได้ ในการนำเสนอสารสนเทศได้ตรงประเด็น ชัดเจน และสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วไปจนถึงยืดหยุ่นกับการใช้งานบนอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีต่างๆ ที่แตกต่างกันไป ไม่ว่าจะเป็นสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต เป็นต้น นอกจากนี้ควรออกแบบให้มีการใช้งานคุณลักษณะหลักของสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต เช่น กล้องหน้า หรือหน้าจอทัชสกรีน เป็นต้น โดยในการออกแบบควรมีการออกแบบโดยใช้มัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็น ภาพนิ่ง วิดีทัศน์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและใช้เวลาในการเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ไฟล์ไม่ใหญ่จนเกินไป นอกจากนี้มีการเชื่อมต่อเนื้อหาในแต่ละหน้าโดยอาจมีการนำเสนอในรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มัลติมีเดียหรือสื่อประสม มีการจัดเตรียมสารสนเทศที่สำคัญในรูปแบบมัลติมีเดียในลักษณะของแหล่งการเรียนรู้แบบเปิด มีกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจ เช่น เกม การใช้เครือข่ายสังคม การใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อใช้ในการปฏิสัมพันธ์ มีแหล่งเชื่อมโยงข้อมูลที่จัดเป็นหมวดหมู่รูปแบบในแนวทางเดียวกัน มีการออกแบบระบบนำทางและส่วนต่อประสานที่เรียบง่าย แต่ดึงดูดความสนใจ ใช้สัญลักษณ์ที่เป็นสากลเข้าใจง่าย สื่อความหมาย มีตัวอักษรชัดเจน ผู้ใช้เห็นได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างข้อมูลการสัมภาษณ์ มีดังนี้

“แอปพลิเคชันควรมีระบบการบริหารจัดการข้อมูลข่าวสารและเนื้อหาสาระสอดคล้องกับบริบทการใช้งาน มีความเป็นปัจจุบัน ต่อยอดและขยายองค์ความรู้ที่ต้องการได้, การออกแบบ ควรนำเสนอข้อมูลได้ตรงประเด็น ชัดเจนและเข้าถึงได้รวดเร็ว สามารถใช้งานบนอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีที่แตกต่างไป การแสดงผลควรออกแบบให้เรียบง่าย แต่ดึงดูดความสนใจ มีการบูรณาการเข้ากับระบบการจัดการสารสนเทศพร้อมนำเสนอทางเลือกแบบพลวัตรให้เหมาะสมกับบริบทหรือสถานการณ์เฉพาะด้านที่ผู้ใช้ต้องการ”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 1, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“ควรมีการแสดงผลที่สามารถรองรับแอปพลิเคชันในหลากหลายรูปแบบทั้งระบบ IOS และแอนดรอยด์ มีการโหลดไฟล์ที่สามารถโหลดได้อย่างรวดเร็ว ไฟล์ไม่ใหญ่จนเกินไปและสามารถลิงค์ไปยังข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง มีระบบนำทางที่จัดหมวดหมู่รูปแบบในแนวทางเดียวกัน ใช้สัญลักษณ์ที่เข้าใจง่าย สื่อสารเป็นสากล โดยอาจมีระบบนำทางในหลายๆจุดที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 2, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“ควรให้สารสนเทศที่เพียงพอต่อการเรียนรู้ มีแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการค้นหาคำตอบ จัดสภาพแวดล้อมเป็นคลังข้อมูลสารสนเทศอย่างเพียงพอ สามารถใช้สื่อทัศนในการบันทึกการสอนของผู้สอน มีการใช้แผนภาพเพื่อเชื่อมโยงความรู้ในแต่ละเนื้อหา เกม e-book และลิงค์ต่างๆ ที่เข้าถึงง่ายและรวดเร็ว การออกแบบควรใช้สัญลักษณ์ที่เป็นสากล เข้าใจง่าย มีตัวอักษรชัดเจน หน้าจอต้องมีลักษณะ Responsive Web Design ทำให้ผู้ใช้ใช้งานได้ง่ายที่สุด สามารถขยายได้ตามหน้าจอของทุกอุปกรณ์”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 3, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“การจัดการข้อมูลทำให้สะดวกไม่ยุ่งยากสำหรับการเพิ่มเติมเนื้อหา ปรับเปลี่ยนกิจกรรมสามารถทำได้ด้วยตนเองโดยมีคู่มือการใช้งาน สามารถนำไปใช้ได้กับทุกอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็นสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต การออกแบบควรใช้สัญลักษณ์ที่เป็นสากล เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนและมีการอัปเดตข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 4, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“แอปพลิเคชัน ควรใช้งานง่ายต่อผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนสามารถอัปเดตข้อมูลต่างๆ ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งปรับเปลี่ยนตำแหน่งต่างๆ ตามความเหมาะสม เนื้อหาควรอยู่ในรูปของคลิปวิดีโอหรือ e-book ให้ผู้เรียนเลือกศึกษาเนื้อหาได้ตาม learning style ที่แตกต่างกัน การออกแบบควรมีการออกแบบให้เรียบง่ายแต่น่าสนใจ มีการใช้สีสรรที่เหมาะสมกับผู้เรียนและถูกหลักการออกแบบ และสามารถนำเสนอให้กับทุกอุปกรณ์ที่ผู้สอนและผู้เรียนใช้”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 5, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“การออกแบบแอปพลิเคชันควรออกแบบให้มีการใช้งานคุณลักษณะหลักของสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต เช่น กล้องหลัง หรือหน้าจอทัชสกรีน เป็นต้น เพื่อใช้ในการรับข้อมูลเข้าไปประมวลผลได้ง่ายสำหรับผู้เรียน โดยเนื้อหาอยู่ในรูปแบบมัลติมีเดียหรือสื่อประสม”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 6, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“เน้นแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่าย มีการจัดเตรียมสารสนเทศที่สำคัญในรูปแบบมัลติมีเดียในลักษณะของแหล่งการเรียนรู้แบบเปิด นอกจากนี้ควรมีการเชื่อมโยงกับสื่อสังคมและมีการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 8, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

ด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ผู้ให้สัมภาษณ์มีความคิดว่าการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศควรสอดคล้องกับแนวโน้มของเทคโนโลยีที่ผู้ใช้ในปัจจุบัน สามารถเข้าถึงและเข้าใจได้ง่ายต่อการเรียนรู้และการใช้งาน พร้อมทั้งจะยืดหยุ่นกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตหรือสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป เทคโนโลยีที่ใช้ควรสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ ควรมีชุดเครื่องมือดิจิทัล (Digital tool set) หรือเครื่องมือบนสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตให้เกิดประโยชน์ เช่น ทักษะกรีนและกล่องในการรับข้อมูล พร้อมทั้งมีการใช้สื่อสังคมและเครื่องมือในการอภิปราย โดยให้ผู้สอนสามารถผู้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ควบคุมการถามคำถามของผู้ถาม การสร้าง การจัดส่งผลงาน การสนทนาแบบเรียลไทม์สามารถสร้างเครือข่ายความรู้ให้กับผู้ใช้ที่มีคุณลักษณะที่คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันเพื่อสนับสนุนองค์ความรู้ใหม่หรือต่อยอดองค์ความรู้เดิม บันทึกและสร้างชิ้นงาน การสรุปความรู้ การนำเสนองานหรือการรายงานความก้าวหน้ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ตัวอย่างข้อมูลการสัมภาษณ์ มีดังนี้

“สื่อและเทคโนโลยีที่ใช้ควรให้สอดคล้องกับแนวโน้มที่ผู้ใช้ในปัจจุบันเข้าถึงและเข้าใจง่ายต่อการเรียนรู้ พร้อมทั้งยืดหยุ่นกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคตหรือสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป อีกทั้งเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนร่วมในการกำหนดหรือเสนอสาระ รูปแบบหรือสถานการณ์ที่ต้องการหรือเป็นส่วนหนึ่งของคลังความรู้ เนื้อหาสาระ แนวทางแก้ไขปัญหา เพื่อให้ผู้ใช้อื่นๆ ได้เรียนรู้ประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันออกไปในสถานการณ์ที่พบเจอ และสื่อที่ใช้ควรเป็นเทคโนโลยีที่สร้างเครือข่ายสังคมให้ผู้ใช้ได้มีเพื่อนหรือกลุ่มที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันเพื่อสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือต่อยอดความรู้เดิมจากการพบปะ พูดคุย สนทนา ได้ตอบ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือนำประเด็นในการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ ได้”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 1, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้แบบเปิดที่เหมาะสมกับผู้เรียนควรมีชุดเครื่องมือดิจิทัล (Digital tool set) เช่น มีระบบควบคุมการจัดการชั้นเรียน (Classroom control system) ในแอปพลิเคชัน โดยผู้สอนสามารถควบคุมอุปกรณ์ของผู้เรียนได้ทุกเครื่อง ดูหน้าจอของผู้เรียนได้ และผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ควบคุมการถามคำถามผู้สอน การสร้าง จัดส่งผลงาน การ Chat ปรีกษา การจัดการกลุ่มผู้เรียนต่างๆ สื่อที่ใช้ร่วมกัน ได้แก่ วิดีทัศน์, e-Learning ใช้ Google App for education ผ่านอุปกรณ์พกพาเพื่อใช้ในการเชื่อมต่อความรู้ บันทึกและ สร้างชิ้นงานผ่าน google slide หรือ google Doc. สรุปความรู้ อาจมีกล้องถ่ายภาพเพื่อถ่ายภาพผลงาน และส่งผลงาน นอกจากนี้อาจมี

ช่องทาง Web Conference โดยใช้โปรแกรม BigBlueButton ในกรณีที่ไม่ได้อยู่ในสถานที่เดียวกัน เพื่อนเสนอรายงานความก้าวหน้าได้”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 3, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“สื่อและเทคโนโลยีที่ใช้ควรเลือกใช้ให้เหมาะกับยุคการศึกษา 3.0 เน้นการใช้เครื่องมือสำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการแลกเปลี่ยนความรู้ โดยเลือกใช้เทคโนโลยีที่นิยมใช้ในปัจจุบันเข้าไปผสมผสาน เช่น Google Apps, Line เป็นต้น”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 4, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“สื่อที่ใช้ควรเป็นสื่อมัลติมีเดียที่มีการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดีและเทคโนโลยีที่ใช้ควรเน้นการใช้เครื่องมือบนสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตให้เกิดประโยชน์ อาทิ ทัชสกรีน และกล้องในการรับข้อมูล พร้อมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีสื่อสังคม และเครื่องมือในการอภิปรายเพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 9, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

ด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้ให้สัมภาษณ์มีความคิดว่า การทำงานเป็นกลุ่มและการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียนในการระดมความคิดเห็นในการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลเชิงประจักษ์ การดึงข้อมูลมาใช้ร่วมกันได้ คัดเลือกข้อมูลที่สำคัญ เกี่ยวข้อง ถูกต้องร่วมกัน รวมถึงการอ้างอิงที่มาของแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ มีความเป็นปัจจุบันและตรวจสอบความถูกต้องได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ปัญหาต่างๆ เพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ มุมมอง ความเข้าใจ รวมถึงการออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลหรือเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ตัวอย่างข้อมูลการสัมภาษณ์ มีดังนี้

“การสร้างการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนในการระดมความคิด กำหนดและให้รายละเอียดเนื้อหาสาระ ไปจนถึงการประมวลความรู้และอ้างอิงที่มาของแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่น่าเชื่อถือ มีความเป็นปัจจุบัน และสามารถเข้าถึง หรือสืบค้นตรวจสอบได้ทันทีการสร้างการมีส่วนร่วมในการอภิปรายเชิงวิพากษ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเชิงบวก เพื่อหาข้อสรุปและแนวทางการแก้ไขปัญหาระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ในกรณีศึกษานั้นๆ เพื่อให้ก่อให้เกิดองค์ความรู้ มุมมอง ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่สอดคล้องกับความเป็นไปในปัจจุบัน”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 1, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“ควรเป็นกิจกรรมที่ให้ทุกคนสามารถมีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็น แร่ข้อมูลร่วมกันและดึงข้อมูลมาใช้ร่วมกันได้ และแหล่งที่มาควรจะเป็นแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ และเป็นที่ยอมรับ แหล่งที่สามารถลิงค์ไปอ้างอิงต่อยอดในหัวข้อข้อมูลต่าง ๆ ได้”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 2, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“มีเครื่องมือให้สืบค้นข้อมูล นำข้อมูลมารวบรวมในกลุ่มให้อภิปรายกันถึงข้อมูลที่ค้นมาจากแหล่งต่างๆ คัดเลือกข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวข้อง ถูกต้องร่วมกัน อาจมีช่องทางให้สอบถามผู้เชี่ยวชาญถึงความถูกต้องของข้อมูลด้วย จากนั้นจึงทำการสรุปความรู้ร่วมกัน ควรเรียนเป็นกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 3, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“การออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลหรือเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายและวิพากษ์ร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น ตลอดจนการสรุปองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้นคนอื่นๆ และการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 6, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“ออกแบบกิจกรรมให้มีการเชื่อมโยงไปสู่แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม การประเมิน การแบ่งปันข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และการอ้างอิงแหล่งข้อมูล จะช่วยส่งเสริมการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 7, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

ด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศและการปฏิสัมพันธ์

ผู้ให้สัมภาษณ์มีความคิดว่าการใช้ Hypermedia / Hyper Text ในรูปของตัวอักษร ภาพ เสียงและภาพเคลื่อนไหว รวมถึงการปฏิสัมพันธ์ผ่านการสัมผัสหน้าจอ การสแกนภาพและการใช้สื่อสังคม ง่ายต่อการเข้าถึงและการใช้งาน เชื่อมโยงและยืดหยุ่นกับพฤติกรรมของผู้ใช้ มีความทันสมัยทั้งรูปแบบการนำเสนอและสารสนเทศ แต่มีประสิทธิภาพการทำงานสูง มีความน่าเชื่อถือ มีความสามารถในการสืบค้น (Browsing) การเชื่อมโยง (Linking) และสร้างบทเรียน (Authoring) หรือสร้างโปรแกรมการนำเสนอรายงานสารสนเทศต่างๆ ตัวอย่างข้อมูลการสัมภาษณ์ มีดังนี้

“ง่ายต่อการเข้าถึง และการใช้งาน ง่ายต่อการเรียนรู้ และเข้าใจเชื่อมโยงและยืดหยุ่นกับพฤติกรรม ไปจนถึงแนวโน้มของการใช้งานของผู้ใช้ในปัจจุบัน มีความร่วมสมัย

และทันสมัยอยู่เสมอทั้งรูปแบบของการนำเสนอ และสารสนเทศเรียบง่าย และแต่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงมีความน่าเชื่อถือให้ข้อมูลที่กระชับ ชัดเจน และวิธีการที่ถูกต้อง ปราศจากความผิดพลาด”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 1, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“ใช้ Hypermedia / Hyper Text นำเสนอสารสนเทศต่าง ๆ ในรูปของ ตัวอักษร ภาพ เสียง และการเคลื่อนไหว โดยผู้ใช้งานสามารถเชื่อมโยง เลือก หรือเปลี่ยนแปลงวิธีการตลอดจนขั้นตอนการเรียนรู้ได้ตามที่กำหนดไว้ในโปรแกรมมีความสามารถในการสืบค้น (Browsing) การเชื่อมโยง (Linking) และสร้างบทเรียน (Authoring) หรือสร้างโปรแกรมการนำเสนอรายงานสารสนเทศต่าง ๆ ได้ดี”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 3, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“การเชื่อมโยงสารสนเทศใช้การเชื่อมโยงในลักษณะไฮเปอร์มีเดียและไฮเปอร์เท็กซ์ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่แหล่งข้อมูลหรือแหล่งเรียนรู้ในรูปแบบมัลติมีเดีย รวมถึงการปฏิสัมพันธ์ผ่านการสัมผัสหน้าจอ การสแกนภาพ และการใช้สื่อสังคม”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 8, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“การเชื่อมโยงด้วยลิงค์นำไปสู่สื่อมัลติมีเดียและการสร้างปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบกิจกรรมการอภิปราย การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนผ่านเครื่องมือกระดานอภิปรายและสื่อสังคม”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 10, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

ด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ

ผู้ให้สัมภาษณ์มีความคิดว่าควรเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาองค์ความรู้และสารสนเทศในการเรียนรู้ และกำหนดรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของตนเองและของกลุ่ม มีสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่สนับสนุนการปฏิสัมพันธ์แบบหลากหลายทิศทางทั้งแบบกลุ่ม และสังคม ทั้งแบบทันทีทันใดและแบบต่างช่วงเวลา เช่น การสร้างและนำเสนอผลงานผ่าน Google apps หรือการใช้ความสามารถของมือถือหรือแท็บเล็ตในการบันทึกวิดีโอ บันทึกภาพเพื่อนำเสนอผลงาน หรือการนำเสนอผ่าน Web Conferenceเสริมสร้างความใกล้ชิด ทำกิจกรรม และติดตามอย่างเสมือนต้นเสมอปลายผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับประเด็นที่เรียนรู้มาคอยให้คำปรึกษา เสนอแนวทาง ไปจนถึง

ร่วมกันแก้ไขปัญหา และช่วยเหลือผู้เรียนอย่างใกล้ชิดสามารถสรุปหรือรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ไปจนถึงประเมินผลพัฒนาการในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มีความอัจฉริยะในด้านของความยืดหยุ่นและปรับใช้ได้กับกับหลากหลายบริบทและสนับสนุนกิจกรรมที่แตกต่างกันออกไป มีระบบการให้คะแนนของผู้สอนหรือผู้ร่วมชั้นเรียน ตัวอย่างข้อมูลการสัมภาษณ์ มีดังนี้

“เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาองค์ความรู้และสารสนเทศในการเรียนรู้ และกำหนดรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของตนเองและของกลุ่ม มีสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่สนับสนุนการปฏิสัมพันธ์แบบหลากหลายทิศทางทั้งแบบกลุ่มและสังคม ทั้งแบบทันทีทันใดและแบบต่างช่วงเวลา เสริมสร้างความใกล้ชิด ทำกิจกรรมและติดตามอย่างสม่ำเสมอต้นเสมอปลายผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับประเด็นที่เรียนรู้มาคอยให้คำปรึกษา เสนอแนวทาง ไปจนถึงร่วมกันแก้ไขปัญหา และช่วยเหลือผู้เรียนอย่างใกล้ชิด สามารถสรุปหรือรายงานความก้าวหน้าในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ไปจนถึงประเมินผลพัฒนาการในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ มีความอัจฉริยะในด้านของความยืดหยุ่นและปรับใช้ได้กับกับหลากหลายบริบทและสนับสนุนกิจกรรมที่แตกต่างกันออกไป”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 1, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“สร้างและนำเสนอผลงานผ่าน google apps หรือใช้ความสามารถของมือถือหรือแท็บเล็ตในการบันทึกวิดีโอ บันทึกภาพเพื่อนำเสนอผลงาน หรือให้นำเสนอผ่าน Web Conference ควรมีระบบจัดเก็บผลงานและเผยแพร่ผลงาน มีระบบการให้คะแนนของผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 2, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วย Google Apps ตลอดจนการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนผ่านสื่อสังคมและกระดานอภิปราย”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 7, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“ออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานผ่าน Google Apps กระดานอภิปราย หรือสื่อสังคม โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียที่จัดเตรียมไว้ให้หรือค้นคว้าด้วยตนเองก็ได้”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 9, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

ด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

ผู้ให้สัมภาษณ์มีความคิดว่า การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีอย่างถูกต้องมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะทำให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในการใช้เทคโนโลยีที่ถูกต้อง ประยุกต์ใช้แนวคิดที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีมาใช้กับงานและชีวิตประจำวัน ในการปลูกฝังด้านจริยธรรมควรเริ่มตั้งแต่การวางแผน การศึกษาค้นคว้า การสรุปและการสร้างชิ้นงานด้วยตนเองหรือค้นคว้าเป็นองค์ความรู้ของตนเอง หากมีการคัดลอกข้อมูลที่มีความจำเป็นต้องใช้ต้องมีการอ้างอิงเพื่อเป็นการเคารพสิทธิ์ของผู้แต่งหรือผู้สร้างผลงาน ควรออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเองหรืออภิปรายโดยอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยเรียบเรียงข้อมูลด้วยตนเองพร้อมกับการอ้างอิงแหล่งข้อมูลให้ถูกต้อง นอกจากนี้การออกแบบแอปพลิเคชันควรออกแบบภายใต้การใช้งานและการอ้างอิงข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้และยึดหลักเกณฑ์การใช้ลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องตัวอย่างข้อมูลการสัมภาษณ์ มีดังนี้

“การปลูกฝังและส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงมารยาทและจริยธรรมในการใช้สื่อเทคโนโลยีและสารสนเทศถือเป็นเรื่องสำคัญที่สุดควรมีการให้ความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมส่งเสริมและสอดแทรกพฤติกรรมอันพึงกระทำและไม่ควรกระทำอยู่เสมอไปจนถึงโทษจากการละเมิดสิทธิของผู้อื่นและผลลัพธ์ที่ตามมาเพราะการใช้สารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันเปิดกว้างและเป็นสาธารณะมากขึ้นแม้ว่าจะหมายถึงเปิดโอกาสให้ทุกคนได้ใช้งานแต่ก็ไม่ใช่เป็นเจ้าของที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งที่สามารถกระทำการใดใดละเมิดสิทธิเสรีภาพของผู้อื่นได้ควรให้ความสำคัญกับการเคารพกฎกติการมารยาทจริยธรรมและพฤติกรรมการอยู่ร่วมกันในสังคมจึงเป็นสิ่งสำคัญมากที่สุดสำหรับมนุษย์ทั้งในโลกแห่งความจริงและโลกเสมือนจริงการตระหนักถึงสิ่งเหล่านี้จะก่อให้เกิดความมีระเบียบวินัยและการปลูกฝังสำนึกการเอาใจเขามาใส่ใจเรา ยึดมั่นในศีลธรรมจะทำให้การอยู่ร่วมกันในสังคมเป็นไปด้วยความสงบสุข”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 1, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีอย่างถูกต้องมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะจะเป็นทางลัดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดจิตสำนึกในการใช้เทคโนโลยีที่ถูกต้อง ถ้าผู้เรียนได้ฝึกใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมแล้ว ก็จะทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงว่าถ้าเรามาถูกทางและผลที่ได้มันเป็นอย่างนี้เป็นผลดีต่อผู้เรียน ก็จะทำให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้แนวคิดที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีนี้มาใช้กับงานและชีวิตประจำวันของตนเองได้”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 2, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“มีความสำคัญมากกิจกรรมการเรียนรู้ควรให้นักศึกษาทำการวางแผน ศึกษา ค้นคว้า สรุปและสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง หรือค้นคว้าสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเอง ไม่ให้ คัดลอกข้อมูลหากมีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลบางส่วนต้องให้อ้างอิง ฝึกให้เคารพสิทธิ์ของผู้ แต่ง ผู้สร้างผลงาน”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 3, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“การเคารพในสิทธิ์และแหล่งข้อมูลที่นำมาใช้มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เมื่อมี การอ้างอิงหรือนำข้อมูลของผู้อื่นมาใช้จะต้องมีการอ้างอิงแหล่งที่มาให้ถูกต้อง และการนำ ข้อมูลมาใช้ไม่ควรมีการดัดแปลงข้อมูลที่นำมาใช้”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 5, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“ควรออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง หรืออภิปรายโดย อ้างอิงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยเรียบเรียงข้อมูลด้วยตนเองพร้อมกับการอ้างอิง แหล่งข้อมูลให้ถูกต้อง”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 8, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

“แอปพลิเคชันควรออกแบบภายใต้การใช้และอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและ ยึดถือหลักเกณฑ์การใช้ลิขสิทธิ์อย่างถูกต้อง นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ควรออกแบบให้มี การค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่จัดเตรียมไว้ให้หรือแหล่งข้อมูลอื่นเพิ่มเติม พร้อมทั้งให้ มีการอภิปราย วิพากษ์ แสดงความคิดเห็นโดยเรียบเรียงความรู้ใหม่พร้อมการอ้างอิง แหล่งข้อมูลอย่างถูกต้อง”

(ผู้ให้ข้อมูลท่านที่ 10, ข้อมูลการสัมภาษณ์)

1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการตอบแบบสอบถามจากนิสิต/นักศึกษา จำนวน 300 คน ผู้วิจัยนำเสนอผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คุณลักษณะ		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	81	27.00
	หญิง	219	73.00
	รวม	300	100.00
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี	38	12.67
	วิทยาศาสตร์ – สุขภาพ	60	20.00
	มนุษยศาสตร์ – สังคมศาสตร์	202	67.33
	รวม	300	100.00
ชั้นปีที่ศึกษา	ปีที่ 1	34	11.33
	ปีที่ 2	93	31.00
	ปีที่ 3	128	42.67
	ปีที่ 4	44	14.67
	ปีที่ 5	1	.33
	รวม	300	100.00
สถานที่ศึกษา	มหาวิทยาลัยของรัฐและในกำกับของรัฐ	135	45.00
	มหาวิทยาลัยราชภัฏ	70	23.33
	มหาวิทยาลัยเอกชน	63	21.00
	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล	32	10.67
	รวม	300	100.00
อายุ	18 ปี	18	6.00
	19 ปี	59	19.67
	20 ปี	97	32.33
	21 ปี	79	26.33
	22 ปี	24	8.00
	23 ปีหรือมากกว่า	23	7.67
	รวม	300	100.00

คุณลักษณะ		จำนวน	ร้อยละ
เกรดเฉลี่ยสะสม (GPAX)	1.00-2.00	11	3.67
	2.01-3.00	92	30.67
	3.01-4.00	177	59.00
	ไม่ระบุ	20	6.67
	รวม	300	100.00
ท่านใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ยต่อวัน	น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	3	1.00
	1-2 ชั่วโมง	27	9.00
	3-4 ชั่วโมง	92	30.67
	5-6 ชั่วโมง	76	25.33
	6 ชั่วโมงขึ้นไป	99	33.00
	ไม่ระบุ	3	1.00
	รวม	300	100.00
ประเภทของแอปพลิเคชันที่ท่านใช้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	เกม	164	14.20
	ติดต่อสื่อสาร	255	22.08
	เครือข่ายสังคม	218	18.87
	สุขภาพ	60	5.19
	มัลติมีเดียและบันเทิง	265	22.94
	การศึกษาและหลักฐานอ้างอิง	155	13.42
	การเงิน	38	3.29
	รวม	1155	100.00
การใช้แอปพลิเคชันโดยเฉลี่ยต่อวัน	น้อยกว่า 1 ชั่วโมง	7	2.33
	1-2 ชั่วโมง	50	16.67
	3-4 ชั่วโมง	107	35.67
	5-6 ชั่วโมง	62	20.67
	6 ชั่วโมงขึ้นไป	72	24.00
	ไม่ระบุ	2	.67
	รวม	300	100.00
อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนของท่าน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	69	11.20
	โน้ตบุ๊ก	223	36.20

คุณลักษณะ		จำนวน	ร้อยละ
1 ข้อ)	แท็บเล็ต	67	10.88
	สมาร์ทโฟน	257	41.72
	รวม	616	100.00
ระบบปฏิบัติการของ สมาร์ทโฟนที่ใช้	iOS	175	58.33
	Android	121	40.33
	Windows Phone	4	1.33
	รวม	300	100.00
ท่านเคยเรียนรู้ด้วย ทรัพยากรการศึกษาแบบ เปิด (OER) หรือไม่	เคย	100	33.33
	ไม่เคย	200	66.67
	รวม	300	100.00
ท่านเรียนรู้ด้วยทรัพยากร การศึกษาแบบเปิดจาก แหล่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	EDU Tube	73	35.96
	ThaicyberU (TCU)	13	6.40
	Thailis	41	20.20
	iTunesU	71	34.98
	Coursera	5	2.46
	รวม	203	100.00
ท่านมีความรู้ความเข้าใจใน การใช้ทรัพยากรการ ศึกษาแบบเปิดระดับใด	มีความรู้ความเข้าใจ	57	19.00
	ไม่มีความรู้ความเข้าใจหรือมีเล็กน้อย	243	81.00
	รวม	300	100.00
ท่านมีทักษะทางเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร เพียงพอที่จะใช้แหล่ง ทรัพยากรการเรียนรู้แบบ เปิดหรือไม่	มีทักษะอย่างดี	80	26.67
	ไม่มีทักษะหรือมีเล็กน้อย	220	73.33
	รวม	300	100.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (ร้อยละ 73.00 และ 27.00 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาถึงสาขาวิชา ส่วนใหญ่กำลังศึกษาอยู่ในสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ (ร้อยละ 67.33) รองลงมา คือ สาขาวิทยาศาสตร์-สุขภาพ และวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี (ร้อยละ 20.00 และ 12.67 ตามลำดับ) ในส่วนของชั้นปีที่ศึกษา ส่วนใหญ่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 3 (ร้อยละ 42.67) รองลงมา คือ ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 4 (ร้อยละ 31.00 และ 14.67 ตามลำดับ) ส่วน

ใหญ่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยของรัฐและในกำกับของรัฐ (ร้อยละ 45.00) รองลงมา คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏและมหาวิทยาลัยเอกชน (ร้อยละ 23.33 และ 21.00 ตามลำดับ) ส่วนใหญ่อายุ 20 ปี (ร้อยละ 32.33) รองลงมา คือ อายุ 21 ปี และอายุ 19 ปี (ร้อยละ 26.33 และ 19.67 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาเกรดเฉลี่ยสะสม (GPAX) ส่วนใหญ่มีเกรดเฉลี่ย 3.01-4.00 (ร้อยละ 59.00) รองลงมา คือ 2.01-3.00 และ 1.00-2.00 (ร้อยละ 30.67 และ 3.67 ตามลำดับ)

นอกจากนี้ส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ยต่อวัน 6 ชั่วโมงขึ้นไป (ร้อยละ 33.00) รองลงมา คือ 3-4 ชั่วโมง และ 5-6 ชั่วโมง (ร้อยละ 30.67 และ 25.33 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาถึงประเภทแอปพลิเคชันที่ใช้ ส่วนใหญ่ใช้มัลติมีเดียและบันเทิง (ร้อยละ 22.94) รองลงมา คือ ติดต่อสื่อสารและเครือข่ายสังคม (ร้อยละ 22.08 และ 18.87 ตามลำดับ) โดยส่วนใหญ่ใช้แอปพลิเคชันโดยเฉลี่ยต่อวัน 3-4 ชั่วโมง (ร้อยละ 35.67) รองลงมา คือ 6 ชั่วโมงขึ้นไป และ 5-6 ชั่วโมง (ร้อยละ 24.00 และ 20.67 ตามลำดับ) ส่วนใหญ่อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนใช้สมาร์ทโฟน (ร้อยละ 41.72) รองลงมา คือ โน้ตบุ๊กและคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (ร้อยละ 36.20 และ 11.20 ตามลำดับ) ส่วนใหญ่ระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟนที่ใช้ iOS (ร้อยละ 58.33) รองลงมา คือ Android และ Window Phone (ร้อยละ 40.33 และ 1.33 ตามลำดับ) ส่วนใหญ่ไม่เคยเรียนรู้ด้วยทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิด (OER) (ร้อยละ 66.67) เมื่อพิจารณาถึงทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดเรียนรู้ส่วนใหญ่เรียนรู้จาก EDU Tube (ร้อยละ 35.96) รองลงมา คือ iTunesU และ Thailis (ร้อยละ 34.98 และ 20.20 ตามลำดับ) ส่วนใหญ่ไม่มีความรู้ความเข้าใจหรือมีเล็กน้อยเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิด (ร้อยละ 81.00) และเมื่อพิจารณาถึงทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จะใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดส่วนใหญ่ไม่มีทักษะหรือมีเล็กน้อย (ร้อยละ 73.33)

2) สภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

จากการสอบถามนิสิต/นักศึกษาเกี่ยวกับสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด โดยประเมินสิ่งที่เป็นอยู่ (What is) และสิ่งที่ควรจะเป็น (What should be) ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เมทริกซ์ (Matrix Analysis) ผู้วิจัยนำเสนอผลดังนี้

ตารางที่ 4.2 สภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

ข้อคำถาม	สิ่งที่เป็นอยู่			สิ่งที่ควรจะเป็น			PNI _(Modified)
	mean	sd	แปล ความ	mean	sd	แปล ความ	
1. ผู้สอนใช้ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน	3.34	.87	ปานกลาง	4.37	.69	มาก	.31
2. ท่านสามารถเลือกเรียนหลักสูตรหรือเนื้อหาที่เป็นการเรียนการสอนแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย	3.30	.97	ปานกลาง	4.43	.68	มาก	.34
3. ท่านสามารถสมัครและลงทะเบียนเรียนการเรียนรู้แบบเปิดได้ด้วยตนเอง	3.55	.96	มาก	4.40	.69	มาก	.24
4. ท่านสามารถเรียนและฝึกฝนการเรียนการเรียนรู้แบบเปิดได้โดยลำพัง	3.36	.89	ปานกลาง	4.35	.71	มาก	.29
5. ท่านสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ได้ในชีวิตจริง	3.58	.86	มาก	4.49	.66	มาก	.25
6. ท่านสามารถแยกแยะข้อมูลที่เชื่อถือได้บนอินเทอร์เน็ต	3.57	.79	มาก	4.49	.64	มาก	.26
7. ท่านสามารถบูรณาการทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดเป็นกับการเรียน	3.32	.76	ปานกลาง	4.39	.67	มาก	.32
8. ผู้สอนชี้แนะการค้นคว้าด้วยตนเองผ่านเครื่องมือหรือช่องทางต่างๆ ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ต	3.47	.83	ปานกลาง	4.42	.64	มาก	.27
9. ผู้สอนเลือกเนื้อหาในทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดที่น่าสนใจ	3.42	.83	ปานกลาง	4.39	.69	มาก	.28
10. ผู้สอนเลือกเทคนิค/วิธีการในทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดที่น่าสนใจ	3.34	.89	ปานกลาง	4.40	.67	มาก	.32
11. ผู้สอนเน้นการเรียนที่ให้ค้นคว้าแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	3.45	.85	ปานกลาง	4.39	.69	มาก	.27
12. ผู้สอนเน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ	3.67	.78	มาก	4.45	.67	มาก	.21

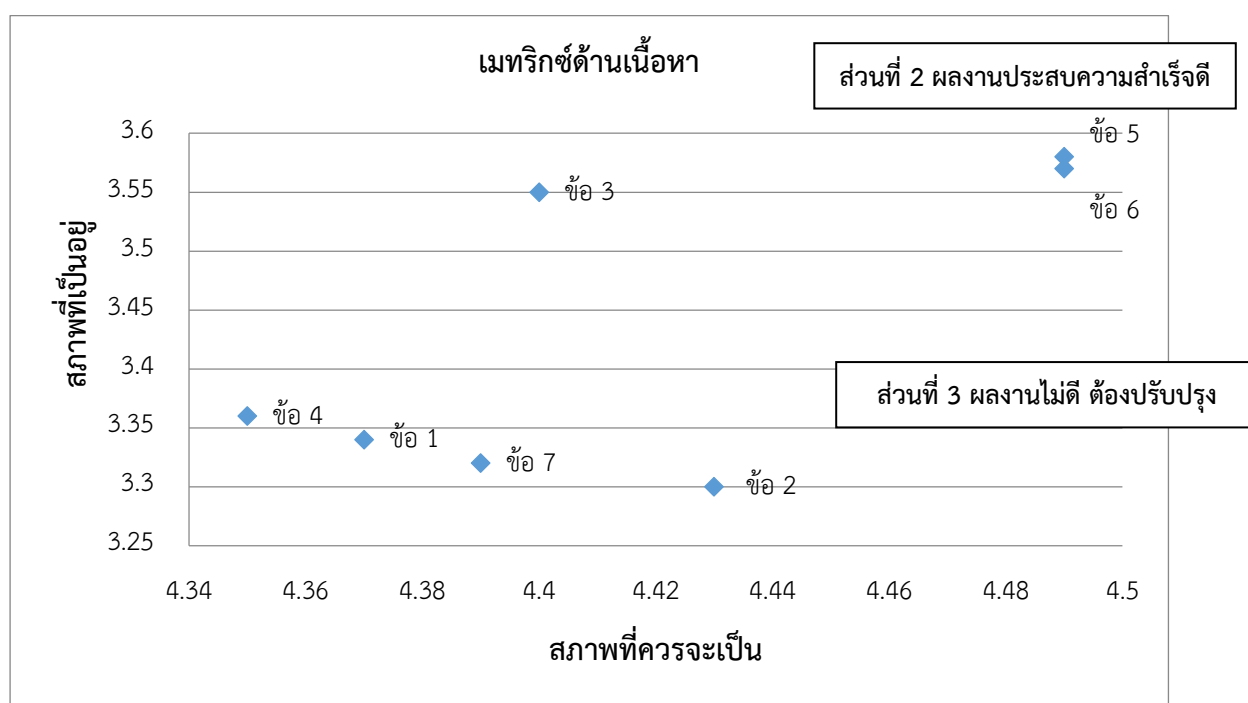
ข้อคำถาม	สิ่งที่เป็นอย่าง			สิ่งที่ควรจะเป็น			PNI ^(Modified)
	mean	sd	แปลความ	mean	sd	แปลความ	
13. ผู้สอนเน้นการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ	3.66	.77	มาก	4.54	.64	มากที่สุด	.24
14. ผู้สอนมีรูปแบบการประเมินผลที่ชัดเจน	3.60	.83	มาก	4.52	.64	มากที่สุด	.26
15. ผู้สอนเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน	3.71	.87	มาก	4.51	.67	มากที่สุด	.22
16. ผู้สอนเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน	3.67	.88	มาก	4.46	.68	มาก	.22
17. ผู้สอนมีกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	3.69	.80	มาก	4.49	.65	มาก	.22
18. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นำเสนอความคิดเห็น	3.70	.82	มาก	4.45	.68	มาก	.20
19. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ท่านเลือกเทคโนโลยีการเรียนรู้ตามความสนใจของท่าน	3.50	.90	มาก	4.42	.69	มาก	.26
20. ผู้สอนเน้นการใช้สื่อเทคโนโลยีในการเรียนการสอน	3.72	.77	มาก	4.45	.65	มาก	.20
21. ผู้สอนใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลายในการเรียนการสอน	3.49	.79	ปานกลาง	4.39	.70	มาก	.26
22. ผู้สอนใช้อุปกรณ์อื่นๆ ในการเรียนการสอนนอกจากคอมพิวเตอร์ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต เป็นต้น	3.38	1.00	ปานกลาง	4.36	.74	มาก	.29
23. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ค้นคว้าแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์	3.64	.89	มาก	4.40	.76	มาก	.21
24. ผู้สอนจัดเตรียมแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้เพิ่มเติมอื่นๆ	3.41	.92	ปานกลาง	4.38	.73	มาก	.28

ข้อคำถาม	สิ่งที่เป็นอยู่			สิ่งที่ควรจะเป็น			PNI ^(Modified)
	mean	sd	แปลความ	mean	sd	แปลความ	
25.ผู้สอนมีแหล่งรวบรวมความรู้ที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน	3.51	.88	มาก	4.44	.66	มาก	.26
26.ท่านสามารถใช้เทคโนโลยีและแอปพลิเคชันเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้	3.66	.88	มาก	4.49	.63	มาก	.23
27.ผู้สอนเปิดโอกาสให้ท่านนำเสนอผลงานผ่านเทคโนโลยีที่ท่านต้องการ	3.57	.90	มาก	4.40	.70	มาก	.23
28. ท่านใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร	3.83	.88	มาก	4.53	.62	มากที่สุด	.18
29. ท่านใช้แอปพลิเคชันเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร	3.89	.91	มาก	4.51	.63	มากที่สุด	.16
30. ท่านใช้เครื่องมือสื่อสารเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์แบบทันทีทันใด เช่น chat video conferencing	3.74	.99	มาก	4.44	.71	มาก	.19
เนื้อหา	3.43	.58	ปานกลาง	4.42	.52	มาก	.29
การเรียนรู้	3.57	.59	มาก	4.45	.50	มาก	.25
เทคโนโลยี	3.62	.59	มาก	4.44	.51	มาก	.23
รวม	3.56	.52	มาก	4.44	.47	มาก	.25

จากตารางที่ 4.2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างประเมินสภาพที่เป็นอยู่ (What is) เกี่ยวกับสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง .52 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (3.62) รองลงมาคือ ด้านการเรียนรู้ และด้านเนื้อหา (3.57 และ 3.43 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายการประเมินท่านใช้แอปพลิเคชันเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (3.89) รองลงมาคือท่านใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร และท่านใช้เครื่องมือสื่อสารเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์แบบทันทีทันใด เช่น chat video conferencing (3.83 และ 3.74 ตามลำดับ)

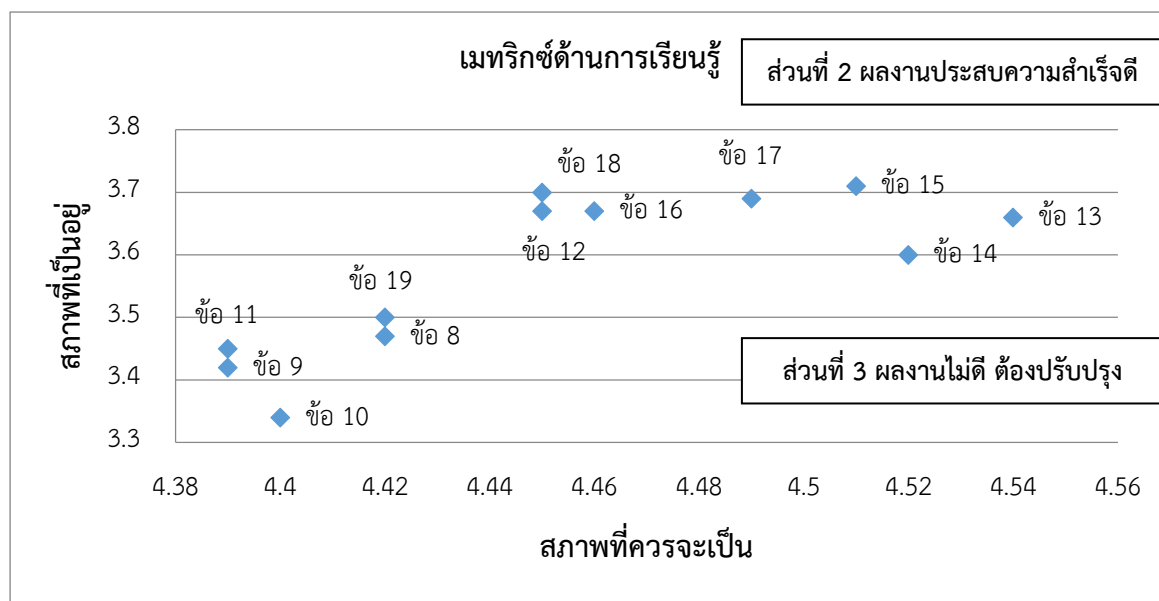
ในส่วนของสภาพที่ควรจะเป็น (What should be) เกี่ยวกับสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง .47 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (4.45) รองลงมาคือ ด้านเทคโนโลยี และด้านเนื้อหา (4.44 และ 4.42 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายการประเมินผู้สอนเน้นการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (4.54) รองลงมา คือ ท่านใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารและผู้สอนมีรูปแบบการประเมินผลที่ชัดเจน (4.53 และ 4.52 ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาถึงค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ เกี่ยวกับสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดในภาพรวม พบว่า มีค่าเท่ากับ .25 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านเนื้อหา มีค่า ดัชนี $PNI_{Modified}$ สูงที่สุด (.29) รองลงมา คือ ด้านการเรียนรู้ และด้านเทคโนโลยี (.25 และ .23 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า รายการประเมินที่มีค่า ดัชนี $PNI_{Modified}$ สูงที่สุด คือ ท่านสามารถเลือกเรียนหลักสูตรหรือเนื้อหาที่เป็นการเรียนการสอนแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย (.34) รองลงมาคือ ท่านสามารถบูรณาการทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดเป็นกับการเรียนและผู้สอนเลือกเทคนิค/วิธีการในทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดน่าสนใจเท่ากัน (.32) และ ท่านใช้แอปพลิเคชันเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารมีค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ ต่ำที่สุด (.16)



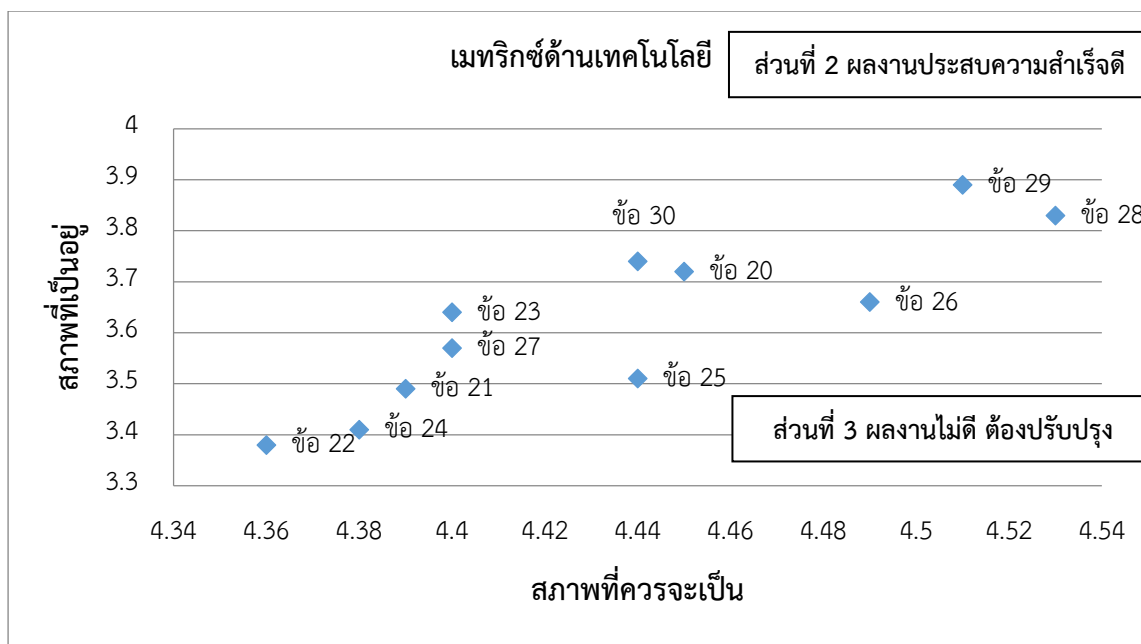
ภาพที่ 4.1 เมทริกซ์ด้านเนื้อหา

จากภาพที่ 4.1 เมื่อวิเคราะห์เมทริกซ์ (Matrix Analysis) ระหว่างสภาพที่เป็นอยู่กับสภาพที่ควรจะเป็น โดยพิจารณาจุดตัดที่ 3.50 (จากระบบ 5 ระดับ) พบว่า สภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดในด้านเนื้อหาตามการประเมินของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่อยู่ในส่วนที่ 2 คือ ผลงานประสบความสำเร็จดี ได้แก่ ข้อ 3, 5 และ 6 นอกเหนือจากนั้นอยู่ในส่วนที่ 3 คือ ผลงานไม่ดี ต้องปรับปรุง ได้แก่ ข้อ 1, 2, 4 และ 7



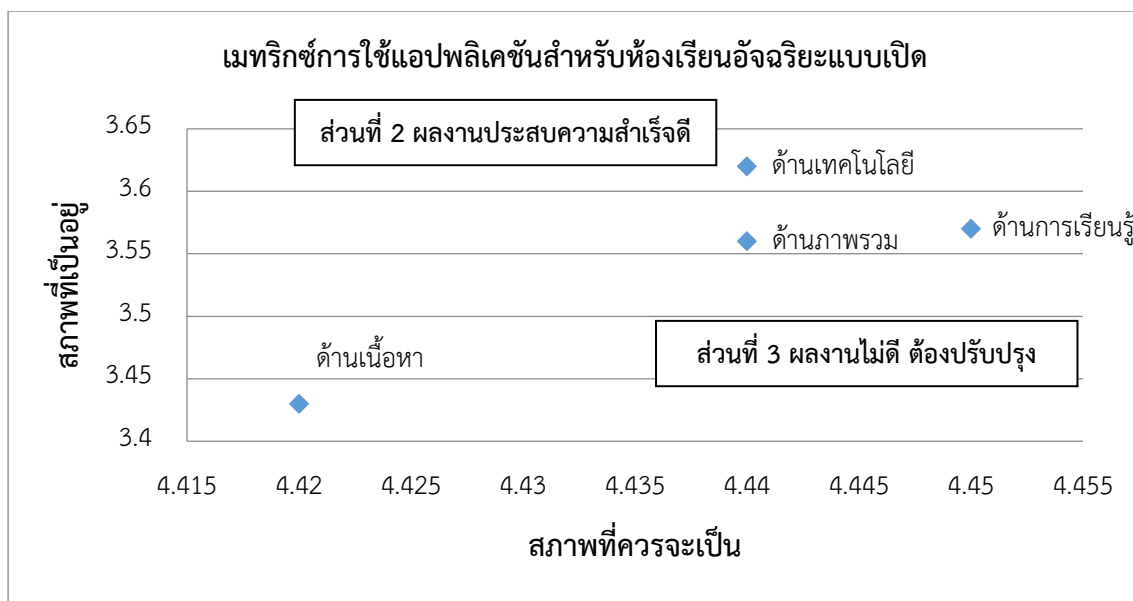
ภาพที่ 4.2 เมทริกซ์ด้านสภาพการเรียนรู้

จากภาพที่ 4.2 เมื่อวิเคราะห์เมทริกซ์ (Matrix Analysis) ระหว่างสภาพที่เป็นอยู่กับสภาพที่ควรจะเป็น โดยพิจารณาจุดตัดที่ 3.50 (จากระบบ 5 ระดับ) พบว่า สภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดในด้านการเรียนรู้ตามการประเมินของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่อยู่ในส่วนที่ 2 คือ ผลงานประสบความสำเร็จดี ได้แก่ ข้อ 12, 13, 14, 15, 16, 17 และ 18 นอกเหนือจากนั้นอยู่ในส่วนที่ 3 คือ ผลงานไม่ดี ต้องปรับปรุง ได้แก่ ข้อ 8, 9, 10 และ 11



ภาพที่ 4.3 เมทริกซ์ด้านเทคโนโลยี

จากภาพที่ 4.3 เมื่อวิเคราะห์เมทริกซ์ (Matrix Analysis) ระหว่างสภาพที่เป็นอยู่กับสภาพที่ควรจะเป็น โดยพิจารณาจุดตัดที่ 3.50 (จากระบบ 5 ระดับ) พบว่า สภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดในด้านเทคโนโลยีตามการประเมินของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่อยู่ในส่วนที่ 2 คือ ผลงานประสบความสำเร็จดี ได้แก่ ข้อ 20, 23, 25, 26, 27, 28, 29 และ 30 นอกเหนือจากนั้นอยู่ในส่วนที่ 3 คือ ผลงานไม่ดี ต้องปรับปรุง ได้แก่ ข้อ 21, 22 และ 24



ภาพที่ 4.4 เมทริกซ์การใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

จากภาพที่ 4.4 เมื่อวิเคราะห์เมทริกซ์ (Matrix Analysis) ระหว่างสภาพที่เป็นอยู่กับสภาพที่ควรจะเป็น โดยพิจารณาจุดตัดที่ 3.50 (จากระบบ 5 ระดับ) พบว่า สภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดในด้านภาพรวมอยู่ในส่วนที่ 2 ผลงานประสบความสำเร็จดี เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ด้านการเรียนรู้และด้านเทคโนโลยี อยู่ในส่วนที่ 2 คือ ผลงานประสบความสำเร็จดี และด้านเนื้อหาอยู่ในส่วนที่ 3 คือ ผลงานไม่ดี ต้องปรับปรุง

3) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีนั้น ผู้วิจัยนำเสนอผลดังต่อไปนี้

3.1) สถิติพื้นฐานองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

ตารางที่ 4.3 สถิติพื้นฐานองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

ข้อ	คำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความแปรปรวน	ความโด่ง	สปส. การกระจาย	แปลความ
1	ควรมีการติดตั้งง่าย ไม่ยุ่งยาก	4.47	.62	.93	.64	13.87	มาก
2	ควรใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4.50	.65	1.02	.27	14.44	มากที่สุด
3	ควรมีการตอบสนองที่รวดเร็ว	4.55	.67	1.46	1.86	14.73	มากที่สุด
4	มีการแสดงผลได้อย่างถูกต้อง	4.49	.72	1.20	.60	16.04	มาก
5	มีการแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่างๆ ทันที	4.27	.83	.90	.18	19.44	มาก
6	ใช้ชื่อในการเชื่อมโยงที่เข้าใจง่าย	4.27	.78	.85	.42	18.27	มาก
7	สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง	4.39	.75	.92	-.14	17.08	มาก
8	มีระบบรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลส่วนตัว	4.36	.85	1.16	.57	19.50	มาก
9	ควรมีการถอดถอนที่ทำได้ง่าย	4.26	.81	.84	.01	19.01	มาก
10	มีระบบช่วยเหลือหรือคู่มือการใช้แอปพลิเคชัน	4.11	.84	.48	-.76	20.44	มาก
11	มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก	4.16	.80	.57	-.47	19.23	มาก
12	มีการตรวจสอบข้อความและเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.23	.79	.71	-.24	18.68	มาก
13	แบ่งเนื้อหาเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจน ง่ายต่อการอ่านและการมองเห็นของผู้อ่านในแต่ละหน้า	4.33	.75	.87	.10	17.32	มาก
14	แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยเล็กๆ ง่ายต่อการจดจำ	4.23	.81	.72	-.35	19.15	มาก

ข้อ	คำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความแปร	ความโด่ง	สปส. การกระจาย	แปลความ
15	เนื้อหาจากแหล่งข้อมูลที่มีแหล่งอ้างอิงและเชื่อถือได้	4.30	.79	.78	-.36	18.37	มาก
16	ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.33	.79	.87	-.18	18.24	มาก
17	เนื้อหาในแอปพลิเคชันไม่ควรมากเกินไป	4.14	.83	.80	.49	20.05	มาก
18	หากมีเนื้อหาจำนวนมากควรจัดทำเป็น e-book /มัลติมีเดีย/เว็บ	4.24	.77	.67	-.35	18.16	มาก
19	ไม่จำกัดจำนวนครั้งในการศึกษาเนื้อหา	4.43	.73	1.07	.40	16.48	มาก
20	ไม่กำหนดระยะเวลาในการศึกษาเนื้อหา	4.42	.75	1.11	.48	16.97	มาก
21	เมนูมีการจัดวางที่เป็นรูปแบบเดียวกัน	4.34	.72	.72	-.33	16.59	มาก
22	มีการใช้สัญลักษณ์ที่มีความเป็นสากล	4.38	.74	.93	.15	16.89	มาก
23	ผู้ใช้เลือกรูปแบบการแสดงผลด้วยตนเอง	4.32	.73	.68	-.49	16.90	มาก
24	ออกแบบหน้าจอให้มีความยืดหยุ่นกับความแตกต่างของหน้าจอ เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต เป็นต้น	4.46	.71	1.04	.13	15.92	มาก
25	สีพื้นหลังใช้โทนสีสบายตา	4.38	.70	.73	-.41	15.98	มาก
26	ใช้สีพื้นหลังที่ตัดกับตัวอักษรชัดเจน	4.46	.65	.88	.02	14.57	มาก
27	ขนาดตัวอักษรมีขนาดเหมาะสมกับหน้าจอของอุปกรณ์	4.41	.71	1.07	1.21	16.10	มาก
28	รูปแบบตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการอ่าน	4.42	.71	1.09	1.23	16.06	มาก
29	ภาพนิ่งควรบีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์	4.31	.77	.94	.69	17.87	มาก
30	ภาพที่ใช้ประกอบควรมีขนาดเหมาะสมกับหน้าจอ	4.38	.71	.82	-.20	16.21	มาก
31	ภาพเคลื่อนไหวควรบีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์	4.37	.75	.93	.04	17.16	มาก
32	ภาพที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.42	.71	.92	-.01	16.06	มาก
33	คลิปวิดีโอมีความยาวไม่เกิน 1-3 นาที	4.05	.85	.45	-.50	20.99	มาก

ข้อ	คำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความแปร	ความโด่ง	สปส. การกระจาย	แปลความ
34	เสียงควรรีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์	4.32	.78	.93	.38	18.06	มาก
35	ควรเปิดโอกาสให้ผู้สนใจสามารถสมัครและลงทะเบียนเรียนได้ด้วยตนเอง	4.36	.76	1.12	1.20	17.43	มาก
36	สามารถเปิดใช้งานได้ทุกรูปแบบ (Platform) เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต	4.48	.70	1.16	.69	15.63	มาก
37	เป็นแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอนแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย	4.50	.72	1.40	1.50	16.00	มากที่สุด
38	เป็นแอปพลิเคชันเพื่อการแบ่งปันความรู้	4.45	.72	1.12	.64	16.18	มาก
39	เนื้อหาการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง	4.43	.75	1.13	.51	16.93	มาก
40	สามารถเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย	4.43	.73	1.01	.17	16.48	มาก
41	สามารถเรียนออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต	4.44	.73	1.16	.76	16.44	มาก
42	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนหัวข้อที่สนใจอย่างอิสระและไม่จำกัดจำนวนบทเรียน	4.43	.78	1.35	1.50	17.61	มาก
43	ผู้เรียนสามารถศึกษาและฝึกฝนตนเองได้โดยลำพัง	4.37	.76	.91	-.04	17.39	มาก
44	สามารถรองรับไม่จำกัดจำนวนผู้เรียน	4.44	.71	1.03	.33	15.99	มาก
45	ผู้เรียนสามารถเลือกช่วงเวลาศึกษาได้ตามความต้องการ	4.45	.72	1.02	.07	16.18	มาก
46	สนับสนุนให้มีการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และแหล่งเรียนรู้ต่างๆตลอดเวลา	4.38	.76	.90	-.20	17.35	มาก
47	มีแหล่งรวบรวมความรู้ที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน	4.45	.73	1.35	1.98	16.40	มาก
48	มีเครื่องมือที่สนับสนุนผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นและแสดงข้อโต้แย้งในประเด็นต่างๆ	4.35	.77	1.00	.66	17.70	มาก
49	มีเครื่องมือเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้	4.43	.73	.96	-.10	16.48	มาก
50	ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ตลอดเวลา	4.32	.78	.93	.20	18.06	มาก
51	ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ตลอดเวลา	4.35	.78	1.03	.65	17.93	มาก

ข้อ	คำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความแปร	ความโด่ง	สปส. การกระจาย	แปลความ
52	มีสื่อเทคโนโลยีให้เลือกใช้ที่หลากหลาย	4.43	.72	1.03	.26	16.25	มาก
53	มีสื่อสังคมออนไลน์เป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงการติดต่อสื่อสาร	4.45	.72	1.14	.64	16.18	มาก
54	เนื้อหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้	4.44	.73	1.06	.22	16.44	มาก
55	มีการใช้ข้อมูลร่วมกันในแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.40	.72	.94	.11	16.36	มาก
56	ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน	4.39	.74	.93	-.07	16.86	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีพบว่า ในรายการข้อคำถามทั้ง 56 ข้อนั้นมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.05 ถึง 4.55 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง .62 ถึง .85 โดยผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

เมื่อศึกษาลักษณะการแจกแจงของข้อมูล โดยพิจารณาจากค่าความเบ้ พบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีการแจกแจงของข้อมูลแบบเบ้ขวา (ค่าความเบ้เป็นบวก) ซึ่งมีค่าความเบ้อยู่ระหว่าง .48 ถึง 1.46 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีต่ำกว่าค่าเฉลี่ย เมื่อศึกษาลักษณะการกระจายของข้อมูล โดยพิจารณาค่าความโด่ง พบว่า ตัวแปรมีลักษณะการกระจายของข้อมูลหลากหลายทั้งกระจายมาก (ค่าความโด่งเป็นลบ) กระจายแบบโค้งปกติ (ค่าความโด่งเข้าใกล้ศูนย์) และการกระจายน้อย (ค่าความโด่งเป็นบวก) ซึ่งมีค่าความโด่งอยู่ระหว่าง -.76 ถึง 1.86 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่า ตัวแปร คลิปวิดีโอมีความยาวไม่เกิน 1-3 นาทีมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายสูงที่สุด (ร้อยละ 20.99) และตัวแปรควรมีการติดตั้งง่าย ไม่ยุ่งยากมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายต่ำที่สุด (ร้อยละ 13.87) แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นเกี่ยวกับตัวแปรใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ข้อคำถามในการวิเคราะห์องค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับ
ห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ
และเทคโนโลยี

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1.00															
2	.63	1.00														
3	.57	.68	1.00													
4	.59	.64	.71	1.00												
5	.44	.39	.41	.53	1.00											
6	.48	.58	.56	.58	.58	1.00										
7	.48	.52	.55	.63	.39	.64	1.00									
8	.41	.49	.45	.62	.34	.55	.66	1.00								
9	.39	.43	.44	.40	.34	.46	.45	.41	1.00							
10	.47	.43	.38	.47	.41	.51	.47	.45	.47	1.00						
11	.44	.48	.43	.50	.40	.51	.48	.46	.45	.55	1.00					
12	.51	.47	.49	.61	.37	.54	.60	.60	.44	.53	.63	1.00				
13	.42	.45	.41	.46	.42	.53	.54	.53	.45	.49	.56	.66	1.00			
14	.44	.43	.40	.46	.42	.55	.50	.52	.44	.54	.54	.66	.70	1.00		
15	.40	.44	.40	.52	.39	.54	.53	.63	.34	.47	.51	.60	.65	.64	1.00	
16	.43	.53	.53	.52	.39	.53	.54	.48	.40	.43	.47	.58	.53	.53	.60	1.00
17	.38	.39	.36	.35	.35	.41	.40	.29	.32	.42	.37	.42	.39	.37	.39	.44
18	.40	.38	.33	.46	.30	.34	.42	.39	.41	.43	.44	.45	.34	.46	.36	.36
19	.43	.45	.45	.54	.38	.48	.51	.51	.43	.43	.52	.50	.46	.48	.48	.49
20	.45	.47	.44	.57	.37	.50	.52	.51	.44	.47	.48	.61	.46	.51	.48	.48
21	.44	.47	.45	.47	.36	.50	.50	.49	.39	.44	.46	.55	.52	.46	.53	.45
22	.44	.49	.50	.55	.40	.51	.45	.46	.35	.42	.39	.48	.45	.38	.44	.45
23	.35	.45	.43	.47	.30	.50	.47	.48	.28	.41	.46	.50	.45	.47	.50	.50
24	.47	.50	.46	.51	.32	.47	.50	.54	.38	.37	.39	.47	.41	.45	.47	.47
25	.36	.47	.39	.43	.27	.39	.55	.52	.39	.36	.41	.50	.44	.48	.46	.48
26	.42	.48	.47	.52	.28	.42	.55	.48	.40	.36	.41	.52	.40	.42	.40	.46
27	.37	.50	.39	.47	.27	.46	.55	.57	.46	.45	.45	.56	.50	.49	.46	.47
28	.37	.52	.41	.49	.39	.51	.54	.54	.46	.46	.46	.52	.50	.51	.48	.54
29	.37	.38	.32	.45	.35	.47	.55	.38	.39	.43	.46	.51	.45	.48	.46	.48
30	.41	.48	.39	.48	.37	.51	.54	.48	.47	.45	.49	.53	.47	.49	.45	.46

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
31	.45	.45	.43	.52	.37	.47	.51	.50	.37	.47	.41	.49	.51	.49	.52	.49
32	.46	.50	.45	.48	.41	.53	.48	.48	.37	.43	.44	.53	.54	.46	.51	.50
33	.32	.32	.25	.30	.32	.40	.31	.28	.25	.43	.33	.37	.33	.31	.31	.33
34	.45	.42	.39	.50	.40	.48	.47	.45	.40	.46	.52	.54	.50	.46	.50	.47
35	.46	.49	.44	.59	.47	.48	.55	.47	.33	.46	.47	.51	.49	.44	.48	.51
36	.41	.47	.39	.50	.33	.44	.47	.44	.36	.41	.37	.47	.44	.41	.41	.43
37	.44	.54	.48	.55	.29	.48	.51	.37	.39	.42	.42	.48	.46	.45	.38	.48
38	.44	.48	.45	.53	.27	.45	.49	.44	.41	.44	.45	.49	.42	.43	.45	.47
39	.40	.54	.49	.52	.34	.49	.49	.45	.42	.44	.43	.53	.45	.50	.54	.54
40	.44	.47	.44	.48	.36	.51	.48	.39	.40	.44	.39	.47	.44	.47	.40	.40
41	.49	.52	.50	.49	.37	.54	.46	.39	.39	.44	.41	.51	.50	.47	.46	.52
42	.46	.53	.50	.58	.33	.54	.53	.47	.46	.43	.46	.54	.49	.48	.48	.51
43	.39	.41	.37	.46	.32	.48	.46	.47	.44	.37	.42	.55	.48	.54	.45	.40
44	.44	.50	.46	.47	.32	.47	.54	.46	.40	.34	.44	.51	.48	.46	.46	.52
45	.37	.48	.45	.52	.29	.44	.52	.46	.39	.43	.38	.49	.44	.43	.47	.45
46	.43	.55	.42	.54	.37	.54	.54	.49	.39	.47	.43	.47	.54	.51	.54	.49
47	.41	.46	.42	.49	.35	.56	.53	.46	.45	.42	.39	.52	.50	.49	.47	.49
48	.42	.47	.46	.49	.35	.52	.48	.46	.45	.46	.44	.53	.52	.52	.49	.44
49	.45	.49	.40	.50	.37	.48	.51	.41	.45	.46	.47	.47	.47	.50	.48	.49
50	.41	.45	.41	.48	.40	.39	.41	.37	.39	.41	.42	.43	.47	.49	.47	.47
51	.47	.41	.41	.49	.38	.43	.43	.40	.34	.44	.42	.45	.48	.56	.46	.42
52	.43	.49	.45	.49	.35	.43	.48	.41	.41	.41	.41	.46	.48	.52	.39	.43
53	.43	.47	.43	.49	.39	.45	.44	.37	.39	.40	.42	.47	.50	.54	.41	.43
54	.39	.50	.46	.47	.37	.48	.45	.36	.38	.36	.36	.44	.41	.41	.41	.51
55	.46	.49	.49	.53	.40	.47	.56	.50	.42	.44	.40	.58	.48	.49	.43	.50
56	.39	.48	.42	.48	.34	.48	.52	.48	.40	.40	.40	.51	.51	.46	.51	.47

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อ	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
17	1.00															
18	.43	1.00														
19	.34	.61	1.00													
20	.39	.52	.71	1.00												
21	.40	.48	.52	.59	1.00											
22	.39	.41	.50	.54	.66	1.00										
23	.36	.42	.51	.53	.57	.63	1.00									
24	.28	.40	.46	.52	.51	.53	.55	1.00								
25	.34	.38	.36	.40	.42	.41	.46	.48	1.00							
26	.36	.39	.43	.47	.42	.49	.50	.48	.68	1.00						
27	.39	.44	.52	.55	.48	.48	.55	.46	.64	.60	1.00					
28	.34	.38	.47	.50	.46	.52	.51	.47	.55	.57	.70	1.00				
29	.40	.42	.48	.52	.39	.47	.42	.35	.48	.43	.52	.57	1.00			
30	.41	.49	.51	.54	.50	.52	.46	.52	.50	.54	.53	.58	.63	1.00		
31	.42	.50	.51	.50	.45	.45	.48	.51	.44	.41	.50	.47	.58	.65	1.00	
32	.43	.42	.47	.52	.49	.54	.50	.47	.46	.47	.50	.52	.48	.58	.54	1.00
33	.44	.32	.29	.37	.42	.42	.40	.36	.31	.32	.30	.34	.35	.37	.39	.46
34	.45	.42	.42	.46	.46	.53	.50	.45	.49	.53	.49	.55	.52	.55	.45	.60
35	.42	.43	.53	.56	.44	.47	.43	.44	.37	.44	.44	.48	.46	.50	.57	.53
36	.33	.38	.42	.42	.41	.49	.45	.49	.40	.49	.44	.58	.46	.51	.49	.53
37	.37	.40	.47	.53	.34	.47	.43	.50	.43	.54	.51	.55	.49	.49	.46	.51
38	.33	.48	.58	.49	.46	.42	.47	.46	.48	.46	.51	.45	.49	.54	.50	.49
39	.38	.40	.56	.49	.47	.45	.49	.47	.44	.52	.51	.50	.44	.49	.44	.41
40	.30	.40	.49	.46	.43	.40	.39	.43	.42	.44	.43	.42	.42	.52	.44	.46
41	.39	.40	.50	.46	.45	.43	.48	.46	.40	.42	.46	.45	.40	.47	.50	.52
42	.39	.37	.47	.50	.49	.56	.48	.47	.43	.48	.49	.52	.48	.55	.54	.55
43	.34	.40	.52	.52	.46	.48	.48	.44	.45	.52	.54	.50	.46	.51	.46	.47
44	.33	.41	.50	.48	.51	.47	.49	.46	.47	.51	.52	.53	.46	.56	.47	.46
45	.38	.42	.51	.53	.45	.53	.50	.49	.47	.54	.58	.51	.43	.53	.51	.54
46	.39	.45	.51	.49	.47	.49	.50	.50	.51	.48	.53	.51	.50	.57	.58	.55
47	.41	.48	.60	.50	.47	.47	.52	.45	.43	.49	.54	.54	.47	.57	.49	.56
48	.39	.40	.52	.53	.51	.51	.49	.49	.42	.44	.51	.52	.47	.56	.46	.54
49	.40	.47	.55	.57	.48	.47	.49	.50	.50	.45	.59	.59	.56	.59	.55	.51
50	.44	.41	.47	.45	.47	.49	.41	.38	.43	.40	.44	.49	.45	.50	.45	.35

51	.46	.46	.48	.51	.52	.46	.44	.44	.40	.39	.42	.46	.45	.55	.53	.38
52	.39	.39	.47	.46	.45	.47	.45	.45	.46	.44	.46	.49	.50	.54	.51	.42
53	.36	.37	.54	.57	.41	.45	.52	.49	.37	.50	.47	.50	.47	.53	.50	.49
54	.49	.36	.51	.50	.45	.44	.51	.42	.42	.44	.48	.48	.47	.47	.43	.48
55	.42	.45	.56	.60	.53	.50	.47	.52	.49	.51	.51	.58	.46	.57	.47	.52
56	.44	.37	.50	.49	.47	.53	.46	.45	.50	.50	.50	.52	.51	.62	.52	.49

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อ	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
33	1.00															
34	.55	1.00														
35	.45	.61	1.00													
36	.30	.49	.54	1.00												
37	.38	.50	.49	.64	1.00											
38	.34	.51	.50	.55	.63	1.00										
39	.35	.51	.44	.43	.55	.68	1.00									
40	.28	.42	.43	.45	.46	.60	.58	1.00								
41	.34	.45	.44	.48	.55	.62	.55	.66	1.00							
42	.33	.48	.50	.55	.54	.52	.49	.58	.64	1.00						
43	.32	.45	.43	.46	.53	.48	.45	.59	.54	.61	1.00					
44	.35	.51	.50	.44	.45	.55	.53	.50	.57	.53	.64	1.00				
45	.32	.48	.52	.52	.48	.55	.53	.53	.55	.63	.59	.64	1.00			
46	.42	.54	.56	.49	.55	.57	.55	.50	.56	.55	.54	.59	.62	1.00		
47	.38	.54	.52	.48	.47	.54	.56	.55	.61	.60	.59	.63	.64	.61	1.00	
48	.44	.52	.48	.52	.52	.55	.53	.50	.51	.61	.51	.51	.53	.59	.66	1.00
49	.38	.52	.51	.50	.58	.55	.54	.55	.55	.56	.56	.55	.57	.58	.64	.64
50	.42	.49	.53	.41	.43	.49	.51	.44	.44	.49	.46	.55	.49	.57	.53	.53
51	.40	.51	.50	.44	.43	.48	.43	.43	.44	.46	.53	.51	.48	.57	.52	.53
52	.38	.48	.49	.47	.49	.49	.46	.51	.50	.49	.51	.53	.53	.53	.53	.50
53	.37	.48	.57	.49	.57	.48	.53	.50	.58	.53	.58	.52	.56	.52	.56	.58
54	.38	.46	.52	.46	.46	.54	.50	.49	.56	.55	.50	.57	.58	.53	.64	.57
55	.40	.52	.54	.50	.51	.52	.52	.52	.50	.56	.51	.55	.60	.57	.55	.61
56	.35	.52	.52	.48	.47	.53	.49	.50	.50	.56	.50	.57	.59	.65	.60	.54

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อ	49	50	51	52	53	54	55	56
49	1.00							
50	.64	1.00						
51	.62	.72	1.00					
52	.57	.60	.62	1.00				
53	.60	.55	.56	.66	1.00			
54	.59	.60	.54	.60	.63	1.00		
55	.59	.55	.61	.56	.60	.64	1.00	
56	.59	.60	.57	.58	.57	.63	.69	1.00

หมายเหตุ ค่าสัมประสิทธิ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามในการวิเคราะห์องค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีมีค่าระหว่าง .25 ถึง .72

3.2) การวิเคราะห์องค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

การวิเคราะห์องค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถาม มาดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีวิเคราะห์ส่วนประกอบสำคัญ (Principal Component Analysis) และวิเคราะห์หมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) โดยวิธีแวนริแมกซ์ (VarimaxMethod) ทั้งนี้ผู้วิจัยนำเสนอผลโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1) การสกัดองค์ประกอบ

ในการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีวิเคราะห์ส่วนประกอบสำคัญ (Principal Component Analysis) ได้จำนวนองค์ประกอบ (Factors) ค่าไอเกน (EigenValue) ค่าร้อยละของความแปรปรวน (Percentage of Variance) ค่าร้อยละของความแปรปรวนสะสมในแต่ละองค์ประกอบ (Cumulative Percentage of Variance) และค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของเมตริกสหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม โดยการวิเคราะห์ KMO (The Kaiser-Meyer-Olkin) และสหสัมพันธ์ Bartlett's Test of Sphericity

ค่าสถิติ	ผล
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	.96
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	12930.29
df	1540.00
Sig	.00

จากตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นทั้ง 2 วิธี ประกอบด้วยค่า KMO ซึ่งเป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของกลุ่มตัวอย่าง โดยค่า KMO ควรมีค่ามากกว่า .50 จะถือว่ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดเหมาะสม และค่า Bartlett's Test เป็นการตรวจสอบเมตริกสหสัมพันธ์ของกลุ่มประชากรว่าเป็นเมตริกเอกลักษณ์หรือไม่ (Identity Matrix) ทั้งนี้ค่า Bartlett's Test ควรมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งหมายความว่าเมตริกสหสัมพันธ์ไม่เป็นเมตริกเอกลักษณ์ ผลการทดสอบพบว่า ค่า KMO มีค่าเท่ากับ .96 (ซึ่งมากกว่า .50) และค่า Bartlett's Test มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 (ซึ่งน้อยกว่า .05) จึงกล่าวได้ว่า ข้อมูลที่ได้จากการเก็บกลุ่มตัวอย่างมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้

ตารางที่ 4.6 ค่าการร่วมกันก่อนและหลังการสกัดองค์ประกอบ (Community Analysis)

ข้อ	ข้อคำถาม	ค่าการร่วมกันของการสกัดองค์ประกอบ	
		ก่อน	หลัง
1	ควรมีการติดตั้งง่าย ไม่ยุ่งยาก	1.00	.63
2	ควรใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	1.00	.71
3	ควรมีการตอบสนองที่รวดเร็ว	1.00	.77
4	มีการแสดงผลได้อย่างถูกต้อง	1.00	.75
5	มีการแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่างๆ ทันที	1.00	.55
6	ใช้ชื่อในการเชื่อมโยงที่เข้าใจง่าย	1.00	.67
7	สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง	1.00	.65
8	มีระบบรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลส่วนตัว	1.00	.69

ข้อ	ข้อความ	ค่าการร่วมกันของการสกัดองค์ประกอบ	
		ก่อน	หลัง
9	ควรมีการถอดถอนที่ทำได้ง่าย	1.00	.49
10	มีระบบช่วยเหลือหรือคู่มือการใช้แอปพลิเคชัน	1.00	.59
11	มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก	1.00	.60
12	มีการตรวจสอบข้อความและเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	1.00	.69
13	แบ่งเนื้อหาเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจน ง่ายต่อการอ่านและการมองเห็นของผู้อ่านในแต่ละหน้า	1.00	.73
14	แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยเล็กๆ ง่ายต่อการจดจำ	1.00	.73
15	เนื้อหามาจากแหล่งข้อมูลที่มีแหล่งอ้างอิงและเชื่อถือได้	1.00	.72
16	ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	1.00	.56
17	เนื้อหาในแอปพลิเคชันไม่ควรมากเกินไป	1.00	.49
18	หากมีเนื้อหาจำนวนมากควรจัดทำเป็น e-book /มัลติมีเดีย/เว็บ	1.00	.71
19	ไม่จำกัดจำนวนครั้งในการศึกษาเนื้อหา	1.00	.75
20	ไม่กำหนดระยะเวลาในการศึกษาเนื้อหา	1.00	.70
21	เมนูมีการจัดวางที่เป็นรูปแบบเดียวกัน	1.00	.69
22	มีการใช้สัญลักษณ์ที่มีความเป็นสากล	1.00	.69
23	ผู้ใช้เลือกรูปแบบการแสดงผลด้วยตนเอง	1.00	.66
24	ออกแบบหน้าจอให้มีความยืดหยุ่นกับความแตกต่างของหน้าจอ เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต เป็นต้น	1.00	.56
25	สีพื้นหลังใช้โทนสีสบายตา	1.00	.71
26	ใช้สีพื้นหลังที่ตัดกับตัวอักษรชัดเจน	1.00	.69
27	ขนาดตัวอักษรมีขนาดเหมาะสมกับหน้าจอของอุปกรณ์	1.00	.70
28	รูปแบบตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการอ่าน	1.00	.66
29	ภาพนิ่งควรบีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์	1.00	.61
30	ภาพที่ใช้ประกอบควรมีขนาดเหมาะสมกับหน้าจอ	1.00	.63
31	ภาพเคลื่อนไหวควรบีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์	1.00	.54

ข้อ	ข้อความ	ค่าการร่วมกันของการสกัดองค์ประกอบ	
		ก่อน	หลัง
32	ภาพที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	1.00	.67
33	คลิปวิดีโอมีความยาวไม่เกิน 1-3 นาที	1.00	.64
34	เสียงควรบีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์	1.00	.66
35	ควรเปิดโอกาสให้ผู้สนใจสามารถสมัครและลงทะเบียนเรียนได้ด้วยตนเอง	1.00	.58
36	สามารถเปิดใช้งานได้ทุกรูปแบบ (Platform) เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต	1.00	.58
37	เป็นแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอนแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย	1.00	.68
38	เป็นแอปพลิเคชันเพื่อการแบ่งปันความรู้	1.00	.66
39	เนื้อหาการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง	1.00	.56
40	สามารถเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย	1.00	.65
41	สามารถเรียนออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต	1.00	.72
42	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนหัวข้อที่สนใจอย่างอิสระและไม่จำกัดจำนวนบทเรียน	1.00	.65
43	ผู้เรียนสามารถศึกษาและฝึกฝนตนเองได้โดยลำพัง	1.00	.62
44	สามารถรองรับไม่จำกัดจำนวนผู้เรียน	1.00	.62
45	ผู้เรียนสามารถเลือกช่วงเวลาศึกษาได้ตามความต้องการ	1.00	.65
46	สนับสนุนให้มีการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และแหล่งเรียนรู้ต่างๆตลอดเวลา	1.00	.61
47	มีแหล่งรวบรวมความรู้ที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน	1.00	.67
48	มีเครื่องมือที่สนับสนุนผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นและแสดงข้อโต้แย้งในประเด็นต่างๆ	1.00	.60
49	มีเครื่องมือเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้	1.00	.67
50	ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ตลอดเวลา	1.00	.75
51	ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ตลอดเวลา	1.00	.74
52	มีสื่อเทคโนโลยีให้เลือกใช้ที่หลากหลาย	1.00	.64
53	มีสื่อสังคมออนไลน์เป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงการติดต่อสื่อสาร	1.00	.63
54	เนื้อหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้	1.00	.69
55	มีการใช้ข้อมูลร่วมกันในแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	1.00	.64

ข้อ	ข้อความ	ค่าการร่วมกันของการสกัดองค์ประกอบ	
		ก่อน	หลัง
56	ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน	1.00	.67

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าการร่วม (Communality) พบว่า ค่าการร่วมเริ่มแรกก่อนสกัดองค์ประกอบที่ได้จากวิธี Principal Component Analysis (PCA) ของทุกข้อความมีค่าเท่ากับ 1.00 และภายหลังจากการสกัดองค์ประกอบแล้วมีค่าระหว่าง .49 - .77 ซึ่งมีค่ามากกว่า .20 แสดงว่า ข้อความมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไป

ตารางที่ 4.7 จำนวนองค์ประกอบ ค่าไอเกน ค่าร้อยละของความแปรปรวน และค่าร้อยละของความแปรปรวนสะสมในแต่ละองค์ประกอบของแบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

องค์ประกอบ	ค่าไอเกน	ร้อยละของความแปรปรวน	ร้อยละของความแปรปรวนสะสม
1	27.22	48.61	48.61
2	1.88	3.36	51.97
3	1.50	2.69	54.66
4	1.45	2.59	57.25
5	1.24	2.21	59.46
6	1.12	2.01	61.47
7	1.09	1.94	63.41
8	1.05	1.87	65.28

จากตารางที่ 4.7 พบว่า เมื่อพิจารณาค่าไอเกน (EigenValue) ตั้งแต่ 1.00 ขึ้นไป ซึ่งเป็นผลรวมกำลังสองของสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบในแต่ละองค์ประกอบมีค่าไอเกนมากกว่า 1.00 ขึ้นไป จะต้ององค์ประกอบจำนวน 8 องค์ประกอบเมื่อพิจารณาทั้ง 8 องค์ประกอบพบว่าความแปรปรวนสะสมของทั้ง 8 องค์ประกอบเท่ากับร้อยละ 65.28 ของความแปรปรวนทั้งหมดสามารถอธิบายได้ว่า องค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี 8 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบทั้ง 8 องค์ประกอบ

สามารถเป็นองค์ประกอบของแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ได้ร้อยละ 65.28

3.2.2) การหมุนแกน

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ก่อนการหมุนแกน

ตารางที่ 4.8 เมตริกข้อองค์ประกอบก่อนหมุนแกน

ข้อ	องค์ประกอบ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	.64			.36				
2	.70			.35				
3	.65			.47				
4	.74			.31				
5	.54		.34					
6	.72							
7	.74							
8	.68	.34						
9	.59							
10	.64							
11	.65	.32						
12	.75							
13	.70							
14	.71				-.37			
15	.69							
16	.70							
17	.56		.35					
18	.61					-.46		
19	.72					-.46		
20	.73					-.39		
21	.69					-.31		
22	.69				.35			

ข้อ	องค์ประกอบ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
23	.69							
24	.67							
25	.65		-.30					
26	.68		-.35					
27	.72			-.30				
28	.73							
29	.68							
30	.75							
31	.71							
32	.71							-.31
33	.52		.39		.37			
34	.71							
35	.71							
36	.67							
37	.70						.34	
38	.72							
39	.71							
40	.68							
41	.71							
42	.75							
43	.71							
44	.73							
45	.73							
46	.76							
47	.76							
48	.74							
49	.76							
50	.69		.30					

ข้อ	องค์ประกอบ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
51	.70		.34					
52	.71							
53	.73							
54	.71	-.34						
55	.76							
56	.74							

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์หมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) โดยวิธีแวนริแมกซ์ (Varimax Method) เพื่อให้ตัวแปรสัมพันธ์กับองค์ประกอบในลักษณะที่ชัดเจนขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.9 เมตริกซ์องค์ประกอบภายหลังการหมุนแกน

ข้อ	องค์ประกอบ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1					.63			
2					.66			
3					.76			
4					.65			
5			.36		.48	.34		
6	.33		.47		.45			
7			.38	.44	.40			
8			.48	.41			.39	
9			.32					.36
10			.46			.37		.35
11			.52					.36
12			.57					
13			.71					
14			.69					
15			.68				.30	

ข้อ	องค์ประกอบ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
16			.42		.34			
17		.35				.48		
18								.71
19	.36						.34	.58
20							.40	.51
21			.30				.59	
22						.34	.58	
23							.59	
24				.31	.31		.45	
25				.73				
26				.67				
27				.63				
28				.58				
29				.43		.36		.30
30	.32	.31		.41		.30		.30
31						.33		
32	.40					.50		
33						.71		
34				.34		.56		
35		.32			.32	.43		
36	.47			.36		.36		
37	.53			.38	.30	.32		
38	.60							.32
39	.49							
40	.67							
41	.70							
42	.59							
43	.54	.31						

ข้อ	องค์ประกอบ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
44	.45	.42						
45	.53	.34		.32			.31	
46	.42	.38						
47	.57	.38						
48	.47	.34						
49	.43	.48						
50		.74						
51		.70						
52	.30	.60						
53	.47	.49						
54	.43	.59						
55	.31	.50						
56	.33	.56		.33				

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละข้อ จำนวน 56 ข้อ มีจำนวนองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ เมื่อพิจารณาเลือกข้อที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากกว่า .30 ขึ้นไป และองค์ประกอบที่ถือว่ามีความชัดเจนตามเกณฑ์จะต้องมีจำนวนข้อในองค์ประกอบนั้นไม่น้อยกว่า 3 ตัวแปร จึงจัดว่าเป็น 1 องค์ประกอบ ปรากฏผลดังตารางที่ 19

ตารางที่ 4.10 ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .30 ขึ้นไป

ข้อ	องค์ประกอบ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1					.63			
2					.66			
3					.76			
4					.65			
5					.48			
6			.47					
7				.44				

ข้อ	องค์ประกอบ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
8			.48					
9								.36
10			.46					
11			.52					
12			.57					
13			.71					
14			.69					
15			.68					
16			.42					
17						.48		
18								.71
19								.58
20								.51
21							.59	
22							.58	
23							.59	
24							.45	
25				.73				
26				.67				
27				.63				
28				.58				
29				.43				
30				.41				
31						.33		
32						.50		
33						.71		
34						.56		
35						.43		

ข้อ	องค์ประกอบ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
36	.47							
37	.53							
38	.60							
39	.49							
40	.67							
41	.70							
42	.59							
43	.54							
44	.45							
45	.53							
46	.42							
47	.57							
48	.47							
49		.48						
50		.74						
51		.70						
52		.60						
53		.49						
54		.59						
55		.50						
56		.56						
ค่าไอเกน (Eigen Value)	27.22	1.88	1.50	1.45	1.24	1.12	1.09	1.05
ค่าร้อยละ ของความ แปรปรวน	48.61	3.36	2.69	2.59	2.21	2.01	1.94	1.87
ค่าร้อยละ ของความ แปรปรวน สะสม	48.61	51.97	54.66	57.25	59.46	61.47	63.41	65.28

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบภายหลังการหมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีแวนิแมกซ์ (Varimax Method) ในตัวแปรที่อยู่ในเกณฑ์ (คือมีค่า Loading มากกว่า .30) จำนวน 8 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 มีจำนวน 13 ตัวแปร คือ ข้อที่ 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 และ 48

องค์ประกอบที่ 2 มีจำนวน 8 ตัวแปร คือ ข้อที่ 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55 และ 56

องค์ประกอบที่ 3 มีจำนวน 9 ตัวแปร คือ ข้อที่ 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 และ 16

องค์ประกอบที่ 4 มีจำนวน 7 ตัวแปร คือ ข้อที่ 7, 25, 26, 27, 28, 29 และ 30

องค์ประกอบที่ 5 มีจำนวน 5 ตัวแปร คือ ข้อที่ 1, 2, 3, 4 และ 5

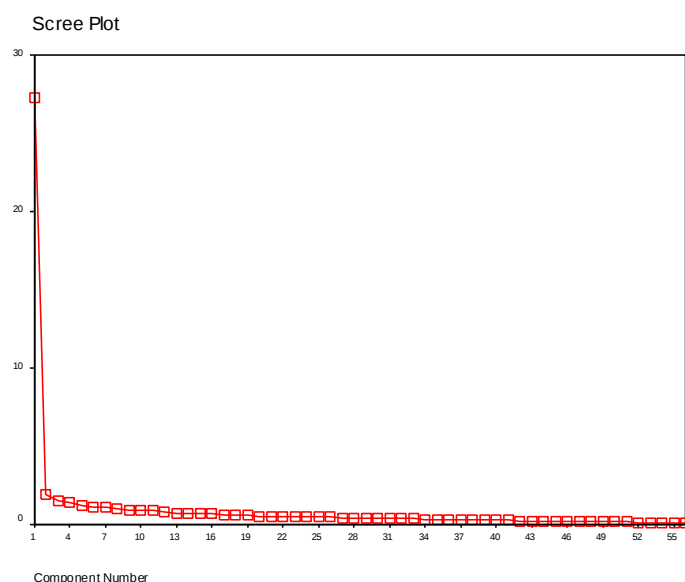
องค์ประกอบที่ 6 มีจำนวน 6 ตัวแปร คือ ข้อที่ 17, 31, 32, 33, 34 และ 35

องค์ประกอบที่ 7 มีจำนวน 4 ตัวแปร คือ ข้อที่ 21, 22, 23 และ 24

องค์ประกอบที่ 8 มีจำนวน 4 ตัวแปร คือ ข้อที่ 9, 18, 19 และ 20

จากการพิจารณาแบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี จำนวน 56 ตัวแปร ปรากฏว่า มีจำนวน 8 องค์ประกอบที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากกว่า .30 รวมจำนวน 56 ตัวแปร

จากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์องค์ประกอบจากการพิจารณาโดยใช้ Scree test ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 โฉนขององค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

ผลการวิเคราะห์จากภาพที่ 4.5 พบว่า ค่าไอเกนขององค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีเมื่อพิจารณาโดยใช้ Scree-test มีองค์ประกอบที่ชัดเจน 8 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบภายหลังการหมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) โดยวิธีแวนริแมกซ์ (Varimax Method)

3.2.3) การตั้งชื่อองค์ประกอบ

ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบตามที่วิเคราะห์ได้ชัดเจน 8 องค์ประกอบ โดยพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และพิจารณาข้อความโดยรวมทั้งหมดที่อยู่ในองค์ประกอบนั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.11 องค์ประกอบที่ 1

ตัวแปร (ข้อ)	ข้อความ	น้ำหนัก องค์ประกอบ
36	สามารถเปิดใช้งานได้ทุกรูปแบบ (Platform) เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต	.47
37	เป็นแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอนแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย	.53
38	เป็นแอปพลิเคชันเพื่อการแบ่งปันความรู้	.60
39	เนื้อหาการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ในชีวิจริง	.49
40	สามารถเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย	.67
41	สามารถเรียนออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต	.70
42	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนหัวข้อที่สนใจอย่างอิสระและไม่จำกัดจำนวนบทเรียน	.59
43	ผู้เรียนสามารถศึกษาและฝึกฝนตนเองได้โดยลำพัง	.54
44	สามารถรองรับไม่จำกัดจำนวนผู้เรียน	.45
45	ผู้เรียนสามารถเลือกช่วงเวลาศึกษาได้ตามความต้องการ	.53
46	สนับสนุนให้มีการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ตลอดเวลา	.42
47	มีแหล่งรวบรวมความรู้ที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน	.57
48	มีเครื่องมือที่สนับสนุนผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นและแสดงข้อโต้แย้งในประเด็นต่างๆ	.47
ค่าไอเกน (Eigen Value)		27.22
ค่าร้อยละของความแปรปรวน		48.61

จากตารางที่ 4.11 พบว่า องค์ประกอบที่ 1 มีจำนวน 13 ตัวแปร มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .42 ถึง .70 และมีค่าไอเกนเท่ากับ 27.22 ตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “สารสนเทศและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล”

ตารางที่ 4.12 องค์ประกอบที่ 2

ตัวแปร (ข้อ)	ข้อความ	น้ำหนัก องค์ประกอบ
49	มีเครื่องมือเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้	.48
50	ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ตลอดเวลา	.74
51	ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ตลอดเวลา	.70
52	มีสื่อเทคโนโลยีให้เลือกใช้ที่หลากหลาย	.60
53	มีสื่อสังคมออนไลน์เป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงการติดต่อสื่อสาร	.49
54	เนื้อหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้	.59
55	มีการใช้ข้อมูลร่วมกันในแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	.50
56	ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยการความสะดวกให้แก่ผู้เรียน	.56
ค่าไอเกน (Eigen Value)		1.88
ค่าร้อยละของความแปรปรวน		3.36

จากตารางที่ 4.12 พบว่า องค์ประกอบที่ 2 มีจำนวน 8 ตัวแปร มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .48 ถึง .74 และมีค่าไอเกนเท่ากับ 1.88 ประกอบด้วยตัวแปรตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน”

ตารางที่ 4.13 องค์ประกอบที่ 3

ตัวแปร (ข้อ)	ข้อความ	น้ำหนัก องค์ประกอบ
6	ใช้ชื่อในการเชื่อมโยงที่เข้าใจง่าย	.47
8	มีระบบรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลส่วนตัว	.48
10	มีระบบช่วยเหลือหรือคู่มือการใช้แอปพลิเคชัน	.46
11	มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก	.52
12	มีการตรวจสอบข้อความและเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	.57
13	แบ่งเนื้อหาเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจน ง่ายต่อการอ่านและการมองเห็นของผู้อ่านในแต่ละหน้า	.71
14	แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยเล็กๆ ง่ายต่อการจดจำ	.69
15	เนื้อหามาจากแหล่งข้อมูลที่มีแหล่งอ้างอิงและเชื่อถือได้	.68
16	ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	.42
ค่าไอเกน (Eigen Value)		1.50
ค่าร้อยละของความแปรปรวน		2.69

จากตารางที่ 4.13 พบว่า องค์ประกอบที่ 3 มีจำนวน 9 ตัวแปร มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .42 ถึง .71 และมีค่าไอเกนเท่ากับ 1.50 ตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “การออกแบบเนื้อหา”

ตารางที่ 4.14 องค์ประกอบที่ 4

ตัวแปร (ข้อ)	ข้อความ	น้ำหนัก องค์ประกอบ
7	สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง	.44
25	สีพื้นหลังใช้โทนสีสบายตา	.73
26	ใช้สีพื้นหลังที่ตัดกับตัวอักษรชัดเจน	.67
27	ขนาดตัวอักษรมีขนาดเหมาะสมกับหน้าจอของอุปกรณ์	.63
28	รูปแบบตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการอ่าน	.58
29	ภาพนิ่งควรบีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์	.43
30	ภาพที่ใช้ประกอบควรมีขนาดเหมาะสมกับหน้าจอ	.41
ค่าไอเกน (Eigen Value)		1.45
ค่าร้อยละของความแปรปรวน		2.59

จากตารางที่ 4.14 พบว่า องค์ประกอบที่ 4 มีจำนวน 7 ตัวแปร มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .41 ถึง .73 และมีค่าไอเกนเท่ากับ 1.45 จึงตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “การออกแบบหน้าจอ”

ตารางที่ 4.15 องค์ประกอบที่ 5

ตัวแปร (ข้อ)	ข้อความ	น้ำหนัก องค์ประกอบ
1	ควรมีการติดตั้งง่าย ไม่ยุ่งยาก	.63
2	ควรใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	.66
3	ควรมีการตอบสนองที่รวดเร็ว	.76
4	มีการแสดงผลได้อย่างถูกต้อง	.65
5	มีการแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่างๆ ทันที	.48
ค่าไอเกน (Eigen Value)		1.24
ค่าร้อยละของความแปรปรวน		2.21

จากตารางที่ 4.15 พบว่า องค์ประกอบที่ 5 มีจำนวน 5 ตัวแปร มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .48 ถึง .76 และมีค่าไอเกนเท่ากับ 1.24 ตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “การแสดงผล”

ตารางที่ 4.16 องค์ประกอบที่ 6

ตัวแปร (ข้อ)	ข้อความ	น้ำหนัก องค์ประกอบ
17	เนื้อหาในแอปพลิเคชันไม่ควรมากเกินไป	.48
31	ภาพเคลื่อนไหวควรบีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์	.33
32	ภาพที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	.50
33	คลิปวิดีโอมีความยาวไม่เกิน 1-3 นาที	.71
34	เสียงควรบีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์	.56
35	ควรเปิดโอกาสให้ผู้สนใจสามารถสมัครและลงทะเบียนเรียนได้ด้วยตนเอง	.43
ค่าไอเกน (Eigen Value)		1.12
ค่าร้อยละของความแปรปรวน		2.01

จากตารางที่ 4.16 พบว่า องค์ประกอบที่ 6 มีจำนวน 6 ตัวแปร มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .33 ถึง .71 และมีค่าไอเกนเท่ากับ 1.12 ตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “การออกแบบมัลติมีเดีย”

ตารางที่ 4.17 องค์ประกอบที่ 7

ตัวแปร (ข้อ)	ข้อความ	น้ำหนัก องค์ประกอบ
21	เมนูมีการจัดวางที่เป็นรูปแบบเดียวกัน	.59
22	มีการใช้สัญลักษณ์ที่มีความเป็นสากล	.58
23	ผู้ใช้เลือกรูปแบบการแสดงผลด้วยตนเอง	.59
24	ออกแบบหน้าจอให้มีความยืดหยุ่นกับความแตกต่างของหน้าจอ เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต เป็นต้น	.45
ค่าไอเกน (Eigen Value)		1.09
ค่าร้อยละของความแปรปรวน		1.94

จากตารางที่ 4.17 พบว่า องค์ประกอบที่ 7 มีจำนวน 4 ตัวแปร มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .45 ถึง .59 และมีค่าไอเกนเท่ากับ 1.09 ตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “การออกแบบส่วนต่อประสานและระบบนำทาง”

ตารางที่ 4.18 องค์ประกอบที่ 8

ตัวแปร (ข้อ)	ข้อความ	น้ำหนัก องค์ประกอบ
9	ควรมีการถอดถอนที่ทำได้ง่าย	.36
18	หากมีเนื้อหาจำนวนมากควรจัดทำเป็น e-book/มัลติมีเดีย/เว็บ	.71
19	ไม่จำกัดจำนวนครั้งในการศึกษาเนื้อหา	.58
20	ไม่กำหนดระยะเวลาในการศึกษาเนื้อหา	.51
ค่าไอเกน (Eigen Value)		1.05
ค่าร้อยละของความแปรปรวน		1.87

จากตารางที่ 4.18 พบว่า องค์ประกอบที่ 8 มีจำนวน 4 ตัวแปร มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .36 ถึง .71 และมีค่าไอเกนเท่ากับ 1.05 ตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “การนำเสนอและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล”

1.4) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อเป็นการตรวจสอบความตรงหรือความสอดคล้องของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งโมเดลองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด (APP) นี้ประกอบด้วย 56 ตัวแปร 8 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านสารสนเทศและการเข้าถึงข้อมูล (FACTOR1) เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน (FACTOR2) การออกแบบเนื้อหา (FACTOR3) การออกแบบหน้าจอ (FACTOR4) การแสดงผล (FACTOR5) การออกแบบมัลติมีเดีย (FACTOR6) การออกแบบส่วนต่อประสานและระบบนำทาง (FACTOR7) และการนำเสนอและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล (FACTOR8) มีรายละเอียดดังนี้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\chi^2=12.686$, $df=16$, $p=0.696$) ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .990 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .976 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (RMR) มีเท่ากับ .004 แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐาน (B) ของตัวแปรในองค์ประกอบอันดับที่หนึ่งทั้งหมดมีค่าเป็นบวก มีขนาดตั้งแต่ 0.309 ถึง 0.940 ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ สารสนเทศและการเข้าถึงข้อมูล (FACTOR1) มีค่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.940 และมีความผันแปรร่วมกับองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ร้อยละ 85.5 และตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุดคือ การออกแบบเนื้อหา (FACTOR3) มีค่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.309 และมีความผันแปรร่วมกับองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ร้อยละ 9.5

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบเทคโนโลยี (TECH) พบว่าตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ สารสนเทศและการเข้าถึงข้อมูล (FACTOR1) มีค่าเท่ากับ 0.940 รองลงมา ได้แก่ เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน (FACTOR2) มีค่าเท่ากับ 0.899

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบด้านการออกแบบ (DESIGN) พบว่าตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ การออกแบบหน้าจอ (FACTOR4) มีค่าเท่ากับ 0.879 รองลงมา ได้แก่ การออกแบบมัล

ติมิเดีย (FACTOR6) มีค่าเท่ากับ 0.855 และตัวแปรที่มีตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด ได้แก่ การออกแบบเนื้อหา (FACTOR3) มีค่าเท่ากับ 0.309

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบด้านผลลัพธ์ (OUT) พบว่าตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ การนำเสนอและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล (FACTOR8) มีค่าเท่ากับ 0.825 รองลงมา ได้แก่ การแสดงผล (FACTOR5) มีค่าเท่ากับ 0.791

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐาน (B) ของตัวแปรในองค์ประกอบอันดับที่สองทั้งหมดมีค่าเป็นบวก มีขนาดตั้งแต่ 0.967 ถึง 0.998 ตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ องค์ประกอบด้านการออกแบบ (DESIGN) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.998 และมีความผันแปรร่วมกับองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ร้อยละ 99.6 รองลงมาคือ องค์ประกอบด้านผลลัพธ์ (OUT) และองค์ประกอบด้านเทคโนโลยี (TECH) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.992 และ 0.967 และมีความผันแปรร่วมกับองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ร้อยละ 98.3 และ 93.4 ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 28 และภาพที่ 24 ดังนี้

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

ตัวแปร	น.น.องค์ประกอบ		t	R ²	สปส.
	b (SE)	B			คะแนน
					องค์ประกอบ
วิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่หนึ่ง					
องค์ประกอบด้านเทคโนโลยี (TECH)					
สารสนเทศและการเข้าถึงข้อมูล (FACTOR1)	0.530	0.940	-	0.855	0.754
เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน(FACTOR2)	0.539(0.020)	0.899	26.516*	0.809	0.410
องค์ประกอบด้านการออกแบบ (DESIGN)					
การออกแบบเนื้อหา (FACTOR3)	0.177	0.309	-	0.095	0.071
การออกแบบหน้าจอ (FACTOR4)	0.495(0.096)	0.879	5.162*	0.772	0.389
การออกแบบมัลติมีเดีย (FACTOR6)	0.504 (0.095)	0.855	5.323*	0.732	0.283
การออกแบบส่วนต่อประสานและระบบนำทาง (FACTOR7)	0.493 (0.093)	0.823	5.294*	0.678	0.224
องค์ประกอบด้านผลลัพธ์ (OUT)					
การแสดงผล (FACTOR5)	0.441	0.791	-	0.626	0.231
การนำเสนอและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล (FACTOR8)	0.505 (0.031)	0.825	16.041*	0.680	0.257
วิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง					

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

ตัวแปร	น.น.องค์ประกอบ		t	R ²	สปส. คะแนน องค์ ประกอบ
	b (SE)	B			
องค์ประกอบด้านเทคโนโลยี	0.967 (0.048)	0.967	20.119*	0.934	-
องค์ประกอบด้านการออกแบบ	0.998 (0.189)	0.998	5.293*	0.996	-
องค์ประกอบด้านผลลัพธ์	0.992 (0.062)	0.992	15.960*	0.983	-
Chi-square = 12.686 , df =16 , P-value =0.696 , GFI = .990 , AGFI = .976, RMR = 0.004, RMSEA = 0.000					
เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง					
	ด้านเทคโนโลยี	ด้านการออกแบบ	ด้านผลลัพธ์	แอปพลิเคชัน	
องค์ประกอบด้านเทคโนโลยี	1				
องค์ประกอบด้านการออกแบบ	0.965	1			
องค์ประกอบด้านผลลัพธ์	0.959	0.99	1		
องค์ประกอบแอปพลิเคชัน	0.967	0.0998	0.992	1	

หมายเหตุ * หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบในรูปสมการได้ดังนี้

สเกลองค์ประกอบด้านเทคโนโลยี

$$\text{TECH} = 0.754(\text{FACTOR1}) + 0.410(\text{FACTOR2})$$

สเกลองค์ประกอบด้านการออกแบบ

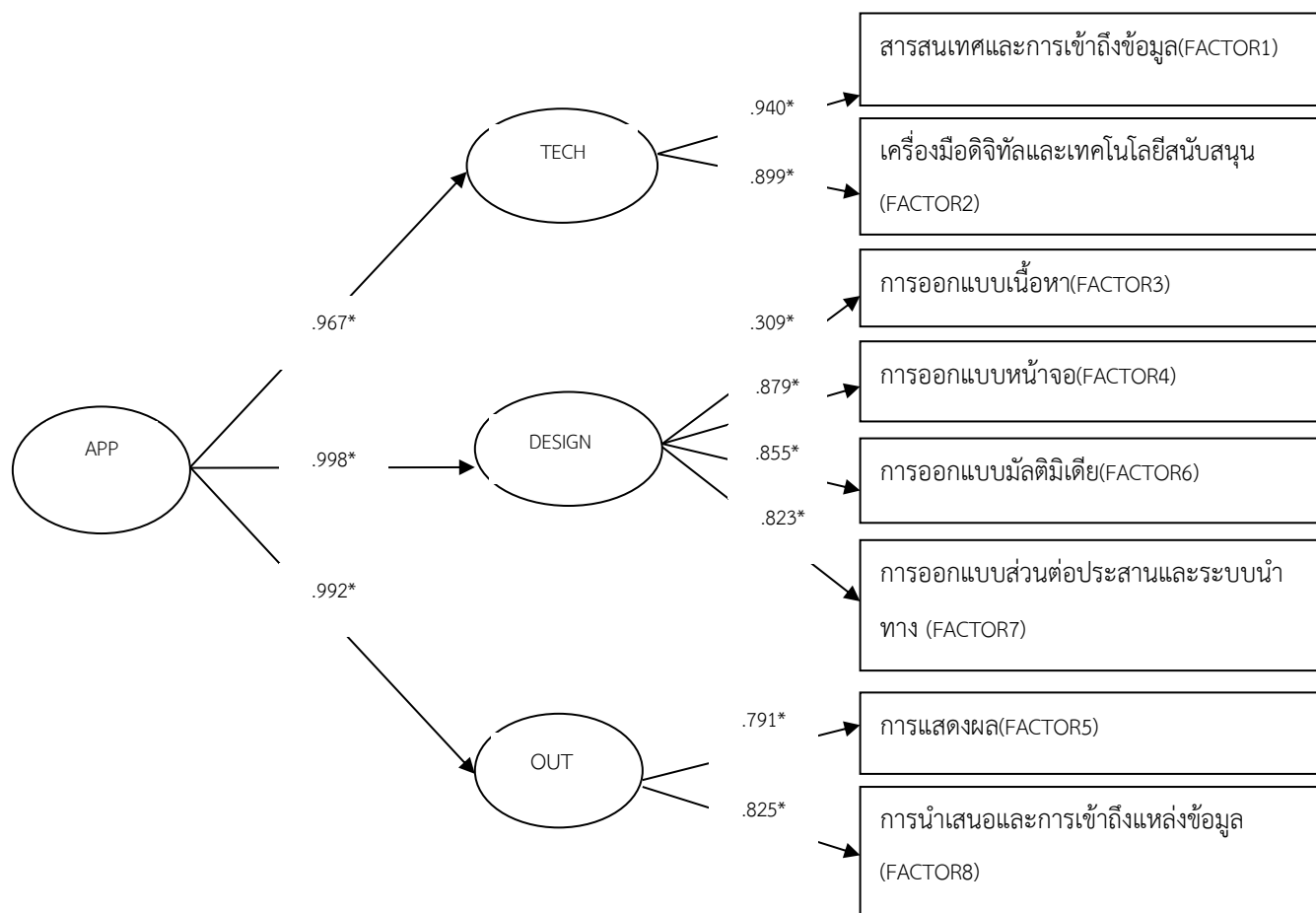
$$\text{DESIGN} = 0.071(\text{FACTOR3}) + 0.389(\text{FACTOR4}) + 0.283(\text{FACTOR6}) + 0.224(\text{FACTOR7})$$

สเกลองค์ประกอบด้านผลลัพธ์

$$\text{OUT} = 0.231(\text{FACTOR5}) + 0.257(\text{FACTOR8})$$

แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

$$\begin{aligned} \text{APP} = & 0.754(\text{FACTOR1}) + 0.410(\text{FACTOR2}) + 0.071(\text{FACTOR3}) + 0.389(\text{FACTOR4}) \\ & + 0.283(\text{FACTOR6}) + 0.224(\text{FACTOR7}) + 0.231(\text{FACTOR5}) + \\ & 0.257(\text{FACTOR8}) \end{aligned}$$

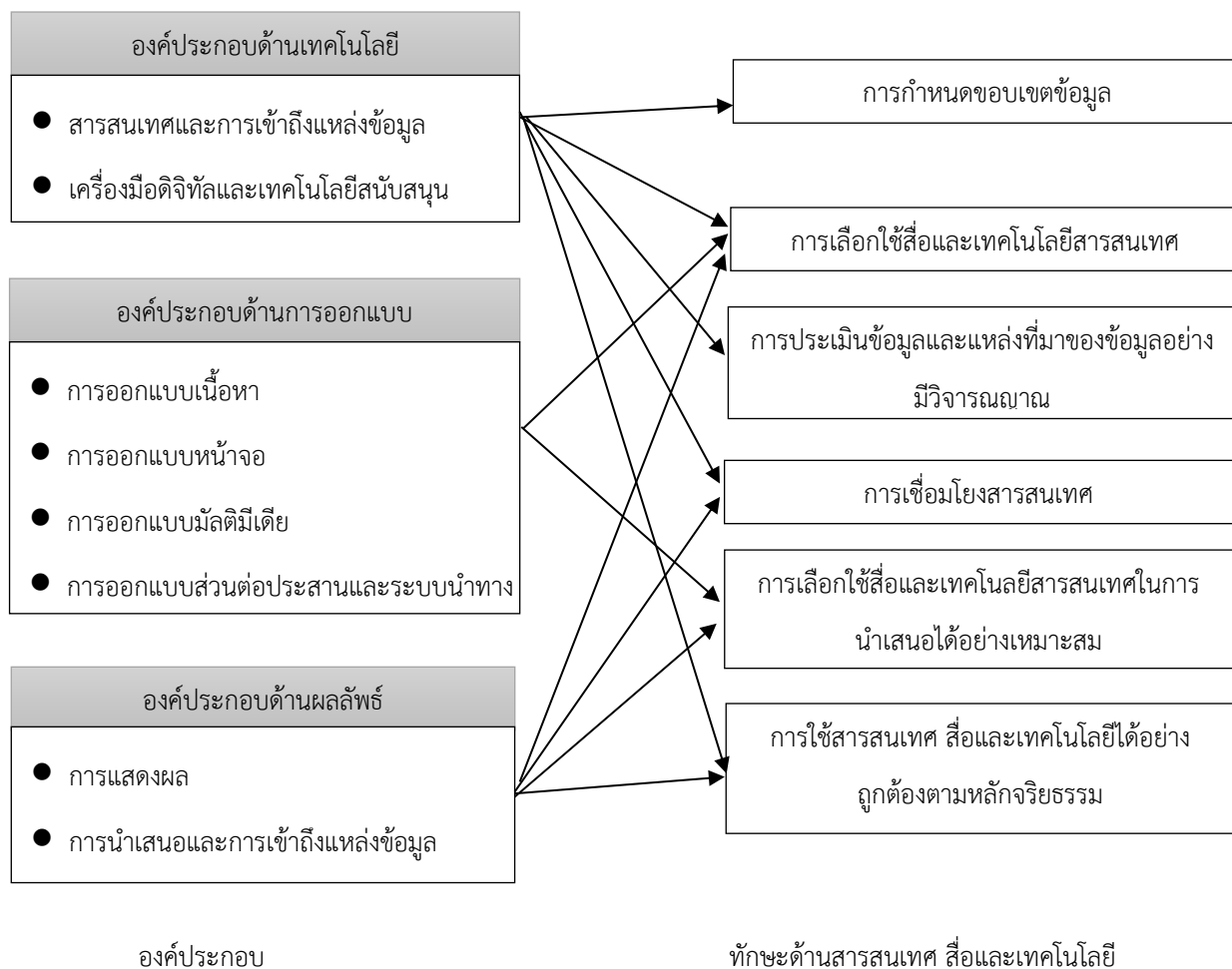


ภาพที่ 4.6 องค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด
จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

จากผลของงานวิจัยระยะที่ 1 การเก็บข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์กับผู้บริหาร อาจารย์ และจากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิต/นักศึกษา นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ พบว่า ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ดังนี้

- องค์ประกอบที่ 1 สารสนเทศและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล
- องค์ประกอบที่ 2 เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน
- องค์ประกอบที่ 3 การออกแบบเนื้อหา
- องค์ประกอบที่ 4 การออกแบบหน้าจอ
- องค์ประกอบที่ 5 การแสดงผล
- องค์ประกอบที่ 6 การออกแบบมัลติมีเดีย
- องค์ประกอบที่ 7 การออกแบบส่วนต่อประสานและระบบนำทาง
- องค์ประกอบที่ 8 การนำเสนอและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล

เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ซึ่งส่งผลต่อทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ดังนี้



ตอนที่ 2 ผลการสร้างแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

2.1 การพัฒนา (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

ผู้วิจัยนำผลการวิจัยจากตอนที่ 1 ซึ่งเป็นผลจากการสัมภาษณ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จากนั้นดำเนินการพัฒนา (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ซึ่งประกอบด้วย 8 องค์ประกอบและองค์ประกอบเชิงยืนยัน 3 กลุ่ม โดยจัดองค์ประกอบที่สอดคล้องกันให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่

องค์ประกอบที่ 1 ผู้สอน

องค์ประกอบที่ 2 ผู้เรียน

องค์ประกอบที่ 3 เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน

องค์ประกอบที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้

องค์ประกอบที่ 5 การประเมินผล

ตารางที่ 4.20 องค์ประกอบหลักและความหมาย

องค์ประกอบหลัก	ความหมาย
องค์ประกอบที่ 1 : ผู้สอน	ผู้สอนทำความเข้าใจบทบาทของตนเองให้ดี ทำหน้าที่ในฐานะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เป็นผู้แนะนำคอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา กระตุ้นความคิดของผู้เรียน และจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีความสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลที่หลากหลาย และคอยชี้แนะแสวงหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม
องค์ประกอบที่ 2 : ผู้เรียน	ผู้เรียนต้องมีทักษะในการสืบค้น รวบรวมการสร้างองค์ความรู้ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องมือดิจิทัลได้ดี สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้โดยอาศัยคุณลักษณะต่างๆ ของ

องค์ประกอบหลัก	ความหมาย
	แหล่งข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เอื้อต่อการเรียน และการเลือกใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอผลงานที่เหมาะสมกับผลงานของตนเองและกลุ่ม
องค์ประกอบที่ 3: เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน	เครื่องมือต่างๆ ที่จะช่วยเอื้อให้การเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยผู้สอนจะเตรียมเครื่องมือต่างๆ ไว้ให้กับผู้เรียนเพื่อเอื้อให้เกิดการเรียนรู้และการเข้าถึงแหล่งข้อมูลโดยเน้นการคิดวิจารณ์ญาณและการใช้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม
องค์ประกอบที่ 4 : กิจกรรมการเรียนรู้	เน้นกิจกรรมที่เป็นคำถามที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและวิธีการเรียนรู้ ลงไปในกิจกรรมหรือบทเรียน ที่สนับสนุนการค้นคว้าหาคำตอบสรุปความรู้ได้ในแต่ละขั้นตอนด้วยตนเอง สร้างกระบวนการคิดอย่างสม่าเสมอให้กับผู้เรียนด้วยการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดที่เชื่อถือได้ รวมถึงการอ้างอิงแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ตามหลักจริยธรรม
องค์ประกอบที่ 5 : การประเมินผล	การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) และการประเมินผลรวม (Summative Evaluation) สรุปแล้วการประเมินผลการเรียนทั้งในระหว่างการเรียนรู้และการประเมินผลรวม

ขั้นตอนการเรียนรู้บนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดขอบเขตข้อมูล

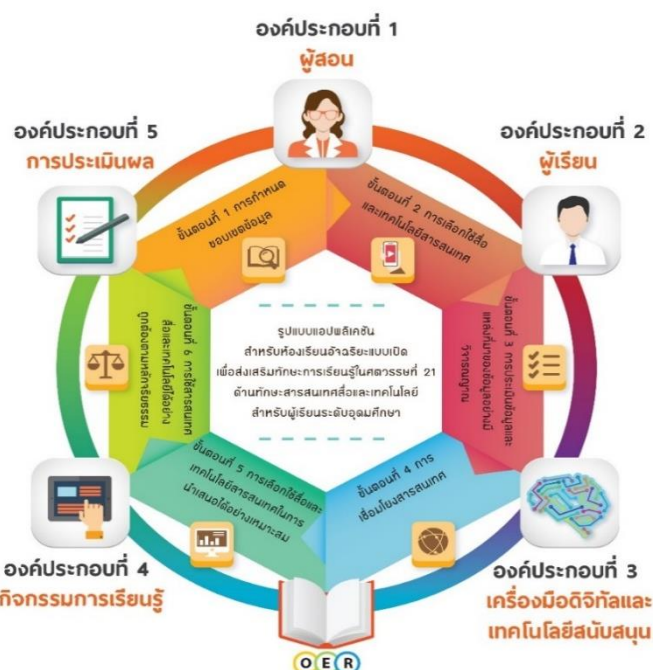
ขั้นตอนที่ 2 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นตอนที่ 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ

ขั้นตอนที่ 5 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม



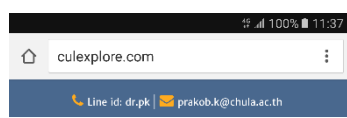
ภาพที่ 4.7 (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

ทั้งนี้จากการศึกษาหลักคิดในการออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา และจากการวิเคราะห์ประกอบ ขั้นตอน ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหารและอาจารย์ สามารถสรุปแนวทางการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน ได้ดังนี้

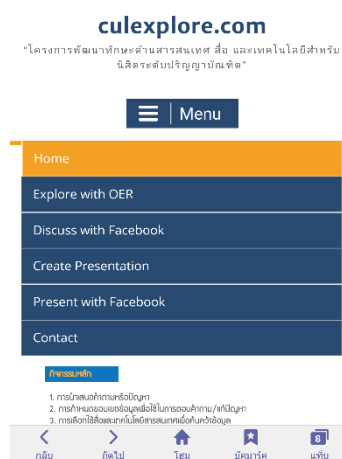
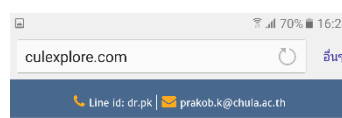
การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันครั้งนี้ สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยมุ่งส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี โดยมุ่งหวังให้นักศึกษามีทักษะการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับความต้องการในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะการเรียนรู้แบบเปิดที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ สามารถเข้าถึงและเลือกใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดที่มีอยู่อย่างแพร่หลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการจัดการศึกษาจำเป็นต้องมี**ผู้สอน**ที่ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา เสนอปัญหา และจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน อีกทั้งยังสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลที่หลากหลาย และคอยชี้แนะแสวงหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมให้กับ**ผู้เรียน** ทำให้ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีสำหรับการค้นคว้าหาข้อมูล เครื่องมือสื่อสาร อุปกรณ์เทคโนโลยีต่างๆ โดยเฉพาะการเรียนรู้โดยใช้สมาร์ทโฟนที่นำมาใช้บูรณาการ

กับการเรียนการสอนและการทำกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา การทำกิจกรรมผ่านเครือข่ายสังคม รวมทั้งการมีผลป้อนกลับจากผู้สอนก็สามารถทำได้ทุกที่ทุกเวลา โดยอาศัย **เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน** ที่จะช่วยเอื้อให้การเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยผู้สอนจะเตรียมเครื่องมือต่างๆ ไว้ให้กับผู้เรียนเพื่อเอื้อให้เกิดการเรียนรู้และการเข้าถึงแหล่งข้อมูลโดยเน้นการคิดวิจารณ์ญาณและการใช้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม โดยใช้ **วิธีการประเมินผล** ทั้งการประเมินผลก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน ที่สอดคล้องกับทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

ในเชิงเทคนิคของการพัฒนาแอปพลิเคชันนั้น ได้พัฒนาเป็นโครงสร้างของโออีอาร์โมบายแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ทำงานบนอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเชื่อมโยงไปสู่แหล่งเรียนรู้ทางการศึกษาแบบเปิด (Open Educational Resources : OER) และเครือข่ายสังคม เข้าถึงได้ที่ www.culexplare.com ดังแสดงในภาพที่ 4.8 – 4.13



ภาพที่ 4.8 หน้าหลัก



ภาพที่ 4.9 เมนู



ภาพที่ 4.10 Explore with OER



ภาพที่ 4.12 Create Presentation



ภาพที่ 4.11 Discuss with Facebook



ภาพที่ 4.13 Present with Facebook

2.2 การสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (focus group) เพื่อพิจารณา (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

ผู้วิจัยนำ (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบที่ได้จากผลการวิเคราะห์ในตอนต้นที่ 1 แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดและแผนกำกับกิจกรรมที่แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้องค์ประกอบและขั้นตอนดังกล่าวสู่การปฏิบัติจริงเพื่อให้เห็นเป็นรูปธรรมนำเสนอให้ผู้เข้าร่วมประชุมซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 ท่าน พิจารณาระดมความคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการประเมิน (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกับองค์ประกอบของต้นแบบ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้ว่า การใช้สารสนเทศตามหลักจริยธรรมควรมีการสอดแทรกในทุกขั้นตอนหรือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และควรปรับชื่อขั้นตอนให้เข้าใจง่ายขึ้น ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับชื่อขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเสนอคำถามหรือปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดขอบเขตข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม/ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยงสารสนเทศและสรุปผล

ขั้นตอนที่ 6 การนำเสนอผลงาน

ส่วนที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกับแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้นตามองค์ประกอบและขั้นตอนการเรียนรู้ ผลการประเมิน ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 4.21 ผลการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. โครงสร้างแอปพลิเคชัน			
1.1 โครงสร้างแอปพลิเคชันมีการออกแบบที่ชัดเจน	4.40	0.52	มาก
1.2 โครงสร้างไซต์แอปพลิเคชันออกแบบได้ครอบคลุมกิจกรรมการเรียนรู้	4.60	0.52	มากที่สุด
1.3 โครงสร้างมีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย	4.80	0.42	มากที่สุด
2. แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด			
2.1 การเข้าสู่ระบบด้วย Facebook	4.90	0.32	มากที่สุด
2.2 การสแกนและการจับภาพที่สำคัญ	4.70	0.48	มากที่สุด
2.3 การเชื่อมโยงไปสู่แหล่งเรียนรู้ทางการศึกษาแบบเปิด	4.50	0.71	มาก
2.4 แหล่งเรียนรู้ทางการศึกษาแบบเปิด ครอบคลุม 3 สาขาวิชา (วิทย์เทคโนโลยี วิทย์สุขภาพและมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์)	4.60	0.52	มากที่สุด
2.5 การเชื่อมโยงไปยังแหล่งเรียนรู้เพื่อการนำเสนอ	4.60	0.52	มากที่สุด
2.6 การอภิปรายและนำเสนอด้วย Facebook Group	4.60	0.52	มากที่สุด
2.7 การออกจากระบบ	4.60	0.52	มากที่สุด
3. การออกแบบในภาพรวม			
3.1 ตัวอักษร	4.60	0.52	มากที่สุด
3.2 ภาพ	4.50	0.71	มาก
3.3 สี	4.60	0.52	มากที่สุด
3.4 สัญลักษณ์และปุ่ม	4.50	0.53	มาก
3.5 การเชื่อมโยง	4.60	0.52	มากที่สุด
4. ลักษณะทั่วไปของการใช้งาน			
4.1 การใช้งานแอปพลิเคชันง่ายและสะดวก	4.50	0.53	มาก
4.2 รูปแบบของแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.40	0.52	มาก
4.3 แอปพลิเคชันมีระบบป้องกันการดำเนินงานผิดพลาดของผู้ใช้งานทุกขั้นตอน	4.30	0.48	มาก
เฉลี่ย	4.41	0.78	มาก

จากตารางที่ 4.21 ผลการประเมิน พบว่า ในภาพรวมของการประเมินแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.41$, S.D. = .78)

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับแอปพลิเคชันว่า การเชื่อมโยงไปสู่แหล่งการเรียนรู้ทางการศึกษาแบบเปิด ควรมีข้อความอธิบายและปุ่มกดที่เห็นได้ชัดเจน และการออกจากระบบ อาจไม่จำเป็นต้องมีก็ได้ เพราะมีการเชื่อมโยงกับ Facebook

ส่วนที่ 3 ผลการประเมินแผนกำกับกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกับแผนกำกับกิจกรรมที่ได้พัฒนาขึ้นตามองค์ประกอบและขั้นตอนการเรียนรู้ และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ควรเริ่มจากการทำความเข้าใจกับผู้เรียนเกี่ยวกับกิจกรรมก่อน เช่น การปฐมนิเทศเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนการทำกิจกรรม การกำหนดคำถามหรือปัญหาควรมีความยืดหยุ่นขึ้นอยู่กับบริบทของเนื้อหาหรือสาขาวิชานั้นๆ อาจเปิดกว้างให้ผู้สอนเป็นผู้นำเสนอปัญหาที่สอดคล้องกับวิชา

จากการศึกษาวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี พบว่า การพัฒนาทักษะนี้จะต้องมีการพัฒนาให้ครบทั้งกระบวนการในแต่ละครั้งจะทำให้เกิดการเรียนรู้และสามารถพัฒนาทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการพัฒนาจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ครั้ง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงจัดทำแผนกำกับกิจกรรมและการทดลองใช้เพื่อทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี รวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง ดังนี้

แผนกำกับกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี สำหรับนิสิต/นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

รายละเอียด

เนื้อหาในแผนกำกับกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีสำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต เนื้อหาที่สำคัญของแผนกำกับกิจกรรมนี้คือ ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ผ่านการทำกิจกรรมบนโมบายเทคโนโลยี แผนกำกับกิจกรรมนี้จะใช้เวลาในการเรียนรู้ทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง แบ่งเป็นกิจกรรมปฐมนิเทศ 2 ชั่วโมง และกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน 18 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ผู้เรียนสามารถการกำหนดขอบเขตข้อมูลที่ต้องการได้
2. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม
3. ผู้เรียนสามารถประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ
4. ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสารสนเทศและรวบรวมสารสนเทศจากแหล่งต่างๆ ได้
5. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม
6. ผู้เรียนสามารถใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

กิจกรรมหลัก

1. การนำเสนอคำถามหรือปัญหา
2. การกำหนดขอบเขตข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม/แก้ปัญหา
3. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูล
4. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ
5. การเชื่อมโยงสารสนเทศ และสรุปผล
6. การนำเสนอผลงาน

กิจกรรมการเรียนรู้

ในแต่ละครั้งผู้เรียนแต่ละกลุ่มต้องศึกษาคำถามหรือปัญหาที่ผู้สอนกำหนดไว้ และร่วมกันกำหนดขอบเขตของข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม/แก้ปัญหา โดยเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีแบบเปิดเพื่อการค้นคว้าข้อมูล ประเมินข้อมูลโดยตัดสินใจเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ โดยสามารถสรุปผลและนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่มได้

รายละเอียดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง

ครั้งที่ 1 (การปฐมนิเทศ)

กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อและเทคโนโลยี เพื่อการเรียนรู้
1. ผู้เรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี (pre-test)	Google form
2. นำเสนอ Mobile Application ให้ผู้เรียนทดลองปฏิบัติตาม	OER Mobile App
4. ผู้เรียนทดลองดำเนินกิจกรรมบน Mobile Application	OER Mobile App
5. ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างการนำเสนอผลงานด้วยการใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	OER Mobile App
6. ผู้เรียนสอบถามปัญหา	Facebook/ Web Conference/ Discussion Board
7. ผู้เรียนสรุปผลกิจกรรม	Facebook/ Web Conference/ Discussion Board

ครั้งที่ 2-7

กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อและเทคโนโลยี เพื่อการเรียนรู้
1. ผู้สอนนำเสนอคำถาม “.....”	OER Mobile App
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียน 3-5 คน	Facebook group
3. ผู้เรียนกำหนดขอบเขตข้อมูลและกำหนดประเด็นในการค้นคว้า	Facebook group
4. ผู้เรียนค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจาก http://culexplore.com/index.php/explore-with-oer/	OER Mobile App / Scan & Capture
5. ผู้เรียนประเมินความน่าเชื่อถือ ความพอเพียง และความครบถ้วนของข้อมูล	
6. ผู้เรียนร่วมกันสรุปผล	Facebook group

กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อและเทคโนโลยี เพื่อการเรียนรู้
7. ผู้เรียนทบทวนสื่อสำหรับการนำเสนอผลงาน	presentation tools
8. ผู้เรียนระดมความคิดในการเลือกใช้สื่อสำหรับนำเสนอผลงานที่สอดคล้องกับเนื้อหาและเกณฑ์ที่ผู้สอนจะประเมิน	Facebook group
9. ผู้เรียนร่วมกันผลิตผลงานการนำเสนอ	presentation tools
10. ผู้เรียนนำเสนอผลงานและโพสต์ข้อความลงบน Facebook Group ของรายวิชา	Facebook group

หมายเหตุ : ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหารายวิชา การลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหารายวิชาของผู้สอนอาจมีการปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้

การวัดประเมินผล

- การประเมินตนเอง (ก่อนเรียนและหลังเรียน)
- การสังเกตพฤติกรรมการเรียนและการทำงาน
- การประเมินผลงานโดยใช้เกณฑ์ประเมินรูบริค

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้แก้ไขทั้ง 3 ส่วน จากนั้นนำไปพัฒนาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งสามารถแสดงความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบ ขั้นตอนและตัวแปรตาม ดังนี้

ตารางแสดงกิจกรรมกำกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับองค์ประกอบ ขั้นตอนและตัวแปรตาม

องค์ประกอบ	ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนการสอน	ตัวแปรตาม
องค์ประกอบที่ 1 ผู้สอน องค์ประกอบที่ 2 ผู้เรียน องค์ประกอบที่ 3 เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน องค์ประกอบที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบที่ 5 การประเมินผล	การปฐมนิเทศ	1. ผู้เรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี 2. อธิบายผู้เรียนทราบถึงวิธีการเรียนและให้ผู้เรียนทดลองปฏิบัติตาม 3. ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างการนำเสนอผลงานด้วยการใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ 4. ผู้เรียนสอบถามปัญหา 5. ผู้เรียนสรุปผลกิจกรรม	4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ 5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ
องค์ประกอบที่ 1 ผู้สอน องค์ประกอบที่ 2 ผู้เรียน องค์ประกอบที่ 3 เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน องค์ประกอบที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบที่ 5 การประเมินผล	ในแต่ละครั้งผู้เรียนแต่ละกลุ่มต้องตั้งคำถามหรือปัญหาที่ผู้สอนกำหนดไว้และร่วมกันกำหนดขอบเขตของข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม/แก้ปัญหาโดยเลือกสื่อและเทคโนโลยีแบบเปิดเพื่อการค้นคว้าข้อมูล ประเมินข้อมูลโดยตัดสินใจเลือกใช้ข้อมูลอย่างถูกต้อง	1. ผู้สอนเสนอคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา 2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย 3. ผู้เรียนกำหนดขอบเขตข้อมูลและกำหนดประเด็นในการค้นคว้าสำหรับสมาชิกในกลุ่ม	1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล
	และนำเสนอข้อถกเถียง โดยสามารถสรุปผลและนำเสนอเป็นผลงานของกลุ่ม	4. ผู้เรียนค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจาก OER ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้และภายนอกเพิ่มเติมที่น่าเชื่อถือได้	2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ

องค์ประกอบ	ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	ตัวแปรตาม
		5. ผู้เรียนประเมินความน่าเชื่อถือ ความพอเพียงและความครบถ้วนของข้อมูล	3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ
		6. ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันสรุปผลเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ สรุปเป็นผลงานของกลุ่ม	4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ
		7. ผู้เรียนทบทวนสื่อสำหรับการนำเสนอผลงานและร่วมกันผลิตผลงานการนำเสนอ	5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ
		8. ผู้เรียนนำเสนอผลงานและอภิปรายร่วมกันในสื่อสังคมของรายวิชา	6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

การวิจัยระยะนี้ เป็นการศึกษาผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยเปรียบเทียบพัฒนาการของผู้เรียนที่เรียนจาก 3 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ และ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี โดยในแต่ละครั้งมีการทำกิจกรรมครบตามขั้นตอนของแอปพลิเคชันที่จะต้องมีการทำกิจกรรมให้ครบกระบวนการในแต่ละครั้งเพื่อทำให้เกิดทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยให้กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มสาขาวิชาที่เรียนในแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดที่ได้พัฒนาขึ้น โดยทดลองใช้ในการศึกษาด้น ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ผลการวิเคราะห์ความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีประเมินโดยผู้เรียนก่อนและหลังเรียนของ 3 กลุ่มสาขาวิชา ปรากฏผล ดังนี้

ตารางที่ 4.22 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีก่อนเรียนและหลังเรียนในภาพรวม

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล	2.57	.86	ปานกลาง	4.43	.56	สูง	18.366	.000
1.1 ฉันเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย	2.52	1.03	ปานกลาง	4.43	.66	สูง	17.274	.000
1.2 ฉันสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้	2.65	.99	ปานกลาง	4.45	.66	สูง	19.290	.000
1.3 ฉันสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา	2.50	.97	ปานกลาง	4.44	.70	สูง	20.063	.000
1.4 ฉันได้รับมอบหมายภาระงานตามความสามารถของตนเอง	2.52	.92	ปานกลาง	4.40	.68	สูง	17.005	.000
1.5 ฉันร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน	2.59	1.06	ปานกลาง	4.40	.68	สูง	18.936	.000
1.6 ฉันมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน	2.61	1.00	ปานกลาง	4.42	.68	สูง	21.790	.000
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	2.56	.90	ปานกลาง	4.41	.61	สูง	17.405	.000
2.1 ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	2.50	1.04	ปานกลาง	4.39	.67	สูง	19.824	.000
2.2 ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน	2.50	1.04	ปานกลาง	4.41	.68	สูง	17.542	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
2.3 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง	2.55	1.02	ปานกลาง	4.36	.67	สูง	17.351	.000
2.4 ฉันสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม	2.66	.98	ปานกลาง	4.40	.65	สูง	19.644	.000
2.5 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	2.57	1.03	ปานกลาง	4.48	.67	สูง	21.047	.000
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ	2.55	.82	ปานกลาง	4.34	.64	สูง	16.944	.000
3.1 ฉันสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างชัดเจน ครบถ้วน	2.53	.90	ปานกลาง	4.27	.75	สูง	19.046	.000
3.2 ฉันสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลได้	2.54	.91	ปานกลาง	4.39	.65	สูง	17.140	.000
3.3 ฉันสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว	2.57	.97	ปานกลาง	4.37	.70	สูง	17.083	.000
3.4 ฉันสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม	2.61	.94	ปานกลาง	4.35	.71	สูง	18.876	.000
3.5 ฉันสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์	2.51	1.01	ปานกลาง	4.36	.69	สูง	21.239	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ	2.55	.86	ปานกลาง	4.34	.65	สูง	16.528	.000
4.1 ฉันสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่เพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้	2.54	1.00	ปานกลาง	4.29	.72	สูง	18.578	.000
4.2 ฉันสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์	2.55	1.00	ปานกลาง	4.38	.69	สูง	19.491	.000
4.3 ฉันสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	2.48	1.02	ต่ำ	4.37	.68	สูง	17.609	.000
4.4 ฉันสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้	2.59	1.00	ปานกลาง	4.35	.70	สูง	17.651	.000
4.5ฉันสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้	2.58	.97	ปานกลาง	4.32	.69	สูง	20.843	.000
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ	2.61	.88	ปานกลาง	4.37	.63	สูง	18.268	.000
5.1 ฉันเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างได้	2.65	.98	ปานกลาง	4.40	.67	สูง	19.379	.000
5.2 ฉันสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ	2.50	1.00	ปานกลาง	4.36	.69	สูง	16.522	.000
5.3 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง	2.59	1.03	ปานกลาง	4.35	.72	สูง	16.488	.000
5.4 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	2.69	1.03	ปานกลาง	4.38	.69	สูง	18.075	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
5.5 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย	2.62	.98	ปานกลาง	4.39	.67	สูง	23.117	.000
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	2.60	.82	ปานกลาง	4.44	.60	สูง	16.897	.000
6.1 ฉันเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างน้อย 1 แหล่งที่จะตอบสนองกับประเด็นที่กำหนดให้	2.57	.97	ปานกลาง	4.34	.67	สูง	16.808	.000
6.2 ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	2.70	.98	ปานกลาง	4.43	.74	สูง	17.446	.000
6.3 ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักวิชาชีพ	2.68	.98	ปานกลาง	4.45	.70	สูง	20.529	.000
6.4 ฉันอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง	2.48	.89	ต่ำ	4.42	.64	สูง	19.657	.000
6.5 ฉันมีความตระหนักในหลักจริยธรรมในการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	2.54	1.02	ปานกลาง	4.55	.65	สูงมาก	17.552	.000
6.6 ฉันสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือ	2.63	1.03	ปานกลาง	4.43	.67	สูง	24.127	.000
ภาพรวม	2.57	.80	ปานกลาง	4.39	.58	สูง	23.458	.000

จากตารางที่ 4.22 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีในภาพรวมก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เท่ากับ 2.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .80 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เท่ากับ 4.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .58 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=23.458$, $p=.000$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า

การกำหนดขอบเขตข้อมูลในภาพรวมก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .86 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .56 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=18.366$, $p=.000$)

การเลือกใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีสารสนเทศในภาพรวมก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .90 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .61 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=169.824$, $p=.000$)

การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ ในภาพรวมก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .82 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .64 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=16.944$, $p=.000$)

การเชื่อมโยงสารสนเทศในภาพรวมก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .86 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .65 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=16.528$, $p=.000$)

การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ ในภาพรวมก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .88 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .63 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=18.268$, $p=.000$)

การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมในภาพรวมก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .82 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .60 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=16.897$, $p=.000$)

ตารางที่ 4.23 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล	3.43	.34	ปานกลาง	4.47	.33	สูง	13.982	.000
1.1 ฉันเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย	3.39	.70	ปานกลาง	4.48	.51	สูง	8.668	.000
1.2 ฉันสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้	3.61	.56	สูง	4.52	.51	สูงมาก	7.223	.000
1.3 ฉันสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา	3.36	.55	ปานกลาง	4.55	.51	สูงมาก	9.339	.000
1.4 ฉันได้รับมอบหมายภาระงานตามความสามารถของตนเอง	3.27	.45	ปานกลาง	4.42	.50	สูง	9.915	.000
1.5 ฉันร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน	3.55	.51	สูง	4.42	.50	สูง	6.824	.000
1.6 ฉันมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน	3.39	.50	ปานกลาง	4.45	.51	สูง	8.649	.000
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	3.47	.35	ปานกลาง	4.48	.39	สูง	12.502	.000
2.1 ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	3.48	.57	ปานกลาง	4.42	.50	สูง	7.220	.000
2.2 ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน	3.48	.57	ปานกลาง	4.52	.51	สูงมาก	9.297	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
2.3 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง	3.48	.57	ปานกลาง	4.39	.50	สูง	7.698	.000
2.4 ฉันสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม	3.45	.51	ปานกลาง	4.45	.51	สูง	7.266	.000
2.5 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	3.45	.51	ปานกลาง	4.61	.50	สูงมาก	10.695	.000
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ	3.37	.41	ปานกลาง	4.44	.31	สูง	13.462	.000
3.1 ฉันสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างชัดเจน ครบถ้วน	3.21	.70	ปานกลาง	4.42	.50	สูง	8.123	.000
3.2 ฉันสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลได้	3.39	.56	ปานกลาง	4.39	.50	สูง	9.381	.000
3.3 ฉันสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว	3.42	.56	ปานกลาง	4.48	.51	สูง	8.151	.000
3.4 ฉันสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม	3.39	.50	ปานกลาง	4.45	.51	สูง	8.649	.000
3.5 ฉันสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์	3.42	.56	ปานกลาง	4.45	.51	สูง	8.128	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ	3.44	.34	ปานกลาง	4.39	.38	สูง	11.855	.000
4.1 ฉันสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่เพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้	3.55	.51	สูง	4.36	.49	สูง	8.908	.000
4.2 ฉันสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์	3.42	.50	ปานกลาง	4.42	.50	สูง	7.659	.000
4.3 ฉันสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	3.42	.56	ปานกลาง	4.42	.50	สูง	7.266	.000
4.4 ฉันสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้	3.52	.51	สูง	4.45	.51	สูง	7.220	.000
4.5ฉันสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้	3.30	.73	ปานกลาง	4.30	.47	สูง	6.928	.000
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ	3.47	.38	ปานกลาง	4.41	.34	สูง	11.586	.000
5.1 ฉันเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างกันได้	3.52	.51		4.48	.51	สูง	9.514	.000
5.2 ฉันสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ	3.42	.56	ปานกลาง	4.42	.50	สูง	8.685	.000
5.3 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง	3.48	.57	ปานกลาง	4.42	.50	สูง	7.220	.000
5.4 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	3.55	.51	สูง	4.36	.49	สูง	6.114	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
5.5 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย	3.39	.56	ปานกลาง	4.33	.48	สูง	6.847	.000
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	3.46	.36	ปานกลาง	4.55	.34	สูงมาก	13.547	.000
6.1 ฉันเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างน้อย 1 แหล่งที่จะตอบสนองกับประเด็นที่กำหนดให้	3.42	.56	ปานกลาง	4.36	.49	สูง	7.661	.000
6.2 ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	3.55	.51	สูง	4.58	.50	สูงมาก	10.109	.000
6.3 ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักวิชาชีพ	3.55	.51	สูง	4.55	.51	สูงมาก	8.685	.000
6.4 ฉันอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง	3.18	.58	ปานกลาง	4.58	.50	สูงมาก	11.368	.000
6.5 ฉันมีความตระหนักในหลักจริยธรรมในการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	3.45	.56	ปานกลาง	4.73	.45	สูงมาก	9.125	.000
6.6 ฉันสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือ	3.64	.49	สูง	4.52	.51	สูงมาก	6.824	.000
ภาพรวม	3.44	.29	ปานกลาง	4.46	.26	สูง	17.382	.000

จากตารางที่ 4.23 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีก่อนและหลังทดลองของกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีเท่ากับ 3.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .29 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เท่ากับ 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .26 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=17.382$, $p=.000$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า

การกำหนดขอบเขตข้อมูลก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .34 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .33 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=13.982$, $p=.000$)

การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .35 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .39 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=12.502$, $p=.000$)

การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .41 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .31 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=13.462$, $p=.000$)

การเชื่อมโยงสารสนเทศก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .34 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .38 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=11.855$, $p=.000$)

การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .38 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .34 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=11.586$, $p=.000$)

การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .36 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .34 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=13.547$, $p=.000$)

ตารางที่ 4.24 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล	2.67	.54	ปานกลาง	4.96	.13	สูงมาก	25.172	.000
1.1 ฉันเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย	2.57	.74	ปานกลาง	4.94	.34	สูงมาก	16.639	.000
1.2 ฉันสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้	2.57	.65	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	21.947	.000
1.3 ฉันสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา	2.54	.66	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	22.119	.000
1.4 ฉันได้รับมอบหมายภาระงานตามความสามารถของตนเอง	2.63	.69	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	20.343	.000
1.5 ฉันร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน	2.77	.77	ปานกลาง	4.94	.34	สูงมาก	16.357	.000
1.6 ฉันมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน	2.91	.66	ปานกลาง	4.89	.47	สูงมาก	15.614	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	2.63	.57	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	24.608	.000
2.1 ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	2.51	.70	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	20.956	.000
2.2 ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน	2.57	.65	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	21.947	.000
2.3 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง	2.54	.70	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	20.751	.000
2.4 ฉันสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม	2.74	.74	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	18.013	.000
2.5 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	2.77	.69	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	19.117	.000
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ	2.44	.57	ต่ำ	5.00	.00	สูงมาก	26.793	.000
3.1 ฉันสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างชัดเจน ครบถ้วน	2.37	.65	ต่ำ	5.00	.00	สูงมาก	24.087	.000
3.2 ฉันสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลได้	2.29	.52	ต่ำ	5.00	.00	สูงมาก	30.966	.000
3.3 ฉันสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว	2.43	.65	ต่ำ	5.00	.00	สูงมาก	23.238	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
3.4 ฉันสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม	2.57	.70	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	20.580	.000
3.5 ฉันสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์	2.54	.70	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	20.751	.000
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ	2.53	.55	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	26.617	.000
4.1 ฉันสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่เพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้	2.34	.54	ต่ำ	5.00	.00	สูงมาก	29.153	.000
4.2 ฉันสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์	2.69	.68	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	20.250	.000
4.3 ฉันสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	2.54	.66	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	22.119	.000
4.4 ฉันสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้	2.54	.70	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	20.751	.000
4.5 ฉันสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้	2.54	.70	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	20.751	.000
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ	2.65	.62	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	22.348	.000
5.1 ฉันเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างกันได้	2.57	.65	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	21.947	.000
5.2 ฉันสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ	2.51	.61	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	24.021	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
5.3 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง	2.66	.68	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	20.278	.000
5.4 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	2.77	.81	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	16.327	.000
5.5 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย	2.71	.71	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	19.044	.000
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	2.53	.53	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	27.383	.000
6.1 ฉันเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างน้อย 1 แหล่งที่จะตอบสนองกับประเด็นที่กำหนดให้	2.43	.65	ต่ำ	5.00	.00	สูงมาก	23.238	.000
6.2 ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	2.63	.77	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	18.214	.000
6.3 ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักวิชาชีพ	2.63	.69	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	20.343	.000
6.4 ฉันอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง	2.31	.58	ต่ำ	5.00	.00	สูงมาก	27.269	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
6.5 ฉันมีความตระหนักในหลักจริยธรรมในการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	2.57	.74	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	19.440	.000
6.6 ฉันสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือ	2.60	.69	ปานกลาง	5.00	.00	สูงมาก	20.444	.000
ภาพรวม	2.58	.51	ปานกลาง	4.99	.03	สูงมาก	28.241	.000

จากตารางที่ 4.24 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีก่อนและหลังทดลองของกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สุขภาพ พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีเท่ากับ 2.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .51 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เท่ากับ 4.99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .03 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=28.241$, $p=.000$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า

การกำหนดขอบเขตข้อมูลก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .54 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .13 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=25.172$, $p=.000$)

การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .57 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .00 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=24.608$, $p=.000$)

การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .57 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .00 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=26.793$, $p=.000$)

การเชื่อมโยงสารสนเทศก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .55 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .00 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=26.617$, $p=.000$)

การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ ก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .62 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .00 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=22.348$, $p=.000$)

การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .53 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .00 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=27.383$, $p=.000$)

ตารางที่ 4.25 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล	1.78	.63	ต่ำ	3.93	.49	สูง	11.984	.000
1.1 ฉันเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย	1.78	.91	ต่ำ	3.95	.63	สูง	10.790	.000
1.2 ฉันสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้	1.95	.89	ต่ำ	3.93	.65	สูง	11.192	.000
1.3 ฉันสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา	1.78	.88	ต่ำ	3.88	.71	สูง	12.246	.000
1.4 ฉันได้รับมอบหมายภาระงานตามความสามารถของตนเอง	1.83	.86	ต่ำ	3.88	.68	สูง	12.495	.000
1.5 ฉันร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน	1.66	.82	ต่ำ	3.93	.69	สูง	13.920	.000
1.6 ฉันมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน	1.71	.84	ต่ำ	4.00	.71	สูง	14.987	.000
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	1.76	.69	ต่ำ	3.84	.49	สูง	11.246	.000
2.1 ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	1.71	.90	ต่ำ	3.83	.59	สูง	13.282	.000
2.2 ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน	1.66	.88	ต่ำ	3.83	.63	สูง	11.206	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
2.3 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง	1.80	.93	ต่ำ	3.78	.57	สูง	10.724	.000
2.4 ฉันสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม	1.95	.95	ต่ำ	3.85	.57	สูง	12.191	.000
2.5 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	1.68	.88	ต่ำ	3.93	.69	สูง	12.727	.000
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ	2.00	.72	ต่ำ	3.71	.48	สูง	8.511	.000
3.1 ฉันสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างชัดเจน ครบถ้วน	2.12	.93	ต่ำ	3.51	.51	สูง	11.542	.000
3.2 ฉันสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลได้	2.07	.93	ต่ำ	3.85	.57	สูง	9.204	.000
3.3 ฉันสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว	2.00	.97	ต่ำ	3.73	.59	สูง	9.037	.000
3.4 ฉันสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม	2.02	.96	ต่ำ	3.71	.60	สูง	12.204	.000
3.5 ฉันสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์	1.76	.92	ต่ำ	3.73	.55	สูง	14.732	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ	1.84	.68	ต่ำ	3.74	.52	สูง	9.367	.000
4.1 ฉันสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่เพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้	1.90	1.00	ต่ำ	3.63	.58	สูง	12.275	.000
4.2 ฉันสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์	1.73	.90	ต่ำ	3.80	.64	สูง	14.245	.000
4.3 ฉันสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	1.66	.88	ต่ำ	3.78	.57	สูง	11.193	.000
4.4 ฉันสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้	1.88	.93	ต่ำ	3.71	.56	สูง	11.082	.000
4.5 ฉันสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้	2.02	.99	ต่ำ	3.76	.62	สูง	14.710	.000
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ	1.89	.71	ต่ำ	3.81	.55	สูง	10.726	.000
5.1 ฉันเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างได้	2.02	.99	ต่ำ	3.83	.59	สูง	12.498	.000
5.2 ฉันสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ	1.76	.92	ต่ำ	3.76	.58	สูง	9.695	.000
5.3 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง	1.80	.95	ต่ำ	3.73	.67	สูง	11.661	.000

รายการประเมิน	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t	p
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ		
5.4 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับบุคคลมัย	1.93	.96	ต่ำ	3.85	.69	สูง	12.499	.000
5.5 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย	1.93	.96	ต่ำ	3.90	.66	สูง	15.392	.000
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	1.96	.67	ต่ำ	3.87	.49	สูง	9.717	.000
6.1 ฉันเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างน้อย 1 แหล่งที่จะตอบสนองกับประเด็นที่กำหนดให้	2.00	.97	ต่ำ	3.76	.54	สูง	8.920	.000
6.2 ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	2.07	.93	ต่ำ	3.83	.77	สูง	9.953	.000
6.3 ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักวิชาชีพ	2.02	.96	ต่ำ	3.90	.74	สูง	10.312	.000
6.4 ฉันอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง	2.05	.97	ต่ำ	3.80	.46	สูง	11.977	.000
6.5 ฉันมีความตระหนักในหลักจริยธรรมในการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	1.78	.91	ต่ำ	4.02	.69	สูง	11.961	.000
6.6 ฉันสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือ	1.85	.91	ต่ำ	3.88	.64	สูง	17.596	.000
ภาพรวม	1.87	.57	ต่ำ	3.82	.44	สูง	16.896	.000

จากตารางที่ 4.25 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีก่อนและหลังทดลองของกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีเท่ากับ 1.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .55 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เท่ากับ 3.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .44 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=16.896$, $p=.000$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า

การกำหนดขอบเขตข้อมูลก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .63 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .63 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=11.984$, $p=.000$)

การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .69 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย 3.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .49 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=11.246$, $p=.000$)

การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .72 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .48 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=8.511$, $p=.000$)

การเชื่อมโยงสารสนเทศก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .68 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .52 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=9.367$ $p=.000$)

การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .71 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .55 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=10.726$, $p=.000$)

การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมก่อนและหลังทดลอง พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .67 หลังการเรียนกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .49 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=9.717$, $p=.000$)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยให้กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มสาขาวิชา เรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดที่ได้พัฒนาขึ้น จากนั้นผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม มีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่า 5 ระดับ ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ฯ ของ 3 กลุ่มสาขาวิชา ปรากฏผล ดังนี้

ตารางที่ 4.26 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล	4.56	.46	สูงมาก	5
1.1 ผู้เรียนเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย	4.57	.60	สูงมาก	(2)
1.2 ผู้เรียนสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้	4.57	.63	สูงมาก	(2)
1.3 ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา	4.54	.64	สูงมาก	(4)
1.4 ผู้เรียนร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน	4.60	.54	สูงมาก	(1)
1.5 ผู้เรียนมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน	4.54	.58	สูงมาก	(4)
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	4.65	.41	สูงมาก	2
2.1 ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	4.61	.53	สูงมาก	(5)
2.2 ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน	4.63	.53	สูงมาก	(3)
2.3 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง	4.65	.54	สูงมาก	(2)
2.4 ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม	4.63	.51	สูงมาก	(3)
2.5 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	4.72	.48	สูงมาก	(1)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความ	อันดับ
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมี วิจรรย์ญาณ	4.57	.43	สูงมาก	4
3.1 ฉ้นผู้เรียนสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างลึกซึ้ง ครบถ้วน	4.66	.50	สูงมาก	(2)
3.2 ผู้เรียนสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มา ของข้อมูลได้	4.70	.51	สูงมาก	(1)
3.3 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.50	.64	สูงมาก	(4)
3.4 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม	4.47	.54	สูง	(5)
3.5 ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและ สร้างสรรค์	4.54	.56	สูงมาก	(3)
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ	4.56	.47	สูงมาก	5
4.1 ผู้เรียนสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูล เพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้	4.48	.58	สูง	(5)
4.2 ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์	4.65	.54	สูงมาก	(1)
4.3 ผู้เรียนสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความ เกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	4.54	.60	สูงมาก	(3)
4.4 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้	4.52	.60	สูงมาก	(4)
4.5 ผู้เรียนสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้	4.62	.55	สูงมาก	(2)
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ	4.61	.42	สูงมาก	3
5.1 ผู้เรียนเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่ แตกต่างได้	4.65	.52	สูงมาก	(2)
5.2 ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับ การนำเสนอ	4.61	.53	สูงมาก	(3)
5.3 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการ นำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง	4.60	.56	สูงมาก	(4)
5.4 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มี ความเหมาะสมกับยุคสมัย	4.52	.62	สูงมาก	(5)
5.5 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่าง หลากหลาย	4.67	.54	สูงมาก	(1)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความ	อันดับ
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลัก จริยธรรม	4.67	.44	สูงมาก	1
6.1 ผู้เรียนเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิง แหล่งที่มาเพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นที่กำหนดให้	4.67	.54	สูงมาก	(3)
6.2 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลัก จริยธรรม	4.64	.53	สูงมาก	(4)
6.3 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลัก กฎหมายของวิชาชีพ	4.70	.53	สูงมาก	(2)
6.4 ผู้เรียนอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง	4.73	.54	สูงมาก	(1)
6.5 ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือ	4.61	.61	สูงมาก	(5)
ภาพรวม	4.60	.36	สูงมาก	-

จากตารางที่ 4.26 ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน
อัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม พบว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับสูงมาก ($\bar{X}=4.60$,
S.D. = .36) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง
ตามหลักจริยธรรม ($\bar{X}=4.67$, S.D. = .44) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ด้านการเลือกใช้สื่อและ
เทคโนโลยีสารสนเทศ ($\bar{X}=4.65$, S.D. = .41) และด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ
($\bar{X}=4.61$, S.D. = .42) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.27 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ
กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความ	อันดับ
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล	4.52	.32	สูงมาก	3
1.2 ผู้เรียนเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย	4.58	.50	สูงมาก	(3)
1.2 ผู้เรียนสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้	4.61	.50	สูงมาก	(1)
1.3 ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา	4.61	.50	สูงมาก	(1)
1.4 ผู้เรียนร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน	4.36	.49	สูง	(5)
1.5 ผู้เรียนมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน	4.42	.50	สูง	(4)
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	4.53	.35	สูงมาก	2
2.1 ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	4.33	.48	สูง	(5)
2.2 ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน	4.58	.50	สูงมาก	(3)
2.3 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง	4.73	.45	สูงมาก	(1)
2.4 ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม	4.42	.50	สูง	(4)
2.5 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	4.61	.50	สูงมาก	(2)
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมี วิจารณญาณ	4.50	.36	สูงมาก	4
3.1 ฉันทผู้เรียนสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างลึกซึ้ง ครบถ้วน	4.52	.51	สูงมาก	(2)
3.2 ผู้เรียนสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลได้	4.76	.44	สูงมาก	(1)
3.3 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.45	.62	สูง	(3)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความ	อันดับ
3.4 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม	4.33	.48	สูง	(5)
3.5 ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์	4.45	.51	สูง	(3)
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ	4.50	.34	สูงมาก	4
4.1 ผู้เรียนสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้	4.30	.47	สูง	(5)
4.2 ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์	4.61	.50	สูงมาก	(1)
4.3 ผู้เรียนสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	4.52	.51	สูงมาก	(3)
4.4 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้	4.55	.51	สูงมาก	(2)
4.5 ผู้เรียนสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้	4.52	.51	สูงมาก	(3)
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ	4.48	.31	สูง	6
5.1 ผู้เรียนเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างกันได้	4.61	.50	สูงมาก	(1)
5.2 ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ	4.42	.50	สูง	(4)
5.3 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง	4.55	.51	สูงมาก	(2)
5.4 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	4.36	.49	สูง	(5)
5.5 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย	4.45	.51	สูง	(3)
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	4.59	.33	สูงมาก	1
6.1 ผู้เรียนเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มาเพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นที่กำหนดให้	4.55	.51	สูงมาก	(4)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความ	อันดับ
6.2 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลัก จริยธรรม	4.39	.50	สูง	(5)
6.3 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลัก กฎหมายของวิชาชีพ	4.58	.50	สูงมาก	(3)
6.4 ผู้เรียนอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง	4.64	.49	สูงมาก	(2)
6.5 ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือ	4.79	.42	สูงมาก	(1)
ภาพรวม	4.52	.26	สูงมาก	-

จากตารางที่ 4.27 ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน
อัจฉริยะแบบเปิดฯ พบว่า ผู้เรียนกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์มีพฤติกรรมการเรียน อยู่
ในระดับสูงมาก ($\bar{X}$ =4.52, S.D. = .26) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการใช้สารสนเทศ สื่อ
และเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม ($\bar{X}$ =4.59, S.D. = .33) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา
คือ ด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ ($\bar{X}$ =4.53, S.D. = .35) และด้านการกำหนดขอบเขต
ข้อมูล ($\bar{X}$ =4.52, S.D. = .32) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.28 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความ	อันดับ
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล	4.95	.09	สูงมาก	2
1.3 ผู้เรียนเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย	4.97	.17	สูงมาก	(2)
1.2 ผู้เรียนสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้	4.97	.17	สูงมาก	(2)
1.3 ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ ทันเวลา	4.91	.28	สูงมาก	(4)
1.4 ผู้เรียนร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนว ทางการทำงาน	5.00	.00	สูงมาก	(1)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความ	อันดับ
1.5 ผู้เรียนมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน	4.91	.28	สูงมาก	(4)
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	4.94	.12	สูงมาก	3
2.1 ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	5.00	.00	สูงมาก	(1)
2.2 ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน	4.91	.28	สูงมาก	(4)
2.3 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง	4.86	.36	สูงมาก	(5)
2.4 ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม	4.94	.24	สูงมาก	(3)
2.5 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	4.97	.17	สูงมาก	(2)
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมี วิจารณญาณ	4.92	.13	สูงมาก	5
3.1 ฉันทผู้เรียนสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างลึกซึ้ง ครบถ้วน	4.91	.28	สูงมาก	(4)
3.2 ผู้เรียนสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลได้	4.94	.24	สูงมาก	(2)
3.3 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.94	.24	สูงมาก	(2)
3.4 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม	4.83	.38	สูงมาก	(5)
3.5 ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์	4.97	.17	สูงมาก	(1)
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ	4.90	.13	สูงมาก	6
4.1 ผู้เรียนสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องพอที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้	4.89	.32	สูงมาก	(4)
4.2 ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์	4.97	.17	สูงมาก	(2)
4.3 ผู้เรียนสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	4.91	.28	สูงมาก	(3)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความ	อันดับ
4.4 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้	4.74	.44	สูงมาก	(5)
4.5 ผู้เรียนสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้	5.00	.00	สูงมาก	(1)
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ	4.98	.06	สูงมาก	1
5.1 ผู้เรียนเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างกันได้	5.00	.00	สูงมาก	(1)
5.2 ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ	5.00	.00	สูง	(1)
5.3 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง	4.89	.32	สูงมาก	(5)
5.4 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	5.00	.00	สูงมาก	(1)
5.5 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย	5.00	.00	สูงมาก	(1)
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลัก จริยธรรม	4.94	.09	สูงมาก	3
6.1 ผู้เรียนเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มาเพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นที่กำหนดให้	4.91	.28	สูงมาก	(4)
6.2 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	4.94	.24	สูงมาก	(3)
6.3 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักกฎหมายของวิชาชีพ	5.00	.00	สูงมาก	(1)
6.4 ผู้เรียนอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง	5.00	.00	สูงมาก	(1)
6.5 ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือ	4.86	.36	สูงมาก	(5)
ภาพรวม	4.94	.05	สูงมาก	-

จากตารางที่ 4.28 ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ พบว่า ผู้เรียนกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมีพฤติกรรมการเรียน อยู่ในระดับสูงมาก ($\bar{X}$ =4.94, S.D. = .05) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ ($\bar{X}$ =4.98, S.D. = .06) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ด้านการกำหนด

ขอบเขตข้อมูล ($\bar{X}=4.95$, S.D. = .09) และด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ ($\bar{X}=4.94$, S.D. = .09) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.29 ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความ	อันดับ
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล	4.06	.44	สูง	6
1.4 ผู้เรียนเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย	3.96	.62	สูง	(3)
1.2 ผู้เรียนสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้	3.92	.72	สูง	(4)
1.3 ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา	3.92	.72	สูง	(4)
1.4 ผู้เรียนร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน	4.33	.64	สูง	(1)
1.5 ผู้เรียนมีการปรึกษาหารือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน	4.17	.70	สูง	(2)
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	4.38	.50	สูง	1
2.1 ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา	4.42	.65	สูง	(3)
2.2 ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน	4.29	.62	สูง	(4)
2.3 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง	4.25	.68	สูง	(5)
2.4 ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม	4.46	.59	สูง	(1)
2.5 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย	4.50	.59	สูงมาก	(2)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความ	อันดับ
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมี วิจารณญาณ	4.17	.42	สูง	4
3.1 ฉันทผู้เรียนสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างลึกซึ้ง ครบถ้วน	4.50	.59	สูงมาก	(1)
3.2 ผู้เรียนสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มา ของข้อมูลได้	4.25	.61	สูง	(2)
3.3 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ	3.92	.58	สูง	(5)
3.4 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม	4.12	.54	สูง	(3)
3.5 ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและ สร้างสรรค์	4.04	.55	สูง	(4)
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ	4.16	.59	สูง	5
4.1 ผู้เรียนสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูล เพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้	4.12	.68	สูง	(4)
4.2 ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์	4.25	.68	สูง	(1)
4.3 ผู้เรียนสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความ เกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	4.04	.69	สูง	(5)
4.4 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้	4.17	.76	สูง	(3)
4.5 ผู้เรียนสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้	4.21	.66	สูง	(2)
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ	4.26	.43	สูง	3
5.1 ผู้เรียนเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่ แตกต่างได้	4.21	.59	สูง	(4)
5.2 ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับ การนำเสนอ	4.29	.62	สูง	(2)
5.3 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการ นำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง	4.25	.68	สูง	(3)
5.4 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มี ความเหมาะสมกับยุคสมัย	4.04	.75	สูง	(5)
5.5 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่าง หลากหลาย	4.50	.72	สูงมาก	(1)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปล ความ	อันดับ
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลัก จริยธรรม	4.38	.62	สูง	1
6.1 ผู้เรียนเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิง แหล่งที่มาเพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นที่กำหนดให้	4.50	.72	สูงมาก	(2)
6.2 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลัก จริยธรรม	4.54	.66	สูงมาก	(1)
6.3 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลัก กฎหมายของวิชาชีพ	4.42	.72	สูง	(4)
6.4 ผู้เรียนอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง	4.46	.78	สูง	(3)
6.5 ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือ	4.00	.72	สูง	(5)
ภาพรวม	4.23	.30	สูง	-

จากตารางที่ 4.29 ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียน
อัจฉริยะแบบเปิดฯ พบว่า ผู้เรียนกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมี พฤติกรรมการเรียน อยู่ใน
ระดับสูง ($\bar{X}$ =4.23, S.D. = .30) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยี
สารสนเทศ และด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมมีค่าเฉลี่ย
สูงสุด ($\bar{X}$ =4.38, S.D. = .62) รองลงมา คือ ด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ
($\bar{X}$ =4.26, S.D. = .43) และด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ
($\bar{X}$ =4.17, S.D. = .42) ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยให้กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มสาขาวิชา เรียนในแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดที่ได้พัฒนาขึ้น ในระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยทำการประเมินพัฒนาการด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี โดยใช้แบบประเมินผลงานในการทำกิจกรรมครั้งที่ 2, ครั้งที่ 4 และครั้งที่ 6 มีลักษณะเป็นรูปแบบเกณฑ์การประเมินแบบรูบริค 3 ระดับ ปรากฏผล ดังนี้

ตารางที่ 4.30 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม

ภาพรวม	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.14	.59	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.56	.38	ดี
สัปดาห์ที่ 6	2.85	.18	ดี

จากตารางที่ 4.30 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในภาพรวม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่าผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้นสัปดาห์ที่ 2 อยู่ในระดับพอใช้ และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	27.358	1.311	20.864	203.603	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	14.512	141.614	.102			

จากตาราง 4.31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในภาพรวม พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมี

คะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.32 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล

ด้าน 1 การกำหนด ขอบเขตข้อมูล	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.33	.68	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.84	.36	ดี
สัปดาห์ที่ 6	2.92	.28	ดี

จากตาราง 4.32 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 1 การกำหนดขอบเขตข้อมูล จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้นสัปดาห์ที่ 2 อยู่ในระดับพอใช้ และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	22.312	1.220	18.296	65.089	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	37.021	131.709	.281			

จากตาราง 4.33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 1 การกำหนด

ขอบเขตข้อมูล พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.34 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการเลือกใช้อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ด้าน 2 การเลือกใช้อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.23	.77	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.60	.49	ดี
สัปดาห์ที่ 6	2.86	.35	ดี

จากตาราง 4.34 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 2 การเลือกใช้อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีสารสนเทศ จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้นสัปดาห์ที่ 2 อยู่ในระดับพอใช้ และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ในด้านการเลือกใช้อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	22.024	1.588	13.873	68.663	.000	2<4, 2<6,4<6
Within cell	34.642	171.458	.202			

จากตาราง 4.35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 2 การเลือกใช้อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยี

เทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.36 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา

ด้าน 3 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.21	.87	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.56	.52	ดี
สัปดาห์ที่ 6	3.00	.00	ดี

จากตาราง 4.36 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 3 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้นสัปดาห์ที่ 2 อยู่ในระดับพอใช้และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ในด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	34.080	1.535	22.201	65.818	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	55.920	165.788	.337			

จากตาราง 4.37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 3 การประเมินข้อมูล และแหล่งที่มา พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 3 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.38 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ

ด้าน 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.16	.82	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.56	.53	ดี
สัปดาห์ที่ 6	2.66	.49	ดี

จากตาราง 4.38 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้นสัปดาห์ที่ 2 อยู่ในระดับพอใช้ และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	15.541	1.482	10.485	58.979	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	28.459	160.084	.178			

จากตาราง 4.39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.40 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

ด้าน 5 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	1.91	.52	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.29	.48	พอใช้
สัปดาห์ที่ 6	2.74	.48	ดี

จากตาราง 4.40 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 5 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้และดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ในด้านการเลือกใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	38.061	2	19.031	104.670	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	39.272	216	.182			

จากตาราง 4.41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 5 การเลือกใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.42 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

ด้าน 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.03	.94	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.50	.79	ดี
สัปดาห์ที่ 6	2.91	.29	ดี

จากตาราง 4.42 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตาม

หลักจริยธรรม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้นสัปดาห์ที่ 2 อยู่ในระดับพอใช้ และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	42.330	1.873	22.604	64.387	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	71.003	202.250	.351			

จากตาราง 4.43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ในด้าน 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.44 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ในภาพรวม

ภาพรวม	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.56	.23	ดี
สัปดาห์ที่ 4	2.79	.12	ดี
สัปดาห์ที่ 6	2.93	.10	ดี

จากตารางที่ 4.44 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ในภาพรวม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	2.283	1.272	1.795	96.953	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	.754	40.714	.019			

จากตารางที่ 4.45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ในภาพรวม พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.46 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล

ด้านที่ 1 การกำหนดขอบเขตข้อมูล	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.42	.50	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.58	.50	ดี
สัปดาห์ที่ 6	2.73	.45	ดี

จากตารางที่ 4.46 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านที่ 1 การกำหนดขอบเขตข้อมูล

จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	1.515	2	.758	9.412	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	5.152	64	.080			

จากตารางที่ 4.47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล ในด้านที่ 1 การกำหนดขอบเขตข้อมูล พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.48 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ด้านที่ 2 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.76	.44	ดี
สัปดาห์ที่ 4	3.00	.00	ดี
สัปดาห์ที่ 6	3.00	.00	ดี

จากตารางที่ 4.48 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษย์ศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านที่ 2 การเลือกใช้สื่อและ

เทคโนโลยีสารสนเทศ จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	1.293	1.000	1.293	10.240	.003	2<4, 2<6
Within cell	4.040	32.000	.126			

จากตารางที่ 4.49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านที่ 2 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่ามีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 2 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.50 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา

ด้านที่ 3 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.79	.42	ดี
สัปดาห์ที่ 4	2.79	.42	ดี
สัปดาห์ที่ 6	3.00	.00	ดี

จากตารางที่ 4.50 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านที่ 3 การประเมินข้อมูลและ

แหล่งที่มา จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	.990	2	.495	4.994	.000	2<6, 4<6
Within cell	6.343	64	.099			

จากตารางที่ 4.51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้าน 3 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 2 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4

ตารางที่ 4.52 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ

ด้านที่ 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.55	.51	ดี
สัปดาห์ที่ 4	2.94	.24	ดี
สัปดาห์ที่ 6	3.00	.00	ดี

จากตารางที่ 4.52 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านที่ 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	4.020	1.359	2.957	21.514	.000	2<4, 2<6
Within cell	5.980	43.502	.137			

จากตารางที่ 4.53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านที่ 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 2 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.54 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

ด้านที่ 5 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.15	.36	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.42	.50	พอใช้
สัปดาห์ที่ 6	2.85	.36	ดี

จากตารางที่ 4.54 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านที่ 5 การเลือกใช้สื่อและ

เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้และดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	8.141	2	4.071	28.343	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	9.192	64	.144			

จากตารางที่ 4.55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านที่ 5 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.56 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

ด้านที่ 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.70	.73	ดี
สัปดาห์ที่ 4	3.00	.00	ดี
สัปดาห์ที่ 6	3.00	.00	ดี

ตารางที่ 4.56 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้านที่ 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้าน การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	2.020	1.000	2.020	5.714	.023	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	11.313	32.000	.354			

จากตารางที่ 4.57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ในด้าน 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.58 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในภาพรวม

ภาพรวม	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.51	.35	ดี
สัปดาห์ที่ 4	2.85	.18	ดี
สัปดาห์ที่ 6	2.96	.10	ดี

จากตารางที่ 4.58 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในภาพรวม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในภาพรวม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	3.786	1.202	3.151	52.055	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	2.473	40.859	.061			

จากตารางที่ 4.59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในภาพรวม พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.60 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล

ด้านที่ 1 การกำหนดขอบเขตข้อมูล	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	3.00	.00	ดี
สัปดาห์ที่ 4	3.00	.00	ดี
สัปดาห์ที่ 6	3.00	.00	ดี

จากตารางที่ 4.60 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 1 การกำหนดขอบเขตข้อมูล จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากันทุกสัปดาห์

ตารางที่ 4.61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	3.786	1.202	3.151	52.055	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	2.473	40.859	.061			

จากตารางที่ 4.61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 1 การกำหนดขอบเขตข้อมูล พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.62 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ด้านที่ 2 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.57	.56	ดี
สัปดาห์ที่ 4	2.91	.28	ดี
สัปดาห์ที่ 6	3.00	.00	ดี

จากตารางที่ 4.62 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 2 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	3.600	1.368	2.631	14.571	.000	2<4, 2<6
Within cell	8.400	46.520	.181			

จากตารางที่ 4.63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 2 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 2 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.64 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา

ด้านที่ 3 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.63	.69	ดี
สัปดาห์ที่ 4	2.89	.40	ดี
สัปดาห์ที่ 6	3.00	.00	ดี

จากตารางที่ 4.64 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 3 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	2.533	1.425	1.778	6.094	.009	2<6
Within cell	14.133	48.452	.292			

จากตารางที่ 4.65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 3 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 1 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 5 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.66 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ

ด้านที่ 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.77	.43	ดี
สัปดาห์ที่ 4	2.91	.28	ดี
สัปดาห์ที่ 6	2.97	.17	ดี

จากตารางที่ 4.66 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	.743	1.476	.503	5.502	.013	2<6
Within cell	4.590	50.199	.091			

จากตารางที่ 4.67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 1 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.68 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

ด้านที่ 5 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	1.60	.74	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.51	.56	ดี
สัปดาห์ที่ 6	2.83	.51	ดี

จากตารางที่ 4.68 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 5 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.69 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	28.514	1.692	16.851	68.503	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	14.152	57.532	.246			

จากตารางที่ 4.69 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 5 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.70 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

ด้านที่ 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	2.51	.66	ดี
สัปดาห์ที่ 4	2.86	.43	ดี
สัปดาห์ที่ 6	2.97	.17	ดี

จากตารางที่ 4.70 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.71 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	3.962	1.405	2.820	13.419	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	10.038	47.771	.210			

จากตารางที่ 4.71 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ในด้านที่ 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.72 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในภาพรวม

ภาพรวม	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	1.49	.28	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.13	.19	พอใช้
สัปดาห์ที่ 6	2.69	.16	ดี

จากตารางที่ 4.72 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในภาพรวม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ โดยในสัปดาห์ที่ 6 อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.73 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในภาพรวม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	29.317	2	14.659	360.050	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	3.257	80	.041			

จากตารางที่ 4.73 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในภาพรวม พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.74 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล

ด้าน 1 การกำหนดขอบเขตข้อมูล	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	1.68	.47	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.93	.26	ดี
สัปดาห์ที่ 6	3.00	.00	ดี

จากตารางที่ 4.74 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้าน 1 การกำหนดขอบเขตข้อมูล จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี โดยในสัปดาห์ที่ 2 อยู่ในระดับพอใช้ และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.75 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้านการกำหนดขอบเขตข้อมูล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	44.927	1.379	32.586	232.185	.000	2<4, 2<6
Within cell	7.740	55.149	.140			

จากตารางที่ 4.75 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้าน 1 การกำหนดขอบเขตข้อมูล พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 2 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4

ตารางที่ 4.76 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ด้าน 2 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	1.51	.55	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.00	.00	พอใช้
สัปดาห์ที่ 6	2.63	.49	ดี

จากตารางที่ 4.76 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้าน 2 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ โดยในสัปดาห์ที่ 6 อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.77 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	25.951	1.733	14.973	77.570	.000	2<4 2<4, 4<6
Within cell	13.382	69.327	.193			

จากตารางที่ 4.77 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้าน 2 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.78 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา

ด้าน 3 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	1.39	.63	ต้องปรับปรุง
สัปดาห์ที่ 4	2.10	.30	พอใช้
สัปดาห์ที่ 6	3.00	.00	ดี

จากตารางที่ 4.78 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้าน 3 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานทั้งในระดับปรับปรุง พอใช้ และดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.79 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านการประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	53.382	1.311	40.712	169.227	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	12.618	52.449	.241			

จากตารางที่ 4.79 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้าน 3 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.80 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ

ด้าน 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	1.32	.52	ต้องปรับปรุง
สัปดาห์ที่ 4	1.95	.22	พอใช้
สัปดาห์ที่ 6	2.12	.40	พอใช้

จากตารางที่ 4.80 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้าน 4 การเชื่อมโยง

สารสนเทศ จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.81 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านการเชื่อมโยงสารสนเทศ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	14.748	1.656	8.905	42.383	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	13.919	66.243	.210			

จากตารางที่ 4.81 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้าน 4 การเชื่อมโยงสารสนเทศ พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 ผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตารางที่ 4.82 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

ด้าน 5 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 2	1.98	.16	พอใช้
สัปดาห์ที่ 4	2.00	.00	พอใช้
สัปดาห์ที่ 5	2.59	.50	ดี

จากตารางที่ 4.82 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้าน 5 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์พบว่า ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้และดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 4.83 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	9.772	1.125	8.686	51.699	.000	2<6, 4<6
Within cell	7.561	45.005	.168			

จากตารางที่ 4.83 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้าน 5 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่

พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 2 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4

ตารางที่ 4.84 ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

ด้าน 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	mean	sd	แปลความ
สัปดาห์ที่ 1	1.07	.26	ต้องปรับปรุง
สัปดาห์ที่ 3	1.78	.82	พอใช้
สัปดาห์ที่ 5	2.78	.42	ดี

จากตารางที่ 4.84 ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีในด้าน 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม จากการประเมินเป็นรายในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีผลงานอยู่ในระดับปรับปรุง พอใช้และดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น

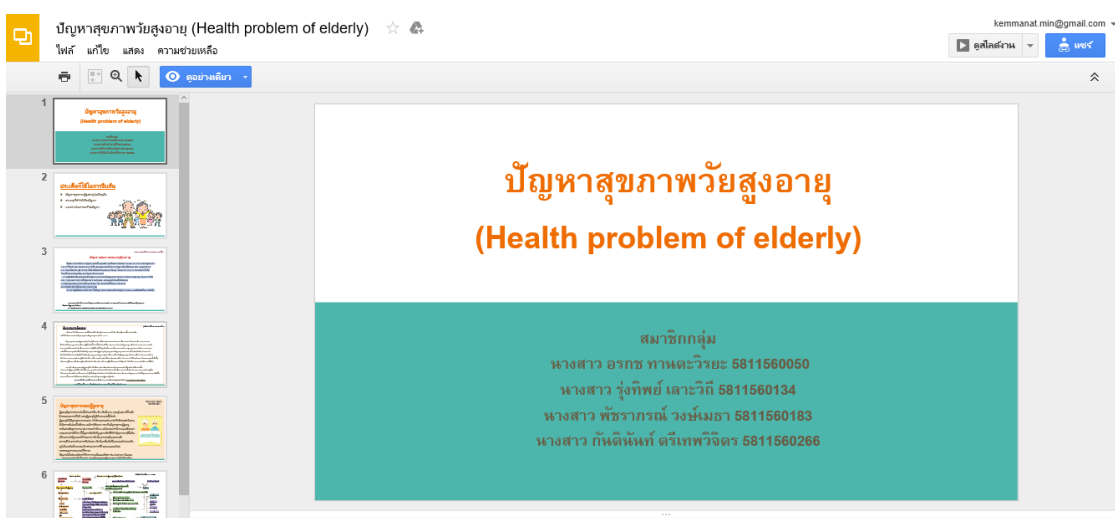
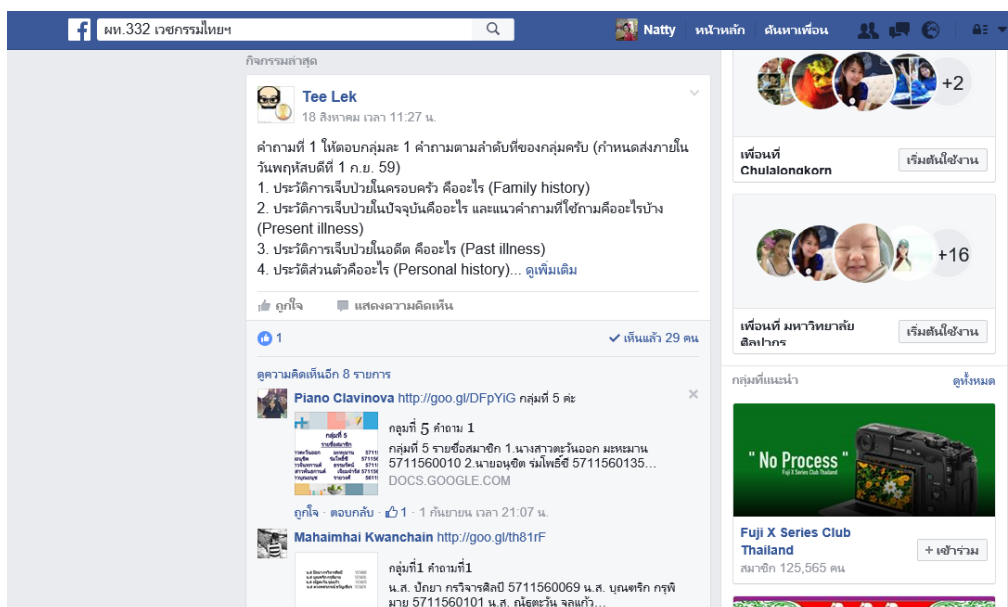
ตารางที่ 4.85 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ ผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านการใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

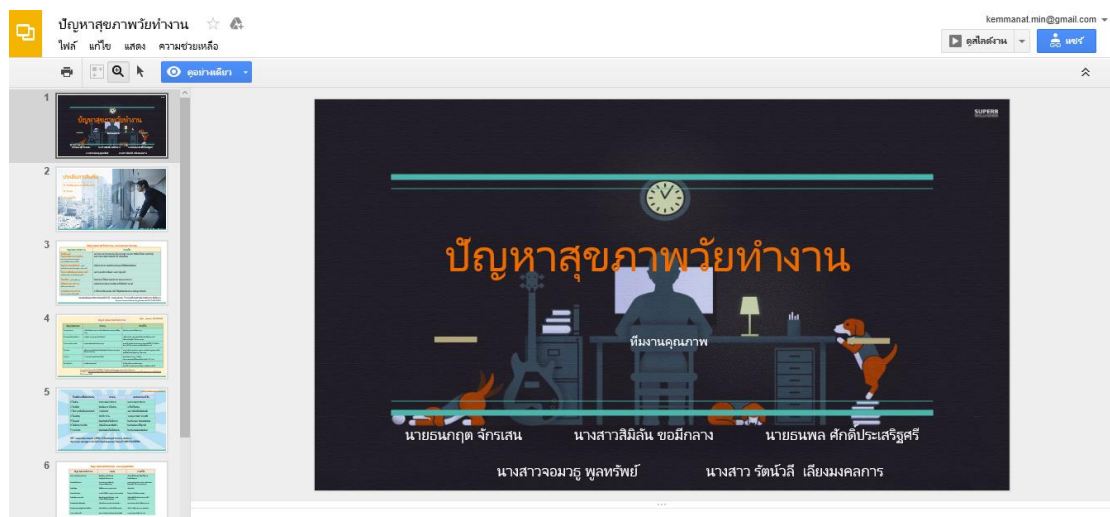
แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	ผลวิเคราะห์รายคู่
Time	60.341	1.660	36.353	94.068	.000	2<4, 2<6, 4<6
Within cell	25.659	66.394	.386			

จากตารางที่ 4.85 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีในด้าน 6 การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม พบว่ามี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6)
 ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายคู่
 พบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 3 คู่ โดยผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 6 มีค่าสูง
 กว่าในสัปดาห์ที่ 2 และ 4 และผลการประเมินในสัปดาห์ที่ 4 มีค่าสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 2

ตัวอย่างผลงานที่เป็นชิ้นงานสะท้อนถึงทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี





ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ

เมื่อกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 3 กลุ่มสาขาวิชา ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 4.86 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
1 ท่านชอบใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.28	.45	มาก	7
2 ท่านคิดว่าการใช้แอปพลิเคชันช่วยส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.32	.47	มาก	2
3 ท่านยินดีตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนคนอื่น	4.34	.48	มาก	1
4 แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีออกแบบได้อย่างเหมาะสม (ภาพ ตัวอักษร สี สัญลักษณ์ (ไอคอน) และปุ่ม และการเชื่อมโยง (ลิงค์))	4.20	.40	มาก	13
5 แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์	4.31	.46	มาก	3
6 การค้นหาข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรสารสนเทศทางการศึกษาแบบเปิดทำให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้และทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.30	.46	มาก	4
7 สารสนเทศจากเพื่อนร่วมกลุ่มทำให้ท่านได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.29	.49	มาก	6
8 เมื่อเกิดปัญหาในขณะใช้งานแอปพลิเคชัน ท่านสามารถหาทางแก้ไขปัญหาได้	4.14	.48	มาก	16
9 ท่านพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.24	.43	มาก	9
10 ในอนาคต ท่านจะนำแอปพลิเคชันในโครงการนี้ไปใช้กับงานด้านอื่น	4.22	.48	มาก	12
11 ท่านเล่าประสบการณ์การใช้แอปพลิเคชัน แก่เพื่อนได้	4.20	.40	มาก	13

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
12 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ท่านพัฒนาทักษะการกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น	4.28	.45	มาก	7
13 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ท่านเลือกใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม	4.30	.46	มาก	4
14 การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดช่วยให้ท่านพัฒนาทักษะการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความพอเพียง และความครบถ้วนของข้อมูล	4.17	.42	มาก	15
15 การอภิปรายร่วมกับเพื่อนเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มในแอปพลิเคชัน ทำให้ท่านเชื่อมโยงสารสนเทศและรวบรวมสารสนเทศจากแหล่งต่างๆ ได้	4.23	.42	มาก	10
16 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงานนำเสนอทำให้ท่านพัฒนาทักษะการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	4.23	.42	มาก	10
17 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ท่านสามารถพัฒนาทักษะการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	4.13	.34	มาก	17
ภาพรวม	4.25	.29	มาก	-

จากตารางที่ 4.86 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = .29) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ท่านยินดีตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนคนอื่น มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = .48) รองลงมา คือ ท่านคิดว่าการใช้แอปพลิเคชันช่วยส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = .47) และแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์ ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = .46) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.87 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับ
ห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
1 ท่านชอบใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.45	.51	มาก	2
2 ท่านคิดว่าการใช้แอปพลิเคชันช่วยส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.52	.51	มากที่สุด	1
3 ท่านยินดีตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนคนอื่น	4.45	.51	มาก	2
4 แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีออกแบบได้อย่างเหมาะสม (ภาพ ตัวอักษร สี สัญลักษณ์ (ไอคอน) และปุ่ม และการเชื่อมโยง (ลิงค์))	4.33	.48	มาก	5
5 แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์	4.33	.48	มาก	5
6 การค้นหาข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรสารสนเทศทางการศึกษาแบบเปิดทำให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้และทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.33	.48	มาก	5
7 สารสนเทศจากเพื่อนร่วมกลุ่มทำให้ท่านได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.39	.50	มาก	4
8 เมื่อเกิดปัญหาในขณะที่ใช้งานแอปพลิเคชัน ท่านสามารถหาทางแก้ไขปัญหาได้	4.24	.44	มาก	12
9 ท่านพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.24	.44	มาก	12
10 ในอนาคต ท่านจะนำแอปพลิเคชันในโครงการนี้ไปใช้กับงานด้านอื่น	4.21	.48	มาก	15
11 ท่านเล่าประสบการณ์การใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนได้	4.18	.39	มาก	17
12 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ท่านพัฒนาทักษะการกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น	4.33	.48	มาก	5

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
13 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ท่านเลือกใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม	4.33	.48	มาก	5
14 การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดช่วยให้ท่านพัฒนาทักษะการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความพอเพียง และความครบถ้วนของข้อมูล	4.24	.50	มาก	12
15 การอภิปรายร่วมกับเพื่อนเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มในแอปพลิเคชัน ทำให้ท่านเชื่อมโยงสารสนเทศและรวบรวมสารสนเทศจากแหล่งต่างๆ ได้	4.27	.45	มาก	11
16 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงานนำเสนอทำให้ท่านพัฒนาทักษะการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	4.33	.48	มาก	5
17 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ท่านสามารถพัฒนาทักษะการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	4.21	.42	มาก	15
ภาพรวม	4.32	.32	มาก	-

จากตารางที่ 4.87 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = .32) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ท่านคิดว่าการใช้แอปพลิเคชันช่วยส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = .51) รองลงมา คือ ท่านชอบใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และท่านยินดีตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนคนอื่น ($\bar{X} =$, S.D. = .51) เท่ากัน

ตารางที่ 4.88 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
1 ท่านชอบใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.11	.32	มาก	15
2 ท่านคิดว่าการใช้แอปพลิเคชันช่วยส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.20	.41	มาก	10
3 ท่านยินดีตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนคนอื่น	4.29	.46	มาก	3
4 แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีออกแบบได้อย่างเหมาะสม (ภาพ ตัวอักษร สี สัญลักษณ์ (ไอคอน) และปุ่ม และการเชื่อมโยง (ลิงค์))	4.14	.36	มาก	13
5 แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์	4.31	.47	มาก	1
6 การค้นหาข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรสารสนเทศทางการศึกษาแบบเปิดทำให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้และทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.31	.47	มาก	1
7 สารสนเทศจากเพื่อนร่วมกลุ่มทำให้ท่านได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.23	.49	มาก	9
8 เมื่อเกิดปัญหาในขณะที่ใช้งานแอปพลิเคชัน ท่านสามารถหาทางแก้ไขปัญหาได้	4.09	.51	มาก	16
9 ท่านพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.29	.46	มาก	3
10 ในอนาคต ท่านจะนำแอปพลิเคชันในโครงการนี้ไปใช้กับงานด้านอื่น	4.26	.51	มาก	6
11 ท่านเล่าประสบการณ์การใช้แอปพลิเคชัน แก่เพื่อนได้	4.26	.44	มาก	6

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
12 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ท่านพัฒนาทักษะการกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น	4.26	.44	มาก	6
13 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ท่านเลือกใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม	4.29	.46	มาก	3
14 การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดช่วยให้ท่านพัฒนาทักษะการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความพอเพียง และความครบถ้วนของข้อมูล	4.14	.36	มาก	13
15 การอภิปรายร่วมกับเพื่อนเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มในแอปพลิเคชัน ทำให้ท่านเชื่อมโยงสารสนเทศและรวบรวมสารสนเทศจากแหล่งต่างๆ ได้	4.20	.41	มาก	10
16 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงานนำเสนอทำให้ท่านพัฒนาทักษะการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	4.17	.38	มาก	12
17. การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ท่านสามารถพัฒนาทักษะการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	4.06	.24	มาก	17
ภาพรวม	4.21	.26	มาก	-

จากตารางที่ 4.88 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดๆ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = .26) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์ และการค้นหาข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรสารสนเทศทางการศึกษาแบบเปิดทำให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้และทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = .47) รองลงมา คือ ท่านยินดีตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนคนอื่น ท่านพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และการใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ท่านเลือกใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = .46) เท่ากัน

ตารางที่ 4.89 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับ
ห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
1 ท่านชอบใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.28	.45	มาก	2
2 ท่านคิดว่าการใช้แอปพลิเคชันช่วยส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.28	.45	มาก	2
3 ท่านยินดีตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนคนอื่น	4.30	.46	มาก	1
4 แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีออกแบบได้อย่างเหมาะสม (ภาพ ตัวอักษร สี สัญลักษณ์ (ไอคอน) และปุ่ม และการเชื่อมโยง (ลิงค์))	4.15	.36	มาก	14
5 แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์	4.28	.45	มาก	2
6 การค้นหาข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรสารสนเทศทางการศึกษาแบบเปิดทำให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้และทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.25	.44	มาก	6
7 สารสนเทศจากเพื่อนร่วมกลุ่มทำให้ท่านได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.25	.49	มาก	6
8 เมื่อเกิดปัญหาในขณะที่ใช้งานแอปพลิเคชัน ท่านสามารถหาทางแก้ไขปัญหาได้	4.10	.50	มาก	17
9 ท่านพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	4.20	.41	มาก	10
10 ในอนาคต ท่านจะนำแอปพลิเคชันในโครงการนี้ไปใช้กับงานด้านอื่น	4.20	.46	มาก	10
11 ท่านเล่าประสบการณ์การใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนได้	4.17	.38	มาก	13
12 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ท่านพัฒนาทักษะการกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น	4.25	.44	มาก	6

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
13 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ท่านเลือกใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม	4.27	.45	มาก	5
14 การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดช่วยให้ท่านพัฒนาทักษะการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความพอเพียง และความครบถ้วนของข้อมูล	4.13	.40	มาก	15
15 การอภิปรายร่วมกับเพื่อนเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่มในแอปพลิเคชัน ทำให้ท่านเชื่อมโยงสารสนเทศและรวบรวมสารสนเทศจากแหล่งต่างๆ ได้	4.23	.42	มาก	9
16 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงานนำเสนอทำให้ท่านพัฒนาทักษะการเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	4.20	.41	มาก	10
17 การใช้แอปพลิเคชันและกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ท่านสามารถพัฒนาทักษะการใช้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	4.13	.33	มาก	15
ภาพรวม	4.21	.28	มาก	-

จากตารางที่ 4.89 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = .28) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ท่านยินดีตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนคนอื่น มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = .46) รองลงมา คือ ท่านคิดว่าการใช้แอปพลิเคชันช่วยส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และ แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์ ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = .45) เท่ากัน

ตอนที่ 4 ผลการนำเสนอแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

การนำเสนอแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา เป็นผลที่ได้จากการศึกษาผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ มาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอ เพื่อให้ที่ประชุมกลุ่มของผู้เชี่ยวชาญรับรอง โดยนำเสนอในรูปแบบแผนภาพและอธิบายความเรียง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. นำเสนอรูปแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ต่อที่ประชุมกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ รวมจำนวน 10 ท่าน แสดงความคิดเห็นและประเมินรับรองรูปแบบ โดยแบบรับรองเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) และแบบปลายเปิด

2. นำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้จากการประชุมมาปรับปรุงแก้ไข สรุปผลได้ดังนี้

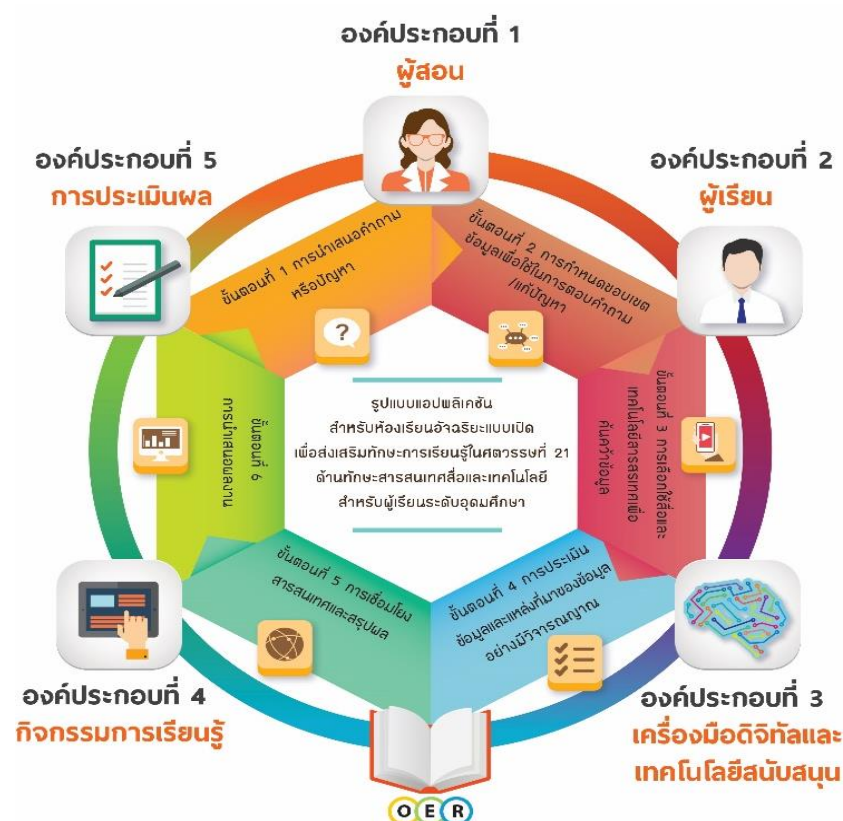
ตารางที่ 4.90 ผลการประเมินในภาพรวมของรูปแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด

ข้อ	ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1	การออกแบบภาพระบบฯ	5.00	0.00	มากที่สุด
2	องค์ประกอบ			
	1. ผู้สอน	5.00	0.00	มากที่สุด
	2. ผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
	3. เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน	5.00	0.00	มากที่สุด
	4. กิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	5. การประเมินผล	5.00	0.00	มากที่สุด
3	ขั้นตอน			
	1. การเสนอคำถามหรือปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด
	2. การกำหนดขอบเขตข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม/ปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด
	3. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูล	4.90	0.32	มากที่สุด
	4. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ	4.90	0.32	มากที่สุด
	5. การเชื่อมโยงสารสนเทศและสรุปผล	4.90	0.32	มากที่สุด
	6. การนำเสนอผลงาน	4.90	0.32	มากที่สุด
4	วิธีการประเมินผลการเรียนการสอน	5.00	0.00	มากที่สุด
5	ความเหมาะสมของระบบฯในการนำไปใช้งานจริง	4.90	0.32	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.96	0.19	มากที่สุด

ตารางที่ 4.90 ผลการประเมินในภาพรวมของการประเมินรูปแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิดฯ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.96$, S.D. = .19)

3. ผู้วิจัยนำเสนอรูปแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยนำเสนอในรูปแบบแผนภาพและคำอธิบายความเรียง ดังนี้

แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา



ภาพที่ 4.14 แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

องค์ประกอบรูปแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ผู้สอน จะต้องทำความเข้าใจบทบาทของตนเองให้ดี ทำหน้าที่ในฐานะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เป็นผู้แนะนำคอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา กระตุ้นความคิดของผู้เรียน และจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีความสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลที่หลากหลายเนื่องจากผู้สอนจำเป็นต้องอาศัยสื่อ เทคโนโลยีต่างๆ หลายช่องทางเป็นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกผู้เรียนต่อการทำ

ความเข้าใจและสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างสะดวกและเพียงพอสำหรับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และคอยชี้แนะแสวงหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม

องค์ประกอบที่ 2 ผู้เรียน จะต้องมีความสามารถในการสืบค้น รวบรวมการสร้างองค์ความรู้ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องมือดิจิทัลได้ดี สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้โดยอาศัยคุณลักษณะต่างๆ ของแหล่งข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เอื้อต่อการเรียน และการเลือกใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอผลงานที่เหมาะสมกับผลงานของตนเองและกลุ่ม

องค์ประกอบที่ 3 เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน ประกอบด้วย

3.1 การออกแบบ มีระบบการบริหารจัดการข้อมูลและเนื้อหาที่สอดคล้องกับบริบทการใช้งาน มีความเป็นปัจจุบัน สามารถนำไปต่อยอดหรือขยายความรู้ที่ต้องการได้ ในการนำเสนอสารสนเทศได้ตรงประเด็น ชัดเจน และสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วไปจนถึงยืดหยุ่นกับการใช้งานบนอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีต่างๆ ที่แตกต่างกันไป

3.2 เทคโนโลยีสนับสนุนและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล

1) การนำเสนอเนื้อหา (Contents) ได้แก่ Learning resource tools ได้แก่ OER Mobile App/ Open Education Resources/ Scan & Capture ทั้งนี้แหล่งข้อมูลทางการศึกษาแบบเปิดที่สามารถให้ผู้เรียนสืบค้นได้มีดังนี้

- <http://globe.thaicyberu.go.th/>
- <http://www.creativebloq.com/>
- <https://search.creativecommons.org/>
- <https://www.oercommons.org/>
- <http://guides.library.queensu.ca/open-educational-resources/health-sciences>
- <https://www.merlot.org/merlot/HealthSciences.htm>
- <http://www.oerafrica.org/healthoer/>

2) การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ (Activities)

- Communication tools คือ Web Conference/ Discussion Board เน้นการติดต่อสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน
- Cognitive tools คือ Mind Map/ search engine เน้นการคิด วิจัย ญาณและการเลือกใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

- Presentation tools คือ Google apps/ presentation apps เน้นการนำเสนอผลงาน
- Collaborative tools คือ Facebook /Application tools เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน

องค์ประกอบที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้ เน้นกิจกรรมที่เป็นคำถามที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและวิธีการเรียนรู้ ลงไปในกิจกรรมหรือบทเรียน เช่น บทเรียนที่มีขั้นตอนของการเรียนแบบสืบสอบ (Inquiry Learning) โดยให้ดำเนินกิจกรรมและสนับสนุนการค้นคว้าหาคำตอบสรุปความรู้ได้ในแต่ละขั้นตอนด้วยตนเอง สร้างกระบวนการคิดอย่างสม่ำเสมอให้กับผู้เรียนด้วยการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดที่เชื่อถือได้ รวมถึงการอ้างอิงแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ตามหลักจริยธรรม

องค์ประกอบที่ 5 การประเมินผล สามารถประเมินผลได้ 2 วิธีคือการประเมินแบบดั้งเดิมด้วยแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นแบบวัดแบบ Likert Scale มี 5 ระดับ สำหรับให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และการประเมินตามสภาพจริงจากผลงานด้วยเกณฑ์ประเมินแบบรูบริค โดยมีองค์ประกอบในการประเมินดังนี้ 1) การกำหนดขอบเขตข้อมูล 2) การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ 3) การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ 4) การเชื่อมโยงสารสนเทศ 5) การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม และ 6) การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม

ขั้นตอนการเรียนรู้บนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเสนอคำถามหรือปัญหา

ผู้สอนนำเสนอคำถามหรือปัญหา โดยเป็นประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และเน้นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน วางแผนร่วมกัน อีกทั้งการค้นคว้าข้อมูลโดยใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดที่มีอยู่ได้อย่างหลากหลาย และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลไปยังแหล่งค้นคว้าอื่นๆ เพิ่มเติมได้ ดังตัวอย่างคำถามดังต่อไปนี้

- เกณฑ์การประเมินคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีตัวบ่งชี้อะไรบ้าง?
- หลักการออกแบบจอภาพสำหรับเว็บเพจมีอะไรบ้าง?
- ทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ที่ใช้ในการสร้าง/ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพระดับบุคคลมีอะไรบ้าง?

- ทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ที่ใช้ในการสร้าง/ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพพระระดับชุมชน/องค์กร/ สังคม มีอะไรบ้าง?

ทั้งนี้อาจใช้คำถาม 1 ข้อสำหรับทุกกลุ่ม หรือใช้คำถามหลายข้อ สำหรับแต่ละกลุ่มก็ได้ โดยพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและคุณลักษณะของผู้เรียนเป็นสำคัญ



ภาพที่ 4.15 การนำเสนอคำถามหรือปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดขอบเขตข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม/ปัญหา

1. ผู้เรียนกำหนดขอบเขตของข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถามหรือปัญหา โดยอภิปรายถึงคำสำคัญที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูล เพื่อจะทำให้การค้นคว้าข้อมูลในขั้นตอนต่อไปมีประสิทธิภาพที่สุด และทำให้ผู้เรียนสามารถทราบขอบเขตเนื้อหาที่ต้องการอีกด้วย
2. ผู้เรียนแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่จัดเตรียมไว้และผู้เรียนสืบค้นตามความสามารถของตนเอง

ขั้นตอนที่ 3 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูล

การเลือกใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน สามารถเข้าถึงและเข้าใจได้ง่ายต่อการเรียนรู้และการใช้งานพร้อมที่จะยืดหยุ่นกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตหรือสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป เทคโนโลยีที่ใช้ควรสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ ควรมีชุดเครื่องมือดิจิทัล (Digital tool set) หรือเครื่องมือบนสมาร์ตโฟนที่สนับสนุนผู้เรียน รวมถึงการเลือกใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดที่ตอบสนองกับกิจกรรมและเนื้อหาการเรียนรู้ทั้งที่ผู้สอนจัดเตรียมและผู้เรียนสืบค้นเอง โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการของผู้เรียนดังนี้

1. เลือกแหล่งสืบค้นจากแหล่งข้อมูลทางการศึกษาแบบเปิด
 2. ป้อนคำค้น
 3. ศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่สืบค้นได้
- ทั้งนี้แหล่งข้อมูลทางการศึกษาที่สามารถใช้ในการสืบค้นได้มีดังนี้

- <http://globe.thaicyberu.go.th/>
- <http://www.creativebloq.com/>
- <https://search.creativecommons.org/>
- <https://www.oercommons.org/>
- <http://guides.library.queensu.ca/open-educational-resources/health-sciences>
- <https://www.merlot.org/merlot/HealthSciences.htm>
- <http://www.oerafrica.org/healtheoer/>



ภาพที่ 4.16 การเตรียมแหล่งสืบค้นด้วย OER ในแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ

1. ผู้เรียนนำเสนอข้อมูลที่ค้นคว้าได้ในการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม
2. ผู้เรียนตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ตลอดจนความเพียงพอและความครบถ้วนของข้อมูล
3. ผู้เรียนคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญ เกี่ยวข้อง ถูกต้องร่วมกัน สามารถเข้าถึงหรือสืบค้นตรวจสอบได้ทันที
4. ผู้เรียนตรวจสอบการอ้างอิงที่มาของแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ ความเป็นปัจจุบัน และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลร่วมกัน



ภาพที่ 4.17 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลจากงานนำเสนอของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยงสารสนเทศและสรุปผล

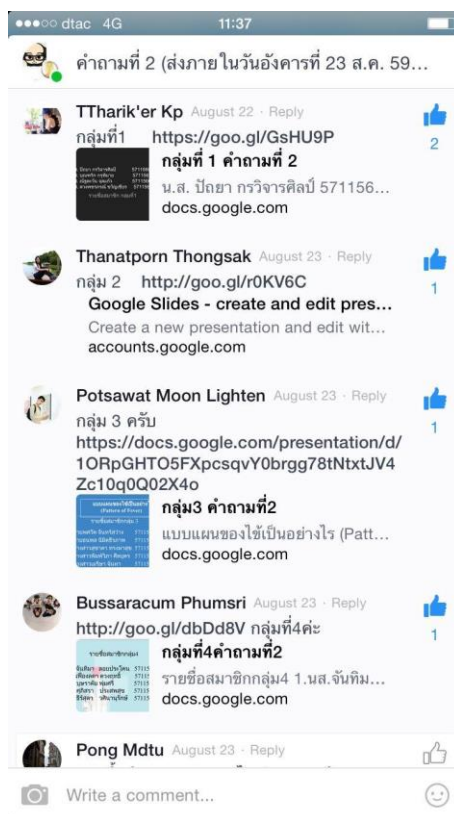
ผู้เรียนสร้างงานนำเสนอ โดยนำเสนอข้อค้นพบส่วนบุคคล แล้วจึงนำเสนอข้อสรุปของกลุ่ม ทั้งนี้สามารถใช้ภาพ การปฏิสัมพันธ์ผ่านการสัมผัสหน้าจอ การสแกนภาพและการใช้สื่อสังคมที่ง่ายต่อการเข้าถึงและการนำไปสู่แหล่งค้นคว้าเพิ่มเติมที่สะดวกและรวดเร็ว เช่น Google Application หรือ Presentation Application

ขั้นตอนที่ 6 การนำเสนอผลงาน

ผู้เรียนนำเสนอผลงานด้วยเครื่องมือนำเสนอ โดยอาจนำเสนอผ่านออนไลน์ หรือนำเสนอในชั้นเรียนก็ได้ ทั้งนี้ควรแปลง URL ของงานนำเสนอให้เป็น URL แบบสั้น โดยมีเครื่องมือที่ช่วยในการแปลงดังนี้

- <https://goo.gl/>
- <https://bitly.com/>
- <http://ow.ly/url/shorten-url>
- <https://tinyurl.com/>

การดำเนินการดังกล่าวจะทำให้ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเข้าถึงงานนำเสนอของผู้เรียนกลุ่มที่นำเสนอได้ง่าย



ภาพที่ 4.18 การนำเสนอผลงานออนไลน์

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา มีวัตถุประสงค์ทั่วไป เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา และวัตถุประสงค์เฉพาะ เพื่อ (1) ศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา (2) สร้างแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา (3) ศึกษาผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา และ (4) นำเสนอแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

โดยในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ประกอบไปด้วย การสัมภาษณ์ผู้บริหารและอาจารย์ จำนวน 10 คน เกี่ยวกับการออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด และการศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันจากนิสิต/นักศึกษา จำนวน 600 คน โดยแบ่งเป็นการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) แบบตอบสนองรายการคู่ (Dual Response) โดยประเมินสิ่งที่เป็นอย่าง (What is) และสิ่งที่ควรจะเป็น (What should be) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ จำนวน 300 คน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จำนวน 300 คน จากนั้นนำมาสร้างเป็นต้นแบบแอปพลิเคชัน ประกอบไปด้วย องค์ประกอบ ขั้นตอนและแผนกำกับกิจกรรม และแอปพลิเคชัน นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาโดยการประชุมกลุ่ม (focus group) เมื่อได้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ระบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับอุดมศึกษาจาก 3 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี จากนั้นนำผลที่ได้จากการศึกษาผลของการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดมาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 ท่านตรวจสอบและรับรองแอปพลิเคชัน โดยการประชุมกลุ่ม (focus group)

สรุปผล

ผู้วิจัยขอสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

จากการศึกษาหลักคิดในการออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ พิจารณาจากข้อมูลหลักสำคัญ ได้แก่ การสัมภาษณ์ผู้บริหารและอาจารย์ในระดับอุดมศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชัน การศึกษาความคิดเห็นของนิสิต/นักศึกษาเกี่ยวกับสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ พบว่า สภาพที่เป็นอยู่ (What is) เกี่ยวกับสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีความเฉลี่ยเท่ากับ 3.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง .52 ในส่วนของสภาพที่ควรจะเป็น (What should be) ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีความเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง .47 เมื่อพิจารณาถึงค่าดัชนี $PNI_{Modified}$ เกี่ยวกับสภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดในภาพรวม พบว่า มีค่าเท่ากับ .25 เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ พบว่า แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) สารสนเทศและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล (2) เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน (3) การออกแบบเนื้อหา (4) การออกแบบหน้าจอ (5) การแสดงผล (6) การออกแบบมัลติมีเดีย (7) การออกแบบส่วนต่อประสานและระบบนำทาง และ (8) การนำเสนอและการเข้าถึงแหล่งข้อมูล และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\chi^2=12.686$, $df=16$, $p=0.696$) ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .990 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .976 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (RMR) มีเท่ากับ .004 แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อสร้างแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

จากการศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชันห้องเรียนเสมือนจริงระบบเปิด ทฤษฎีการเรียนรู้แบบเปิดและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์ของผู้บริหารและอาจารย์ ตลอดจนสภาพความต้องการ ตลอดจนความคิดเห็นของนิสิต/นักศึกษา ที่ได้จากการศึกษาในระยะที่

1 มาพัฒนา (ร่าง) ต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิด นำเสนอให้ผู้เข้าร่วมประชุมซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 ท่าน พิจารณาในส่วนขององค์ประกอบ ขั้นตอนการเรียนรู้ แผนกำกับกิจกรรม และคุณภาพแอปพลิเคชัน ผลการประเมิน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นสอดคล้องกัน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปปรับแก้เพื่อให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยองค์ประกอบประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่

องค์ประกอบที่ 1 ผู้สอน

องค์ประกอบที่ 2 ผู้เรียน

องค์ประกอบที่ 3 เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน

องค์ประกอบที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้

องค์ประกอบที่ 5 การประเมินผล

ขั้นตอนการเรียนรู้บนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเสนอคำถามหรือปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดขอบเขตข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม/ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การเลือกใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยงสารสนเทศและสรุปผล

ขั้นตอนที่ 6 การนำเสนอผลงาน

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อศึกษาผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

จากการทดลองใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดกับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มสาขาวิชา เรียนผ่านแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดที่ได้พัฒนาขึ้น ทดลองใช้ในการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2559 โดยวัดความสามารถจากแบบประเมินตนเอง แบบสังเกตพฤติกรรม การประเมินชิ้นงานและความพึงพอใจของผู้เรียน พบว่า

ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีก่อนและหลังทดลองทั้ง 3 กลุ่มสาขาวิชา พบว่า ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม พบว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียน อยู่ในระดับสูงมาก ($\bar{X}=4.60$, S.D. = .36) ผู้เรียน กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์มีพฤติกรรมการเรียน อยู่ในระดับสูงมาก ($\bar{X}=4.52$, S.D. = .26) ผู้เรียนกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพมีพฤติกรรมการเรียน อยู่ในระดับสูงมาก ($\bar{X}=4.94$, S.D. = .05) และผู้เรียนกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมีพฤติกรรมการเรียน อยู่ในระดับสูง ($\bar{X}=4.23$, S.D. = .30)

ผลการเปรียบเทียบผลงานด้วยการเรียนด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในการทำกิจกรรมครั้งที่ 2, ครั้งที่ 4 และครั้งที่ 6 ผู้เรียนมีผลงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และมีพัฒนาการที่เพิ่มสูงขึ้น โดยผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำผลการประเมินผลงานด้วยการเรียนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ในแต่ละช่วงเวลา (สัปดาห์ที่ 2 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนมีคะแนนผลงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ ในภาพรวม พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = .29) กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = .32) กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = .26) และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.21$, S.D. = .28) เช่นกัน

วัตถุประสงค์ที่ 4 เพื่อนำเสนอแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

จากการนำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิในขั้นตอนที่ 2 มาปรับปรุงแก้ไขเทคโนโลยีให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด นำไปทดลองใช้กับผู้เรียน 3 สาขาวิชา จากนั้นนำเสนอให้ผู้เข้าร่วมประชุมซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 ท่าน พิจารณาในส่วนขององค์ประกอบ ขั้นตอนการเรียนรู้ และแผนกำกับกิจกรรม ผลการประเมินในภาพรวมรูปแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนเสมือนจริงแบบเปิดฯ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.96$, S.D. = .19)

อภิปรายผลการวิจัย

ในการอภิปรายผล จะขออภิปรายผลตามองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบและขั้นตอนการเรียนรู้บนแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดฯ 6 ขั้นตอนที่ได้เสนอไว้ เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงกับวรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นรูปธรรมต่อไป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ผู้สอน (2) ผู้เรียน (3) เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน (4) กิจกรรมการเรียนรู้ และ (5) การประเมินผล ซึ่งทั้ง 5 องค์ประกอบนี้เป็นผลจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์วรรณกรรม การสัมภาษณ์ การสอบถาม การวิเคราะห์องค์ประกอบ และการประชุมกลุ่มย่อยจากผู้เชี่ยวชาญ จึงสามารถอภิปรายโดยมีรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ผู้สอน

ผู้สอนเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดนี้ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ไปยังผู้เรียน โดยการนำเสนอปัญหาหรือคำถามให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ ค้นหาข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้และแหล่งข้อมูลอื่นๆ ที่อยู่นอกห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาและเลือกคำตอบจากแหล่งที่เชื่อถือได้ โดยผู้สอนจะต้องเข้าใจบทบาทของตนเองให้ดี ทำหน้าที่ในฐานะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เป็นผู้แนะนำคอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา กระตุ้นความคิดของผู้เรียน จัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้และแหล่งค้นคว้าข้อมูลที่เหมาะสม สอดคล้องกับภัทรินทร์ ศิริรัตน์ (2548) กล่าวว่า ผู้สอนที่มีความรู้ตรงกับเนื้อหาวิชาที่สอน มีความสามารถในการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ตรงตามลักษณะของเนื้อหาวิชา มีทักษะในการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา สรุปเนื้อหาในส่วนที่ทำความเข้าใจยากของเนื้อหาวิชาที่เรียนเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ และกันต์กมล สองสีและนพพรช เพชรมณี (2557) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยผู้เรียนเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสภาพการณ์ให้เหมาะสม นอกจากนี้ ผู้สอนจำเป็นต้องมีความสามารถในการใช้โมบายแอปพลิเคชัน เนื่องจากแอปพลิเคชันมีการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษาอย่างแพร่หลายมากขึ้น ผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะการใช้โมบายแอปพลิเคชันเพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ สุชาติ ปลายชัยภิมย์ศิลป์ (2555) ที่ได้ศึกษาถึงแนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชันว่า จากอัตราการขยายตัว

ด้านการใช้งานอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ทำให้บริษัทชั้นนำด้านโทรศัพท์มือถือหลายแห่งหันมาให้ความสำคัญกับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือมากขึ้น จากการศึกษาทำให้เห็นว่าแอปพลิเคชันในกลุ่มการศึกษา มีการพัฒนารูปแบบที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้กับผู้ใช้งานมากขึ้น ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงเนื้อหา ตลอดจนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนออนไลน์ผ่านทางระบบโมบายแอปพลิเคชันมากขึ้น ซึ่งผลลัพธ์ก็คือทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้ข้อมูลได้รวดเร็ว อีกทั้งเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่เท่าทันต่อเหตุการณ์ในสังคมโลกยุคปัจจุบัน นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้ข่าวสารข้อมูลและสามารถสืบค้นข้อมูลในโลกที่กว้างยิ่งขึ้น

องค์ประกอบที่ 2 ผู้เรียน

ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เป็นผู้เรียนที่เรียนโดยผ่านสื่อเทคโนโลยี ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและเป็นกลุ่ม มีความสามารถในการเรียนรู้จากแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลายไม่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น มีอิสระในการกำหนดเวลา สถานที่และวิธีการเรียนด้วยตนเอง นอกจากนี้จะต้องมีทักษะในการสืบค้น ความรู้ มีทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องมือดิจิทัลได้ดี และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เอื้อต่อการเรียน และการเลือกใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอผลงานที่เหมาะสมกับผลงานของตนเองและกลุ่ม สอดคล้องกับ กันต์กมล สองสีและนพพร พะชมณี (2557) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนต้องมีทักษะการเรียนรู้ที่หลากหลายไม่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น จำเป็นที่จะต้องแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากนอกห้องเรียนซึ่งเป็นการเรียนรู้ตามอัธยาศัยจากแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษารูปแบบเปิด (OER) ให้ผู้ใช้เข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลาตามความสนใจของแต่ละบุคคล อีกทั้ง ผู้เรียนในฐานะที่เป็นผู้ใช้เทคโนโลยีสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการเรียนบทเรียนผ่านเว็บและผู้เรียนต้องมีการปรับตนเองให้ทันสมัยต่อการใช้เทคโนโลยีมีทักษะการคิด กระตือรือร้น และมีการพัฒนาทักษะหลายๆ ด้านของตนเอง โดยในการออกแบบ ผู้วิจัยมีการศึกษาความต้องการของนิสิต/นักศึกษาเพื่อนำมาสร้างเป็นรูปแบบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด โดยใช้แหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดเป็นแหล่งเรียนรู้ซึ่งยังมีอยู่ไม่มากนัก เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน โดยจากการศึกษาความต้องการ พบว่า ผู้ตอบมีความต้องการด้านการเรียนรู้มากที่สุด สอดคล้องกับผลการวิจัยของนันทน์ เรืองฤทธิ์ (2558) ที่มีการศึกษาความต้องการใช้ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดพบว่า นักศึกษาเห็นว่าสถาบันของตนเองมีการจัดการเรียนด้วยแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์แบบเปิดอยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า สถาบันการศึกษามีจำนวนของแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์แบบเปิดอยู่จำนวนน้อย เมื่อเทียบกับจำนวนของนักศึกษาที่ศึกษาในสถาบัน จึงต้องเร่งพัฒนาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์แบบเปิดของสถาบันการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง

องค์ประกอบที่ 3 เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน

เครื่องมือและเทคโนโลยีสนับสนุนในรูปแบบนี้ เน้นการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ตอบสนองต่อผู้เรียนที่เน้นการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว ไปจนถึงยืดหยุ่นกับการใช้งานบนอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีต่างๆ ที่แตกต่างกันไป สอดคล้องกับธัญญาพร เจียรศิริพันธ์และคณะ (2556) กล่าวว่า ในปัจจุบันมีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายรูปแบบและมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้และมีบทบาทในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ประกอบกับอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่กำลังได้รับความนิยมในกลุ่มผู้ใช้จำนวนมาก เนื่องจากสามารถพกพาได้สะดวกและเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้ง่าย ซึ่งมีส่วนสนับสนุนและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ทางการศึกษาเพื่อช่วยส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ อีกทั้งมีการใช้แหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดเพื่อการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมโดยเป็นข้อมูลที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายและน่าเชื่อถือ สอดคล้องกับ กันต์กมล สองสีและนวพรรษ เพชรมณี (2557) กล่าวว่า รูปแบบการให้บริการของแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษาแบบเปิด จะเป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยการออกแบบการเรียนการสอนให้เป็นห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนในการทำกิจกรรมที่เน้นการติดต่อสื่อสารและปฏิสัมพันธ์กัน ในทุกสัปดาห์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน สอดคล้องกับ ธนิต ภูศิริ (2558) ที่กล่าวว่า ยุคดิจิทัลหรือยุคของการนำคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในการศึกษาทางไกล การสื่อสารสองทางทำให้สื่อในยุคนี้เป็นสื่อที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ ผู้สอนและผู้เรียนด้วยกันมากขึ้น นอกจากนั้นยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับ (feedback) ในงานที่ทำจากผู้สอนได้อย่างทันทั่วทั้งอีกด้วย อีกทั้งทำให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นระหว่างกัน เกิดเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ขึ้น ประกอบกับการเข้าสู่ยุคของเทคโนโลยี “อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง” (Internet of Things) ซึ่งหมายถึง การที่สิ่งต่างๆ (โทรศัพท์ โทรทัศน์ เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องใช้ในบ้าน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ฯลฯ) สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่อินเทอร์เน็ตและสื่อสารกันได้ ความก้าวหน้าทางด้านต่างๆ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและแลกเปลี่ยนข้อมูลเนื้อหาการเรียนรู้โดยใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่แบบพกพาหรืออุปกรณ์อื่นๆ ได้ ทำให้การเรียนรู้สามารถทำได้ในทุกหนแห่ง (ubiquitous learning; u-Learning) และยังสามารถใช้สื่อสังคมในการนำเสนอ การติดต่อสื่อสาร ซึ่งสอดคล้องกับ เขมณัญญ์ มิ่งศิริธรรม (2556) ที่กล่าวว่า Social Media มีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของเด็กและเยาวชน เป็นเครื่องมือสำคัญในการติดต่อสื่อสาร แหล่งข้อมูลข่าวสารต่างๆ ผู้สอนสามารถนำ Social Media มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเป็นสิ่งที่ดึงดูดใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เพราะปัจจุบัน Social Media เป็นเทคโนโลยีที่นับได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของผู้เรียนไปแล้วซึ่งผู้เรียนให้ความสนใจและเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

องค์ประกอบที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้เน้นกิจกรรมที่เป็นคำถามหรือปัญหาที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณและวิธีการเรียนรู้ ลงไปในกิจกรรมหรือบทเรียน โดยเป็นการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้จากการ สั่งงานของอาจารย์และค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเองและเพื่อนแนะนำ สอดคล้องกับ น้ามนต์ เรืองฤทธิ์ (2558) ที่กล่าวว่า การเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนยุคดิจิทัลเพื่อส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ลักษณะการเรียนรู้จึงควรเชื่อมกันเป็น เครือข่ายของการเรียนรู้ไม่ปิดกั้นไม่มีพรมแดน มีการสนับสนุนการใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ ได้ เต็มที่ สะท้อนทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีที่เน้น ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในบริบทของการ เรียนรู้เนื้อหาและทักษะที่ผู้เรียนจะได้รู้จักวิธีเรียนรู้การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา การใช้ข้อมูล ข่าวสาร การสื่อสาร การผลิตนวัตกรรม และการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ผู้เรียนทำกิจกรรมบน เครือข่ายสังคม โดยใช้ Facebook ซึ่งเป็นเครือข่ายสังคมที่ผู้เรียนคุ้นเคยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียน แต่ละคนมีชื่อบัญชีของตนเองอยู่แล้ว ดังที่ จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2556) กล่าวว่า การเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยการใช้เทคโนโลยีและการเชื่อมโยงของสารสนเทศต่างๆ สอดคล้องกับแนวคิดคอนเน็คติวิสต์ ดัง ตัวอย่างเช่น การนำแนวคิดให้ใช้ชื่อบัญชีรหัสผ่านเดียวกับ Facebook หรือ Google เพื่อ Login การ เผยแพร่บทเรียนสตรีมมิงวิดีโอผ่านยูทูป หรือการใช้โซเชียลมีเดียในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ การเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่อยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ในการทดลองผู้วิจัยเน้นรูปแบบของ กิจกรรมผ่านเครื่องมือติดต่อสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสาน เสริมสร้างให้ผู้เรียนคิดค้น คำตอบ ต่อยอดและสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเอง โดยนำเสนอผลจากโปรแกรมที่เกี่ยวข้องและ สอดคล้องกับเนื้อหา

เมื่อพิจารณาผลการวิจัยด้านความพึงพอใจ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมี ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ อาจเนื่องมาจาก แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดที่พัฒนาขึ้น ใช้เทคโนโลยีใหม่ที่กระตุ้นความสนใจของ ผู้เรียนที่เป็นวัยที่สนใจสิ่งใหม่ๆ อีกทั้งยังสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ชอบเรียนรู้ ได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยมีการนำเสนอคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาโดยแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เป็นลำดับ สอดคล้องกับ ญญัฐ โอธนาทรัพย์ (2556) ที่กล่าวว่า การนำ นวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ คืออินเทอร์เน็ตแอปพลิเคชัน มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะรายวิชา ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และทำงานร่วมกันได้จากทุกที่ ทุกเวลา สอดคล้องกับหลักทฤษฎีการเรียนรู้แบบ constructivism และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมาจะมีความหมายต่อผู้เรียนมาก เป็นความรู้ที่อยู่คงทน ไม่ ลืมง่าย สามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตัวเองได้ดี เป็นฐานให้สามารถสร้างความรู้ใหม่

ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด สามารถเก็บข้อมูลของสิ่งแวดล้อมเข้าไปเป็นโครงสร้างส่วนหนึ่งของสมองตนเอง สามารถนำความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วมาปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอก เกิดวงจรการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ภายใต้ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้

องค์ประกอบที่ 5 การประเมินผล

การประเมินผลเป็นส่วนสำคัญในการทำให้ทราบถึงคุณภาพการจัดการศึกษาและกิจกรรม เป็นการตรวจสอบเพื่อพิจารณาตัดสินคุณค่าของการดำเนินการจัดการศึกษา สามารถทำได้ทั้งก่อนเริ่มเรียน ระหว่าง และหลังเรียน โดยในงานวิจัยมีการประเมินผลจากการประเมินทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียน การสังเกตพฤติกรรม การประเมินผลงานและการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด ซึ่งแบบประเมินต่างๆ ได้มาจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขจนได้แบบประเมินที่มีความสมบูรณ์นำไปใช้ในการทดลอง ดังที่ จินตวิทย์ คล้ายสังข์ (2556) กล่าวว่า การเรียนการสอนออนไลน์ที่เน้นในเรื่องของปฏิสัมพันธ์การเรียนการสอนในกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่โดยสื่อออนไลน์จะเน้นทั้งบทเรียนและแหล่งทรัพยากรแบบเปิด ในส่วนของกิจกรรมและการประเมินผลนั้นจะเน้นในเรื่องของความท้าทายให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การกำกับควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ทั้งในส่วนของกิจกรรมและการประเมินตามสภาพจริงในบริบทการเรียนรู้ร่วมกัน จะใช้วิธีการประเมินผลไม่เพียงแต่ในรูปของแบบทดสอบสำหรับให้ผู้เรียนประเมินความเข้าใจของตนเอง แต่ยังรวมถึงการประเมินผลงาน และการให้ผลป้อนกลับ (Feedback) อีกด้วย

ดังนั้น สรุปได้ว่าแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ผู้สอน (2) ผู้เรียน (3) เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน (4) กิจกรรมการเรียนรู้ และ (5) การประเมินผล ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวไปแล้ว

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาจากที่ได้สรุปผล ไว้ว่า แอปพลิเคชันมีขั้นตอนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การเสนอคำถามหรือปัญหา (2) การกำหนดขอบเขตข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม/ปัญหา (3) การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูล (4) การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ (5) การเชื่อมโยงสารสนเทศและสรุปผล และ (6) การนำเสนอผลงาน ซึ่งทั้ง 7 ขั้นตอนนี้เป็นผลจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์วรรณกรรม ผลจากการสัมภาษณ์ ผลจากการสอบถาม และการประชุมกลุ่มย่อยจากผู้เชี่ยวชาญ จึงสามารถอภิปรายโดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเสนอคำถามหรือปัญหา

การเสนอคำถามหรือปัญหา ผู้สอนเลือกปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงปัญหากับเนื้อหาวิชาได้ โดยการนำเสนอคำถาม/ปัญหาผู้สอนควรนำเสนอเนื้อหาตามลำดับและมีความเชื่อมโยงกันในแต่ละสัปดาห์บนสื่อสังคม สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตมา รัตนวงศาและกุลชัย กุลตวนิช (2556) ที่นำเสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โซเชียลบุ๊คมาร์กที่มีการนำเสนอคำถามหรือปัญหาในขั้นตอนแรก โดยให้ครูเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมและเป็นผู้อำนวยความสะดวก ตั้งคำถามเกี่ยวกับสารสนเทศที่ต้องการสืบค้น ระบุคำสำคัญในการสืบค้น เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันระดมสมอง วางแผนการทำงานร่วมกัน

เมื่อพิจารณาจากผลการทดลอง การนำเสนอคำถามในแต่ละสัปดาห์ที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด และมีการนำเสนอผ่านสื่อสังคมนั้น ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้เป็นอย่างดี สามารถร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่มบนสื่อสังคม มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมถึงการติดต่อสื่อสาร โดยผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับการทำกิจกรรมบนสื่อสังคม สามารถติดต่อกับผู้สอนได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การจัดกิจกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ ธนภัทร ยีชะเด (2552) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อและเครื่องมือในสภาพแวดล้อมของการเรียนการสอน เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้การใช้สื่อสังคม เข้ามาช่วยในการเรียนรู้ร่วมกัน สามารถเพิ่มช่องทางในการ ติดต่อสื่อสาร และสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ใช้ในการแบ่งปันข้อมูลข่าวสาร รวมถึงปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้การสนทนาได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองว่า

“การใช้คำถามเพื่อการสืบค้น ช่วยฝึกให้รู้จักคิด วิเคราะห์และตัดสินใจดีค่ะ”

“การใช้ข้อคำถามในการฝึกคิด ทำให้การทำงานกลุ่มสนุกดี เพื่อนๆ ช่วยกันแลกเปลี่ยน
ข้อคิดเห็นร่วมกัน”

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดขอบเขตข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม/ปัญหา

การกำหนดประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา โดยเน้นการเรียนรู้แบบสืบสอบเพื่อให้ผู้เรียนมีการวางแผนร่วมกัน โดยมีการวิเคราะห์เนื้อหาออกมาเป็นคำถามย่อยๆ ทำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์อย่างค่อยเป็นค่อยไป ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรู้ว่าเป็นกิจกรรมที่ยากนัก สอดคล้องกับ กันต์กมล สองสีและนพพร พชรณี (2557) ที่กล่าวว่า การจัดระดับการสอนให้สอดคล้องกับระดับการรับรู้ของผู้เรียนจัดเนื้อหาให้เป็นไปตามลำดับกระบวนการของสมองที่เอื้อต่อการรับรู้แยก

กิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็นหน่วยเล็กๆ ง่ายต่อการจดจำ นอกจากนี้เนื้อหาบทเรียนจะต้องเหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด มีความหลากหลาย มีกิจกรรมวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม และเหมาะสมกับความพร้อมของเทคโนโลยี การลำดับเนื้อหาไม่ซับซ้อน ไม่ก่อให้เกิดความสับสน ระบุแหล่งค้นคว้าอื่นๆ ที่เหมาะสมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองว่า

“เป็นการเรียนรู้และทำงานร่วมกัน ฝึกความรับผิดชอบและการค้นหาข้อมูลที่ต้องการของพวกเราด้วย”

ขั้นตอนที่ 3 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูล

การเลือกใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน สามารถเข้าถึงและเข้าใจได้ง่ายต่อการเรียนรู้และการใช้งานพร้อมที่จะยืดหยุ่นกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตหรือสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป โดยผู้เรียนสามารถเลือกใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดที่ตอบสนองกับกิจกรรมและเนื้อหาการเรียนรู้ทั้งที่ผู้สอนจัดเตรียมและผู้เรียนสืบค้นเองเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วนและสามารถตอบประเด็นคำถามที่ผู้สอนตั้งขึ้น โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายสอดคล้องกับการศึกษาในปัจจุบันที่เป็นการเรียนรู้แบบเปิด ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการค้นคว้าหาข้อมูลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย สอดคล้องกับ จินตวิทย์ คล้ายสังข์ (2556) ที่กล่าวว่า ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดมีคุณลักษณะและข้อกำหนดที่สำคัญ คือ ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (access) คัดลอก (copy) ดัดแปลง (modify) โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning) เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Learning) ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดจึงเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์ได้ดีในด้านแนวคิดของการเรียนรู้แบบเปิด คุณลักษณะของผู้เรียนยุคดิจิทัลและแม้กระทั่งทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองว่า

“การสืบค้นแล้วนำข้อมูลมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่ม ทำให้ช่วยพัฒนาทักษะการสืบค้นและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้เป็นอย่างดี”

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ

การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลจะต้องมีการพิจารณาถึงความน่าเชื่อถือและเป็นไปได้ มีการดึงข้อมูลมาใช้ร่วมกันได้ คัดเลือกข้อมูลที่สำคัญ เกี่ยวข้อง ถูกต้องร่วมกัน สามารถเข้าถึงหรือสืบค้น ตรวจสอบได้ทันที รวมถึงการอ้างอิงที่มาของแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ มีความ

เป็นปัจจุบันและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลซึ่งเป็นไปตามทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่เป็นการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของสารสนเทศที่มีการนำมาใช้ ดังที่ Pacific Policy Research Center (2010) กล่าวว่า บุคคลในโลกปัจจุบันจำเป็นต้องมีความสามารถในการรับรู้ว่ามีข้อมูลจำเป็นต้องใช้ข้อมูล รวมถึงมีความสามารถในการค้นหา ประเมินข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ และเลือกใช้อ้างอิงสารสนเทศอย่างถูกต้อง สร้างสรรค์ และเท่าทัน สอดคล้องกับ วิจารณ์ พานิช (2555) ที่กล่าวว่า ทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี สามารถเข้าถึงสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ (ใช้เวลาน้อย) และมีประสิทธิผล (เข้าถึงแหล่งที่ถูกต้องเหมาะสม) ประเมินสารสนเทศอย่างลึกซึ้งครบถ้วนรอบด้านและอย่างรู้เท่าทัน เข้าถึง และใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมและกฎหมาย นอกจากนี้ พีระ พนาสุภณ (2557) กล่าวถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ว่าผู้เรียนจะต้องรู้จัก การแสวงหาและเข้าถึงสารสนเทศอย่างเหมาะสมสามารถประเมินสารสนเทศและนำไปใช้ได้อย่าง ถูกต้องและสร้างสรรค์ มีจริยธรรมในการใช้และการเข้าถึงสารสนเทศ สามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้ อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เป้าหมายคุณลักษณะและหลักการใช้งาน ใช้เทคโนโลยีเป็น เครื่องมือในการค้นคว้าจัดเตรียมจัดการประเมินและสื่อสาร มีจริยธรรมในการใช้และการเข้าถึง สารสนเทศ สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองว่า

“การนำแอปพลิเคชันมาใช้กับกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เราได้เรียนรู้การเลือก แหล่งที่มา แหล่งอ้างอิง ก่อนที่จะนำมาใช้งานจริง”

“การสืบค้นแล้วนำข้อมูลมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในกลุ่มช่วยพัฒนาทักษะการสืบค้น และประเมินความน่าเชื่อถือของสารสนเทศได้เป็นอย่างดี”

“ทำให้เราได้เรียนรู้การเลือกแหล่งที่มาของข้อมูล และการอ้างอิงที่ถูกต้อง”

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยงสารสนเทศและสรุปผล

การใช้แหล่งข้อมูลข่าวสาร ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ พิจารณาข้อมูลที่ได้ จากนั้น คัดเลือกและสรุปผลเป็นชิ้นงาน โดยอาศัยทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้และ จากการค้นคว้าเพิ่มเติมของผู้เรียนทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม เพื่อนำข้อมูลหรือข้อค้นพบมาสรุปเป็น ผลงาน จากนั้นนำเสนอแบบออนไลน์ ดังที่ Myunghee et al (2010) กล่าวว่าในขณะที่สังคมของเรา เปลี่ยนเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลและความรู้จำนวนมากได้อย่างง่ายดาย ความสามารถในการวิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลจึงเป็นทักษะที่จำเป็น กล่าวว่าในขณะที่สังคมของ

เราเปลี่ยนเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลและความรู้จำนวนมากได้อย่างง่ายดาย ความสามารถในการวิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลจึงเป็นทักษะที่จำเป็น และวิโรจน์ สารรัตนะ (2556) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี เป็นรูปแบบการเรียนรู้ในปัญหาใดปัญหาหนึ่งที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูล และสามารถเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้จากกิจกรรมหนึ่งไปเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่มีเนื้อหาเชื่อมโยงสอดคล้องกันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐ โธนาทรัพย์ (2556) ได้นำอินเทอร์เน็ตแอปพลิเคชันมาประยุกต์เข้ากับกระบวนการการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในรูปแบบการเรียนรู้เชิงผสมผสาน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ สร้างความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ก่อให้เกิดทักษะในการสื่อสาร สรุปวิเคราะห์ แก้ปัญหา และนำเสนอผลงานสู่สาธารณะอันเป็นพื้นฐานของทักษะทางการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองว่า

“การใช้แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนมีประโยชน์แต่จะต้องจัดให้เหมาะสมและควบคุมให้อยู่ในขอบเขตที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพราะปัจจุบันการใช้เครือข่ายต่างๆมีความกว้างขวาง เข้าถึงข้อมูลที่ไม่เหมาะสมได้ง่าย”

“การใช้แอปพลิเคชันช่วยให้การค้นหาสารสนเทศง่ายมากขึ้น ทั้งที่อาจารย์เตรียมให้และการเชื่อมโยงไปยังสารสนเทศภายนอกสะดวกมาก”

ขั้นตอนที่ 6 การนำเสนอผลงาน

การนำเสนอผลงานจากการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดที่สอนจัดเตรียมไว้และการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอก โดยเน้นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในการเลือกใช้เทคโนโลยีที่ถูกต้อง ประยุกต์ใช้แนวคิดที่ได้จากการใช้เทคโนโลยีมาทำงานและชีวิตประจำวัน โดยในการทดลองมีการประยุกต์ใช้การนำเสนอออนไลน์บนเครือข่ายสังคมในการนำเสนอผลงานในแต่ละสัปดาห์ ดังที่ ศราวุธ มากชิต (2556) ที่กล่าวว่า Social Network มีหลายฟังก์ชันให้เลือกใช้งานและมีบางฟังก์ชันที่สามารถนำเสนอประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านการเรียนการสอนได้ ในรูปแบบของเว็บไซต์ เนื่องจากสามารถเขียนข้อมูลส่วนตัว แสดงรูปภาพ บทความ อธิบายความสนใจ แสดงความคิดเห็นและกิจกรรมที่ทำของตนเอง รวมทั้งเชื่อมโยงกับผู้อื่นได้ และยังสามารถจัดกลุ่มผู้ที่สนใจในเรื่องเดียวกันหรือกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในเฉพาะกลุ่มได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตมา รัตนวงศาและกุลชัย กุลตวนิช (2556) ที่เน้นการนำเสนอสารสนเทศในรูปแบบที่หลากหลายและใช้สารสนเทศได้ถูกต้องตามหลักจริยธรรม โดยมี

การใช้สื่อนำเสนอออนไลน์ แบ่งปันสื่อนำเสนอให้สมาชิกผ่านทางเฟซบุ๊กกลุ่ม และแสดงความคิดเห็นในงานนำเสนอผ่านเฟซบุ๊กอย่างสร้างสรรค์

เมื่อพิจารณาผลการทดลองพบว่า การนำเฟซบุ๊กเข้ามาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรม ติดต่อสื่อสารได้อย่างคล่องแคล่วอาจเนื่องมาจาก เป็นสื่อสังคมที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยกันอยู่แล้ว จึงทำให้การทำกิจกรรมกลุ่มเป็นไปอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับงานวิจัยของ นพเก้า ศิริชนะ (2552) ที่ได้ศึกษาสภาพการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนนักศึกษา พบว่านักเรียนนักศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่าระบบอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลทางการศึกษาที่กว้างใหญ่ สามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างไร้พรมแดน ดังนั้นการใช้ Social Network โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ Facebook จะช่วยให้เกิดความเข้มแข็งทางสังคม ในแง่ของ การทำงานกลุ่ม การศึกษาและการติดต่อสื่อสาร และ การใช้งาน Facebook ของนักศึกษาในปัจจุบัน ไม่จำเป็นต้องฝึกฝนหรืออบรมเพิ่มเติม ไม่มีค่าใช้จ่ายในการใช้ Facebook ง่ายต่อการเข้าถึงโดยคอมพิวเตอร์ทั่วไปและโทรศัพท์ที่มีการท่อนอินเทอร์เน็ต การใช้ Facebook สามารถปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้แบบเดิมได้โดยการเข้าถึงสื่อการสอนได้ง่ายขึ้น และยังสนับสนุนการอภิปราย การทำแบบฝึกหัด รวมถึงการประเมินผลด้วย สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองว่า

“การทำ slide นำเสนองานจะมีบ้างที่ตัวหนังสือโดด แต่ก็ชอบมากเพราะสามารถทำงานได้จากหลากหลายอุปกรณ์ ทำงานร่วมกับเพื่อนได้โดยง่ายอีก และเป็นไปในแนวทางเดียวกัน”

“แอปพลิเคชันช่วยอำนวยความสะดวกในด้านการเรียนเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งงาน และการแก้ไขงานจากข้อเสนอแนะจากอาจารย์ทำได้ง่ายและรวดเร็ว”

จากการอภิปรายผล สรุปได้ว่า แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ผู้สอน (2) ผู้เรียน (3) เครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีสนับสนุน (4) กิจกรรมการเรียนรู้ และ (5) การประเมินผล สำหรับขั้นตอนการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การเสนอคำถามหรือปัญหา (2) การกำหนดขอบเขตข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม/ปัญหา (3) การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูล (4) การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ (5) การเชื่อมโยงสารสนเทศและสรุปผล และ (6) การนำเสนอผลงาน ซึ่งเป็นผลจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์

วรรณกรรม การวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลจากการสัมภาษณ์ ผลจากการสอบถาม และการประชุม กลุ่มย่อยจากผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ได้รับการทดสอบการใช้งานด้วยการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 3 สาขาวิชา ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี จึงสามารถอภิปรายโดยมีรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบและขั้นตอน ตลอดจนความสอดคล้องกับร่องรอยการเรียนรู้ วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการวิจัยและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี จากผลการศึกษาที่เน้นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีซึ่งเป็นการศึกษายุค 3.0 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี โดยแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนั้นเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับสื่อสังคมออนไลน์ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนโดยใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อกลางในการสื่อสาร การเรียนรู้แบบเปิดแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถรองรับและพัฒนาไปสู่ยุคประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) ที่เน้นการขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

จากผลสรุปและการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย ดังนี้

การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ สามารถอภิปรายได้ 4 ประเด็น กล่าวคือ

1. การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษานั้น เป็นแอปพลิเคชันที่เป็นโอเออาร์โมบายแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ทำงานบนอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเชื่อมโยงไปสู่แหล่งเรียนรู้ทางการศึกษาแบบเปิด (Open Educational Resources : OER) และการนำเสนอผลงานบนสื่อสังคม ที่เอื้อต่อการใช้งานของผู้เรียนที่มีสมาร์ทโฟนและการติดต่อสื่อสารบนสื่อสังคมให้สามารถใช้งานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเข้าถึงได้ง่าย โดยแอปพลิเคชันมีการจัดเตรียมในส่วนของทรัพยากรการเรียนรู้ทางการศึกษาแบบเปิด (OER) ครอบคลุม 3 สาขาวิชา นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเชื่อมโยงเพื่อค้นหาข้อมูลจากภายนอกผ่านแอปพลิเคชันได้อีกด้วย และยังมีการทำกิจกรรม การติดต่อสื่อสารผ่านสื่อสังคมที่ผู้เรียนนิยมใช้กันอยู่แล้ว เพื่อเป็นการกระตุ้นการทำกิจกรรม ตลอดจนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้เป็นอย่างดี

2. การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดนี้พัฒนาขึ้นซึ่งเชื่อมโยงแหล่งเรียนรู้ทางการศึกษาแบบเปิด (Open Educational Resources : OER) ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้ง 3 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ และกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ผู้ที่สนใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้และพัฒนาต่อยอดได้ โดย

สามารถเพิ่มเติมแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ทางการศึกษาแบบเปิดในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาของตนเองได้ หากเป็นบุคคลทั่วไปสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาหรือเลือกแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ทางการศึกษาแบบเปิดที่มีอยู่ในแอปพลิเคชันหรือจากการเชื่อมโยงผ่านแอปพลิเคชันไปยังแหล่งข้อมูลภายนอกได้ และยังสามารถเพิ่มเติมการติดต่อสื่อสารและทำกิจกรรมบนเครือข่ายสังคมเพื่อให้การเรียนการสอนครอบคลุมสมบูรณ์มากที่สุด

3. แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับสมาร์ตโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้นในปี 2559 ผู้ใช้เวอร์ชันที่ต่ำกว่านี้อาจมีข้อจำกัดในการทำกิจกรรมตามข้อจำกัดของระบบปฏิบัติการบนสมาร์ตโฟน

4. การนำแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดไปใช้จำเป็นต้องคำนึงถึงเนื้อหาและทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนและผู้สอน เนื่องจากการฝึกทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ผู้ใช้จะต้องมีความรู้พื้นฐานด้านทักษะคอมพิวเตอร์จึงจะเรียนรู้ได้รวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาที่จำเป็นต้องใช้ทักษะคอมพิวเตอร์ในการสืบค้นข้อมูลต่างๆ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยสามารถอภิปรายได้ 2 ประเด็น กล่าวคือ

1. การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดนี้พัฒนาขึ้นซึ่งทำงานบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ อาจมีการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับรองรับระบบปฏิบัติการอื่น เช่น IOS, Windows Mobile เป็นต้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้และการนำไปใช้ในวงกว้างต่อไป

2. การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดนี้เพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี โดยเน้นที่จะตอบโจทย์จากสภาพและความต้องการของผู้ใช้ทั้งผู้บริการ ผู้สอนและผู้เรียนทั้ง 3 กลุ่มสาขาวิชาโดยให้ครอบคลุมมากที่สุด สำหรับการนำไปพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดต่อไป สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดโดยวิเคราะห์ร่วมกับทักษะอื่นๆ และวิเคราะห์ด้วยสถิติที่เหมาะสม อันจะสามารถต่อยอดหรือสังเคราะห์เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่สำหรับทักษะในศตวรรษที่ 21

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). ห้องเรียนเสมือน. เข้าถึงใน <http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=14179&Key=hotnews>
- กันต์กมล สองสี และนพพรพรช เพชรมณี. (2557). แหล่งทรัพยากรด้านการศึกษาแบบเปิดและซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สทางเลือกสำหรับการศึกษาด้านอรรถศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต. วารสารเทคโนโลยีการศึกษาและมีเดียคอนเวอร์เจนซ์. หน้า 55-69.
- เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม. (2557). การพัฒนาชุดฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับครูประถมศึกษาในศตวรรษที่ 21. นนทบุรี: รายงานการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม. (2556). Social Media สื่อสร้างสรรค์เพื่อการศึกษา. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และศิลปะ. (ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2556): หน้า 72-81.
- ข่าวไอที. (2555). แอปพลิเคชันคืออะไร. เข้าถึงใน <http://www.modify.in.th>
- ครรชิต มัลลียงศ์. (2540). ทศนะไอที. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- จินตนา รักษาพล. (2543). สภาพและปัญหาการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของสำนักวิทยบริการสถาบันราชภัฏตามทัศนะของผู้บริหารและผูปฏิบัติงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จุฑารัตน์ นกแก้ว. (2553). การจัดการบริการห้องสมุดเพื่อการเรียนทางไกลระดับอุดมศึกษา. วารสารห้องสมุด 54, 1 (ม.ค.- มี.ย. 2553). หน้า 51-58.
- จุฑารัตน์ นกแก้ว. (มปป.). Open Educational Resources :คุณลักษณะและเกณฑ์การพิจารณา. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2557, เข้าถึงใน http://library.stou.ac.th/ODI/ODIDistance/HTML/imega/PDF/Distance_09.pdf
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2554). หลักการออกแบบเว็บไซต์ทางการศึกษา: ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2556). “MOOCs PEDAGOGY: จาก OCW, OER สู่ MOOCs เครื่องมือเพื่อการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนยุคดิจิทัล.” เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ (Proceeding) ด้านอิเล็กทรอนิกส์ : Strengthening Learning Quality: Bridging Engineering and Education จัดโดยโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาวันที่ 5-6 สิงหาคม 2556. หน้า 276-285.

เฉลิม พักอ่อน (เว็บไซต์). ประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยี. เข้าถึงใน

<https://www.gotoknow.org/posts/357924>

ณัฐ โธนาทรัพย์. (2556). การเรียนการสอนแบบผสมผสานที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้

กระบวนการเรียนรู้ในชั้นเรียนร่วมกับกระบวนการการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

ด้วยอินเทอร์เน็ตแอฟพลิเคชัน. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ

(Proceeding) ด้านอิเล็กทรอนิกส์ : Strengthening Learning Quality: Bridging

Engineering and Education จัดโดยโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยสำนักงาน

คณะกรรมการการอุดมศึกษาวันที่ 5-6 สิงหาคม 2556. หน้า 406-413.

ณัฐกานต์ ภาคพรตและณมน จิรังสุวรรณ. (2557). การเปรียบเทียบทักษะด้านสารสนเทศสื่อและไอซี

ทีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการประเมินตามสภาพจริงกับความคาดหวังใน

ศตวรรษที่ 21. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม

2557: หน้า 35-45.

ณัฐพันธ์ เขจรนันท์และไพบูลย์ เกียรติโกมล. (2542).ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ.

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงจิต ตีวิวัฒน์ไธ. (2547).ศึกษาความต้องการความรู้พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ในด้านเทคโนโลยี

สารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาของกลุ่มศิลปศึกษาในสถาบันการอุดมศึกษา

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชา

ศิลปศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ดรรารวรรณ นนทวสี. (2557). การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์:

กรณีศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนเงินวิทยาการ จังหวัดลำพูน.

Graduate Research Conference มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 2128-2191.

ฐาปณีย์ ธรรมเมธา. (เว็บไซต์). เครื่องมือสำหรับผู้สอนยุคใหม่เพื่อการสอนในศตวรรษที่ 21.

จิตติยา เนตรวงษ์. (2552).กฎหมายจริยธรรมและความปลอดภัยในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ.

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

ธนิต ภูศิริ. (2558). สื่อในระบบการศึกษาทางไกล. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการศึกษาทางไกล

(ฉบับปรับปรุง พิมพ์ครั้งที่ 1) (หน่วยที่ 5, หน้า 20-28). นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

- ธัญญาพร เจียศิริพันธ์, ณัฐริกา ก้อนเงิน, สิริภัทร ชลศรานนท์ และ ณัชชา ปกิจเพ็องฟู. (2556). การส่งเสริมทักษะการคิดด้วยโมบายแอปพลิเคชัน: แนวทางและการนำไปใช้. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ (Proceeding) ด้านอีเลิร์นนิง : Strengthening Learning Quality: Bridging Engineering and Education จัดโดยโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาวันที่ 5-6 สิงหาคม 2556. หน้า 185-192.
- นพเก้า ศิริชนะ. (2552). การใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยการอาชีพเชิงคำ อำเภอเชิงคำ จังหวัดพะเยา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์.
- น้ามนต์ เรืองฤทธิ์. (2558). สภาพและความต้องการแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน “ด้านครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์”. Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทยสาขามนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ. (ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2558): หน้า 124-140.
- บุปผาชาติ ทักษิกรณ์. (2546). Constructionism กับ... ICT เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่องไอซีทีเพื่อการศึกษาไทยระหว่างวันที่ 23-24 มกราคม 2546 จัดโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ร่วมกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ประสพ สุรพินิจ. (2543). สภาพการใช้และปัญหาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรผู้ปฏิบัติงานห้องสมุดหนังสือพิมพ์ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พรณี สอนเพลง. (2555). แนวโน้มเทคโนโลยีสารสนเทศในอนาคต. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- พีระ พนาสุภณ. (2557). การศึกษาในศตวรรษที่ 21. เข้าถึงใน <http://www.peerapanasupon.com/21stcenturyeducation.html>
- ไพรัช ธีชัยพงษ์. (2541). รายงานการวิจัยเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ภัทรินทร์ ศิริรัตน์. (2548). ทักษะของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2547). M-Learning: แนวทางใหม่ของ E-Learning (M-Learning : A New paradigm of e-learning). วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. (ปีที่ 1) : 3-11.
- ยีน ภู่วรรณและสมชาย นำประเสริฐ. (2546). ไอซีทีเพื่อการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

รัตตมา รัตนวงศาและกุลชัย กุลตวนิช. (2556). รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โซเชียลบุ๊กมาร์กและวิธีการทางประวัติศาสตร์เพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ (Proceeding) ด้านอีเลิร์นนิง : Strengthening Learning Quality: Bridging Engineering and Education จัดโดยโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาวันที่ 5-6 สิงหาคม 2556. หน้า 221-227.

รสสุคนธ์ มกรมณี. (2557). **รื่องนำวิจัย: การออกแบบการเรียนรู้เพื่อศตวรรษที่ 21.** บทความเผยแพร่ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2557 ของคุรุสภา ระหว่างวันที่ 14-15 กันยายน 2557 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ กรุงเทพมหานคร. เข้าถึงใน <http://www.academia.edu/8147632>

วรารณ หงส์ทอง. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบการแข่งขันเป็นทีม (TGT) ร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านสาขาวิชาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วิจารณ์ พานิช. (2555). **บทบาทหน้าที่ของครูและการทดสอบมาตรฐานในศตวรรษที่ 21.** เข้าถึงใน <http://lripsm.wix.com/21st/c6he>

วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21.** กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

วิโรจน์ สารัตนะ. (2556). **กระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษากรณีศึกษาต่อการศึกษาศตวรรษที่ 21.** กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ.

วิไลพร ไชยสิทธิ์. (2554). **การพัฒนาแอปพลิเคชันฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.** งานวิจัยสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.

วงหทัย ต้นชีวะวงศ์. (มปป). **ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้โมบายแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต.** เข้าถึงจาก <http://203.131.210.100/research/wp-content/uploads/2014/01>

ศราวุธ มากชิต (2556). **การเรียนรู้การสอนผ่าน Facebook ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐานวิชาการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์.** เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ (Proceeding) ด้านอีเลิร์นนิง : Strengthening Learning Quality: Bridging Engineering and Education จัดโดยโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาวันที่ 5-6 สิงหาคม 2556. หน้า 228-235.

ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. (2553). **แนวโน้มการจัดการเรียนการสอนยุค 2011.** นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

- สุกานดา จงเสริมตระกูล และจิตทิพย์ ณ สงขลา. (2557). การพัฒนาระบบการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบ
สอบบนแหล่งทรัพยากรด้านการศึกษาแบบเปิดเพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศดิจิทัลและการ
รับรู้ทางจริยธรรมทางสารสนเทศของนิสิตนักศึกษาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์. *Academic
Services Journal Prince of Songkla University*. Vol. 25 No. 3, Sep-Dec 2014.
หน้า 1-7.
- สุขุม เฉลยทรัพย์. (2555). *เทคโนโลยีสารสนเทศ. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ราชภัฏสวนดุสิต*.
- สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิลป์. (2555). แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน. *Executive Journal*.
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. หน้า 110-115. เข้าถึงใน
http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/oct_dec_11/
- สุภาพร กะแก้ว. (2553). คุณภาพของสารสนเทศบนเว็บไซต์ศูนย์การศึกษาพิเศษระดับเขตการศึกษา
ในประเทศไทย. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เสาวภา สมจิตร. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มร่วมกับแอปพลิเคชัน
บนคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านน้ำฉา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สมโชค เนียนไธสง. (2553). การศึกษาองค์ประกอบของเว็บไซต์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏของไทยที่
สร้างความพึงพอใจแก่นักศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ
นิเทศศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2556). *โครงการประกวดสร้างสื่อการเรียนรู้...สู่แท็บ
เล็ต*. เข้าถึงจาก <http://www.optcapcon.com/>
- อุทัย ภิมย์ริน. (2540). โฉมหน้ามหาวิทยาลัยในศตวรรษที่ 21. *สารศรีปทุม*. 2(2), 21-30.
- Allen, I.E., & Seaman, J. (2010). *Learning on Demand: Online Education in the
United States*, 2009: The Sloan Consortium
- ANC (African National Congress). (1994). *A Policy Framework for Education and
Training*. African National Congress Education Department. Johannesburg.
January. <http://www.anc.org.za/ancdocs/policy/educate.htm>.

- Anong Sinthusiri. (2556). **การเรียนรู้แนวใหม่สำหรับศตวรรษที่ 21**. เข้าถึงจาก <http://anongswu502.blogspot.com>
- Anonymous. (online) Retrieved from <http://www.emeraldinsight.com/journals.html>
- Basic Android App Development. (2012). **ส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน (Application Component)**.เข้าถึงจาก <http://kadroidz.blogspot.com/2012/03/application-component.html>
- Becta, J. W. (2003). *Teaching and Learning: What is ICT?*. [Online] Available from http://www.montfort.ac.th/private_school/combined/
- Commonwealth of Learning. Africa (2002). **Distance Education and Open Learning In Sub-Saharan Africa**. A Literature Survey on Policy And Practice. April 2002 : FINAL REPORT
- DoE (Department of Education). (1995). **White Paper on Education and Training. Notice 196 of 1995**. Parliament of the Republic of South Africa, Cape Town, 15 March.
- Huang Ronghuai (2011). ICT in Education Promotes Current Educational Change: Challenges and Opportunities [J]. Chinese educational technology, (1):36-40.
- Kember D. and D. Murphy (1990). **A Synthesis of Open and Distance and Student Centred Learning**. Open Learning, Vol. 5, No.2, pp. 3-8.
- Nguyen L. V. (2008). The Triangular Issues in Multimedia Language Courseware Design in the Vietnamese EFL Environment. *Asian Social Science*. 4(6)(June, 2008), 65 – 68.
- Michael J. Hannafin. (1999). **Grounded practice and the design of constructivist learning environments**. Educational Technology Research and Development, 45(3), 101–117.
- Moursund, D. (2005). **Information and Communication Technology-Based Paradigm Shifts in Higher Education**.เข้าถึงจาก <http://darkwing.uoregon.edu>
- Myunghye Kang, Heeok Heo, Il – Hyun Jo, Jongho Shin & Jeonghee Seo. (2010). **Developing an educational performance indicator for new millennium learners**. from <http://www.iste.org/>
- Pacific Policy Research Center. (August, 2010). **21st century skills for Students and teachers**. from <http://www.ksbe.edu/>

- Rossafri M. and Toh S.C. (2010). An adaptive multimedia courseware for the students' different cognitive styles: a pilot study for history subject. *Procedia Computer Science*. 11(3), 301–306.
- Sapire, Ingrid and Reed, Yvonne. (2011). Collaborative design and use of open educational resources: a case study of a mathematics teacher education project in South Africa. *Distance Education*, 32(2), 195-211.
- School Guide.(เว็บไซต์). **ทักษะที่เด็กไทยควรมีในศตวรรษที่ 21**. มาตรฐานเทคโนโลยีทางการศึกษาแห่งชาติสำหรับนักเรียนเข้าถึงใน
http://www.schoolguide.in.th/index.php?option=com_school&view=contentdetail&id=18&Itemid=56
- The William and Flora Hewlett foundation. (2013). OER: Mainstream Adoption and Educational Effectiveness. Menlo Park California. Retrieved September 25, 2012, from <http://www.hewlett.org/library/hewlett-foundation-publication/white-paper-open-educational-resources>
- WGDEOL (Working Group on Distance Education and Open Learning). (2002). **Distance Education and Open Learning in sub-Saharan Africa**. A Literature Survey on Policy and Practice. Association for the Development of Education in Africa (ADEA).February. 1-171.
- Yue Suo; Miyata, N.; Morikawa, H.; Ishida, Toru; Yuanchun Shi. (2009). Open Smart Classroom: Extensible and Scalable Learning System in Smart Space Using Web Service Technology. *IEEE Journals & Magazines*. 21(6): 814-828.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์เพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด
เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี
สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

แบบสัมภาษณ์เพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด
เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี
สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา
สำหรับผู้บริหาร/ผู้สอน

ข้อมูลส่วนบุคคล

1. ชื่อ-สกุล.....
2. วุฒิการศึกษาสูงสุด.....สาขาวิชา.....
3. ตำแหน่งทางวิชาการ.....
4. หน่วยงานที่สังกัด.....
5. ประสบการณ์การสอน..... ปี

แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด เป็นการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่สามารถเข้าถึงผู้เรียนจำนวนมากผ่านทางสื่อการศึกษาดิจิทัลแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยมีการนำแอปพลิเคชันและวิธีการเรียนการสอนสมัยใหม่มาผสมผสานกัน เช่น เกมออนไลน์ เครือข่ายสังคมสิ่งพิมพ์ออนไลน์ เป็นต้น เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา

ประเด็นสัมภาษณ์

1. ท่านคิดว่าแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับอุดมศึกษาควรมีลักษณะอย่างไร(เช่นด้านสารสนเทศด้านมัลติมีเดียด้านส่วนต่อประสานด้านระบบนำทางด้านการออกแบบหน้าจอและด้านการแสดงผล เป็นต้น)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ท่านคิดว่าสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้แบบเปิดที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษาควรมีลักษณะอย่างไร

3. ท่านคิดว่ากิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลในห้องเรียนอัจฉริยะควรมีลักษณะอย่างไร

4. ท่านคิดว่าสื่อและเทคโนโลยีที่ทำให้เกิดการเชื่อมโยงสารสนเทศและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนควรมีลักษณะอย่างไร

5. ท่านคิดว่าการนำเสนอของผู้เรียนด้วยสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในห้องเรียน
อัจฉริยะแบบเปิดควรมีลักษณะอย่างไร

6. ท่านคิดว่าการใช้สารสนเทศสื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมมี
ความสำคัญกับการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างไร

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามความคิดเห็น

เกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด
เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี
สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

แบบสอบถามความคิดเห็น
เกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด
เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี
สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา
(ฉบับผู้เรียน)

แบบสอบถามชุดนี้ เป็นส่วนหนึ่งของวิจัย เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา แบบสอบถามชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 สภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

ตอนที่ 3 องค์ประกอบแอปพลิเคชัน ห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าคำตอบและเติมคำในช่องว่างให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

1. เพศ ☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง
2. สาขาวิชา ☐ 1) วิทยาศาสตร์ – เทคโนโลยี ☐ 2) วิทยาศาสตร์ – สุขภาพ ☐ (3) มนุษยศาสตร์ – สังคมศาสตร์
3. คณะที่กำลังศึกษา
4. ชั้นปี ☐ 1) ปีที่ 1 ☐ 2) ปีที่ 2 ☐ 3) ปีที่ 3 ☐ 4) ปีที่ 4 ☐ 5) ปีที่ 5
5. สถานที่ศึกษา ☐ 1) มหาวิทยาลัยของรัฐและในกำกับของรัฐ ☐ 2) มหาวิทยาลัยราชภัฏ
☐ 3) มหาวิทยาลัยเอกชน ☐ 4) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
☐ 5) อื่นๆ (โปรดระบุ)
6. อายุ ปี
7. เกรดเฉลี่ยสะสม (GPAX)

8. ท่านใช้อินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ยต่อวัน

- ☐ 1) น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ☐ 2) 1-2 ชั่วโมง ☐ 3) 3-4 ชั่วโมง
☐ 4) 5-6 ชั่วโมง ☐ 5) 6 ชั่วโมงขึ้นไป ☐ 6) อื่นๆ โปรดระบุ.....

9. ประเภทของแอปพลิเคชันที่ท่านใช้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ 1) เกม ☐ 2) ติดต่อสื่อสาร ☐ 3) เครือข่ายสังคม
☐ 4) สุขภาพ ☐ 5) มัลติมีเดียและบันเทิง ☐ 6) การศึกษาและหลักฐานอ้างอิง
☐ 7) เว็บบราวเซอร์ ☐ 8) การเงิน ☐ 9) อื่นๆ โปรดระบุ.....

10. การใช้แอปพลิเคชันโดยเฉลี่ยต่อวัน

- ☐ 1) น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ☐ 2) 1-2 ชั่วโมง ☐ 3) 3-4 ชั่วโมง
☐ 4) 5-6 ชั่วโมง ☐ 5) 6 ชั่วโมงขึ้นไป ☐ 6) อื่นๆ โปรดระบุ.....

11. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนของท่าน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ 1) คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ☐ 2) โน้ตบุ๊ก ☐ 3) แท็บเล็ต
☐ 4) สมาร์ทโฟน ☐ 5) อื่น ๆ โปรดระบุ

12. ท่านใช้ระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟนในข้อใด

- ☐ 1) iOS ☐ 2) Android ☐ 3) Windows Phone ☐ 4) อื่นๆ โปรดระบุ.....

13. ท่านเคยเรียนรู้ด้วยทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด (OER) หรือไม่

- ☐ 1) เคย
☐ 2) ไม่เคย

14. ท่านเรียนรู้ด้วยทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดจากแหล่งใด(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ 1) EDU Tube ☐ 2) ThaicyberU (TCU) ☐ 3) Thailis
☐ 4) iTunesU ☐ 5) Coursera ☐ 6) อื่นๆ โปรดระบุ.....

15. ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการใช้ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดระดับใด

- ☐ 1) มีความรู้ความเข้าใจ
☐ 2) ไม่มีความรู้ความเข้าใจหรือมีเล็กน้อย

16. ท่านมีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพียงพอที่จะใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิดหรือไม่

- ☐ 1) มีทักษะอย่างดี
☐ 2) ไม่มีทักษะหรือมีเล็กน้อย

ตอนที่ 2 สภาพและความต้องการใช้แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด

แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด เป็นการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่สามารถเข้าถึงผู้เรียนจำนวนมากผ่านทางสื่อการศึกษาดิจิทัลแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยมีการนำแอปพลิเคชันและวิธีการเรียนการสอนสมัยใหม่มาผสมผสานกัน เช่น เกมออนไลน์ เครือข่ายสังคมสิ่งพิมพ์ออนไลน์ เป็นต้น เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา

คำชี้แจงผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อสภาพและความต้องการในระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดทั้งใน **สภาพที่เป็นอยู่** และ **สภาพที่ควรจะเป็น** โดยใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

รายการประเมิน	สภาพที่เป็นอยู่					สภาพที่ควรจะเป็น				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1. สามารถใช้งานเครือข่ายสังคม		✓				✓				
2. สามารถเรียนได้บนสมาร์ทโฟน			✓				✓			
3. สามารถใช้แท็บเล็ต		✓					✓			

รายการประเมิน	สภาพที่เป็นอยู่					สภาพที่ควรจะเป็น				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา										
1. ผู้สอนใช้ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน										
2. ท่านสามารถเลือกเรียนหลักสูตรหรือเนื้อหาที่เป็นการเรียนการสอนแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย										
3. ท่านสามารถสมัครและลงทะเบียนเรียนการเรียนรู้แบบเปิดได้ด้วยตนเอง										
4. ท่านสามารถเรียนและฝึกฝนการเรียนการเรียนรู้แบบเปิดได้โดยลำพัง										
5. ท่านสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้ได้ในชีวิตจริง										
6. ท่านสามารถแยกแยะข้อมูลที่เชื่อถือได้บนอินเทอร์เน็ต										
7. ท่านสามารถบูรณาการทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดเป็นกับการเรียน										
ด้านการเรียนรู้										
8. ผู้สอนชี้แนะการค้นคว้าด้วยตนเองผ่านเครื่องมือหรือช่องทางต่างๆ ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ต										
9. ผู้สอนเลือกเนื้อหาในทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดที่น่าสนใจ										
10. ผู้สอนเลือกเทคนิค/วิธีการในทรัพยากรการศึกษาแบบเปิดน่าสนใจ										
11. ผู้สอนเน้นการเรียนที่ให้ค้นคว้า แก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง										
12. ผู้สอนเน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ										
13. ผู้สอนเน้นการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ										
14. ผู้สอนมีรูปแบบการประเมินผลที่ชัดเจน										
15. ผู้สอนเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน										

ตอนที่ 3 องค์ประกอบแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิด
เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

คำชี้แจงผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อองค์ประกอบในระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. มีการติดตั้งง่าย ไม่ยุ่งยาก					
2. ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน					
3. มีการตอบสนองที่รวดเร็ว					
4. มีการแสดงผลได้อย่างถูกต้อง					
5. มีการแจ้งเตือนเหตุการณ์ต่างๆ ทันที					
6. ใช้ชื่อในการเชื่อมโยงที่เข้าใจง่าย					
7. สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง					
8. มีระบบรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลส่วนตัว					
9. มีการถอดถอนที่ทำได้ง่าย					
10. มีระบบช่วยเหลือหรือคู่มือการใช้แอปพลิเคชัน					
11. มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก					
12. มีการตรวจสอบข้อความและเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
13. แบ่งเนื้อหาเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจนง่ายต่อการอ่านและการมองเห็นของผู้อ่านในแต่ละหน้า					
14. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยเล็กๆ ง่ายต่อการจดจำ					
15. เนื้อหามาจากแหล่งข้อมูลที่มีแหล่งอ้างอิงและเชื่อถือได้					
16. ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
17. เนื้อหาในแอปพลิเคชันไม่ควรมากเกินไป					
18. หากมีเนื้อหาจำนวนมากควรจัดทำเป็น e-book/มัลติมีเดีย/เว็บ					
19. ไม่จำกัดจำนวนครั้งในการศึกษาเนื้อหา					
20. ไม่กำหนดระยะเวลาในการศึกษาเนื้อหา					
21. เมนูมีการจัดวางที่เป็นรูปแบบเดียวกัน					
22. มีการใช้สัญลักษณ์ที่มีความเป็นสากล					
23. ผู้ใช้เลือกรูปแบบการแสดงผลด้วยตนเอง					
24. ออกแบบหน้าจอให้มีความยืดหยุ่นกับความแตกต่างของหน้าจอ เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต เป็นต้น					
25. สีสันหลังใช้โทนสีสบายตา					
26. ใช้สีพื้นหลังที่ตัดกับตัวอักษรชัดเจน					
27. ขนาดตัวอักษรมีขนาดเหมาะสมกับหน้าจอของอุปกรณ์					
28. รูปแบบตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการอ่าน					
29. ภาพนิ่งควรบีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์					
30. ภาพที่ใช้ประกอบควรมีขนาดเหมาะสมกับหน้าจอ					
31. ภาพเคลื่อนไหวควรบีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์					
32. ภาพที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
33. คลิปวิดีโอมีความยาวไม่เกิน 1-3 นาที					
34. เสียงควรบีบอัดไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปแสดงผลได้ทุกอุปกรณ์					
35. ควรเปิดโอกาสให้ผู้สนใจสามารถสมัครและลงทะเบียนเรียนได้ด้วยตนเอง					
36. สามารถเปิดใช้งานได้ทุกรูปแบบ (Platform) เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต					
37. เป็นแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอนแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย					
38. เป็นแอปพลิเคชันเพื่อการแบ่งปันความรู้					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
39. เนื้อหาการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง					
40. สามารถเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย					
41. สามารถเรียนออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต					
42. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนหัวข้อที่สนใจอย่างอิสระและไม่จำกัดจำนวนบทเรียน					
43. ผู้เรียนสามารถศึกษาและฝึกฝนตนเองได้โดยลำพัง					
44. สามารถรองรับไม่จำกัดจำนวนผู้เรียน					
45. ผู้เรียนสามารถเลือกช่วงเวลาศึกษาได้ตามความต้องการ					
46. สนับสนุนให้มีการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอนและแหล่งเรียนรู้ต่างๆตลอดเวลา					
47. มีแหล่งรวบรวมความรู้ที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน					
48. มีเครื่องมือที่สนับสนุนผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นและแสดงข้อโต้แย้งในประเด็นต่างๆ					
49. มีเครื่องมือเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้					
50. ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ตลอดเวลา					
51. ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ตลอดเวลา					
52. มีสื่อเทคโนโลยีให้เลือกใช้ที่หลากหลาย					
53. มีสื่อสังคมออนไลน์เป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงการติดต่อสื่อสาร					
54. เนื้อหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้					
55. มีการใช้ข้อมูลร่วมกันในแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น					
56. ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน					

ขอขอบคุณในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์

ภาคผนวก ค

แบบประเมินตนเองทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

แบบประเมินตนเองทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี
ประเมินโดยผู้เรียน (ก่อนและหลังเรียน)

คำชี้แจง:

- ให้ทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องระดับพฤติกรรมตามความเป็นจริง โดยแต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้
- | | | |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | ผู้เรียนมีความถี่ในการแสดงพฤติกรรม ระดับสูงมาก เมื่อมีการมอบหมายงาน |
| 4 | หมายถึง | ผู้เรียนมีความถี่ในการแสดงพฤติกรรม ระดับมาก เมื่อมีการมอบหมายงาน |
| 3 | หมายถึง | ผู้เรียนมีความถี่ในการแสดงพฤติกรรม ระดับปานกลาง เมื่อมีการมอบหมายงาน |
| 2 | หมายถึง | ผู้เรียนมีความถี่ในการแสดงพฤติกรรม ระดับน้อย เมื่อมีการมอบหมายงาน |
| 1 | หมายถึง | ผู้เรียนมีความถี่ในการแสดงพฤติกรรม ระดับน้อยมาก เมื่อมีการมอบหมายงาน |

โดยเกณฑ์การแปลผลคะแนนมีดังนี้:

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00	หมายถึง	มีพฤติกรรมระดับสูงมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมระดับสูง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมระดับต่ำ
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมระดับต่ำมาก

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล					
1.1 ฉันเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย					
1.2 ฉันสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้					
1.3 ฉันสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา					
1.4 ฉันได้รับมอบหมายภาระงานตามความสามารถของตนเอง					
1.5 ฉันร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน					
1.6 ฉันมีการปรึกษาหรือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน					

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ					
2.1 ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา					
2.2 ฉันสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน					
2.3 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง					
2.4 ฉันสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม					
2.5 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย					
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ					
3.1 ฉันสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างชัดเจน ครบถ้วน					
3.2 ฉันสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลได้					
3.3 ฉันสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว					
3.4 ฉันสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม					
3.5 ฉันสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์					
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ					
4.1 ฉันสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่เพียงพอที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้					
4.2 ฉันสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์					
4.3 ฉันสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล					
4.4 ฉันสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้					
4.5ฉันสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้					

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ					
5.1 ฉันเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างได้					
5.2 ฉันสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ					
5.3 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ เหมาะสมกับสถานการณ์จริง					
5.4 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความ เหมาะสมกับยุคสมัย					
5.5 ฉันสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย					
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม					
6.1 ฉันเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มาอย่างน้อย 1 แหล่งที่จะตอบสนองกับประเด็นที่กำหนดให้					
6.2 ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม					
6.3 ฉันสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักวิชาชีพ					
6.4 ฉันอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง					
6.5 ฉันมีความตระหนักในหลักจริยธรรมในการใช้สารสนเทศ สื่อ และ เทคโนโลยี					
6.6 ฉันสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือ					

ภาคผนวก ง
แบบสังเกตพฤติกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรม
(ประเมินโดยผู้สอนระหว่างเรียน)

คำชี้แจง:

ให้ทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องระดับพฤติกรรมตามความเป็นจริง โดยแต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

5	หมายถึง	ผู้เรียนมีความถี่ในการแสดงพฤติกรรม ระดับสูงมาก เมื่อมีการมอบหมายงาน
4	หมายถึง	ผู้เรียนมีความถี่ในการแสดงพฤติกรรม ระดับมาก เมื่อมีการมอบหมายงาน
3	หมายถึง	ผู้เรียนมีความถี่ในการแสดงพฤติกรรม ระดับปานกลาง เมื่อมีการมอบหมายงาน
2	หมายถึง	ผู้เรียนมีความถี่ในการแสดงพฤติกรรม ระดับน้อย เมื่อมีการมอบหมายงาน
1	หมายถึง	ผู้เรียนมีความถี่ในการแสดงพฤติกรรม ระดับน้อยมาก เมื่อมีการมอบหมายงาน

สำหรับเกณฑ์การประเมินในการสังเกตพฤติกรรมมีดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00	หมายถึง	มีพฤติกรรมระดับสูงมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมระดับสูง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมระดับต่ำ
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50	หมายถึง	มีพฤติกรรมระดับต่ำมาก

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
1. การกำหนดขอบเขตข้อมูล					
- ผู้เรียนเข้าใจขอบข่ายงานที่ได้รับมอบหมาย					
- ผู้เรียนสามารถวางแผนการปฏิบัติงานได้ตามที่กำหนดไว้					
- ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ทันเวลา					
- ผู้เรียนร่วมมือกับสมาชิกกลุ่มในกำหนดวัตถุประสงค์และแนวทางการทำงาน					
- ผู้เรียนมีการปรึกษาหารือวางแผนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มในการทำงาน					

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
2. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ					
- ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา					
- ผู้เรียนสามารถผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับคุณลักษณะและหลักการใช้งาน					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศกับสถานการณ์จริง					
- ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือสำหรับติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงเครือข่ายและเครือข่ายสังคมอย่างถูกต้อง เหมาะสม					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย					
3. การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ					
- ผู้เรียนสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างลึกซึ้ง ครบถ้วน					
- ผู้เรียนสามารถประเมินความน่าเชื่อถือข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลได้					
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศที่ถูกต้อง เหมาะสม					
- ผู้เรียนสามารถตัดสินใจเลือกและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์					
4. การเชื่อมโยงสารสนเทศ					
- ผู้เรียนสามารถจัดการเชื่อมต่อสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่จะตอบสนองกับประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้					
- ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์					
- ผู้เรียนสามารถผสมผสานเครือข่ายข้อมูลต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกัน เพื่อความสะดวกในการค้นหาข้อมูล					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีในการเชื่อมโยงสารสนเทศได้					
- ผู้เรียนสามารถประเมินความเหมาะสมของเครือข่ายข้อมูลได้					

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
5. การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอ					
- ผู้เรียนเข้าใจและสามารถนำเสนอข้อมูลในบริบทหรือเนื้อหาที่แตกต่างได้					
- ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการนำเสนอ					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอเหมาะสมกับสถานการณ์จริง					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัย					
- ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีในการนำเสนออย่างหลากหลาย					
6. การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม					
- ผู้เรียนเข้าใจหลักปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอ้างอิงแหล่งที่มา					
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม					
- ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องตามหลักกฎหมายของวิชาชีพ					
- ผู้เรียนมีการอ้างอิงที่มาของแหล่งสารสนเทศทุกครั้ง					
- ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่ น่าเชื่อถือ					

ภาคผนวก จ
แบบประเมินผลงาน

แบบประเมินผลงาน
(ประเมินโดยผู้สอนแต่ละสัปดาห์)

คำชี้แจง

แบบประเมินผลงานนี้ สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการสร้างผลงานด้วยการเรียน แอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยจัดทำในรูปแบบเกณฑ์การ ประเมินแบบบูรณาการ 3 ระดับ โดยเกณฑ์การแปลผลคะแนนมีดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.00	หมายถึง	มีทักษะอยู่ในระดับดี
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50	หมายถึง	มีทักษะอยู่ในระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50	หมายถึง	มีทักษะอยู่ในระดับควรปรับปรุง

ตารางแสดงเกณฑ์การประเมินแบบบูรณาการสำหรับประเมินผลงาน

องค์ประกอบ การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง(1)
การกำหนดขอบเขตข้อมูล	กำหนดแนวทางการปฏิบัติงานหรือหน้าที่ที่ต้องดำเนินการได้อย่างถูกต้องชัดเจน และบรรลุเป้าหมาย	กำหนดแนวทางการปฏิบัติงานหรือหน้าที่ที่ต้องดำเนินการได้อย่างถูกต้องชัดเจน แต่ยังไม่บรรลุเป้าหมาย	กำหนดแนวทางการปฏิบัติงานหรือหน้าที่ที่ต้องดำเนินการไม่ชัดเจน
การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศ	เลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับยุคสมัย สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	เลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับยุคสมัย สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ บางส่วน	เลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
การประเมินข้อมูลและแหล่งที่มา	สามารถตัดสินใจเลือกแหล่งและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง สร้างสรรค์ และ	สามารถตัดสินใจเลือกแหล่งและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสมกับ	สามารถตัดสินใจเลือกแหล่งและใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่

องค์ประกอบ การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง(1)
	เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย	งานที่ได้รับมอบหมายแต่ไม่สร้างสรรค์	เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมาย
การเชื่อมโยงสารสนเทศ	สามารถจัดการและเชื่อมโยงสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยใช้เครื่องมือที่ถูกต้องเหมาะสม และบรรลุเป้าหมาย	สามารถจัดการและเชื่อมโยงสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยใช้เครื่องมือที่ถูกต้องเหมาะสม แต่ไม่บรรลุเป้าหมาย	สามารถจัดการและเชื่อมโยงสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน แต่ใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม
การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	มีรูปแบบการนำเสนอผลงานที่หลากหลายเหมาะสมและมีความคิดเชิงสร้างสรรค์ในการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอผลงานเหมาะสมและดึงดูดความสนใจ	มีรูปแบบการนำเสนอผลงานเหมาะสม แต่ไม่ดึงดูดความสนใจ
การใช้สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรม	อ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ครบถ้วน	อ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ แต่อ้างอิงผิดบางรายการ	อ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ไม่ครบถ้วน

ภาคผนวก ฉ
แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชัน และกิจกรรมการเรียนรู้

*จำเป็น

เพศ *

- ☐ ชาย
☐ หญิง

อายุ *

คำตอบของคุณ

สถาบัน *

เลือก ▼

ชั้นปี *

เลือก ▼

นิสิต/นักศึกษาสามารถใช้สมาร์ทโฟน/แท็บเล็ตสำหรับใช้งานเองหรือไม่ *

- ☐ มี
☐ ไม่มี

ในกรณีที่มีสมาร์ทโฟน/แท็บเล็ต อุปกรณ์ดังกล่าวของนิสิต/นักศึกษาเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้หรือไม่ *

- ☐ ได้
☐ ไม่ได้

ท่านชอบใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี *

1 2 3 4 5
เห็นด้วยน้อยที่สุด ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ เห็นด้วยมากที่สุด

ท่านคิดว่าการใช้แอปพลิเคชันช่วยส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี *

1 2 3 4 5
เห็นด้วยน้อยที่สุด ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ เห็นด้วยมากที่สุด

ท่านยินดีตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้แอปพลิเคชันแก่เพื่อนคนอื่น *

1 2 3 4 5
เห็นด้วยน้อยที่สุด ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ เห็นด้วยมากที่สุด

แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีออกแบบได้อย่างเหมาะสม (ภาพ ตัวอักษร สี สัญลักษณ์ ไอคอน) และปุ่ม และการเชื่อมโยง (ลิงค์) *

1 2 3 4 5
เห็นด้วยน้อยที่สุด ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ เห็นด้วยมากที่สุด

แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี มีความคุ้มค่าในการนำไปใช้ประโยชน์ *

1 2 3 4 5
เห็นด้วยน้อยที่สุด ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ เห็นด้วยมากที่สุด

การค้นหาข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรสารสนเทศทางการศึกษาแบบเปิดทำให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้และทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี *

1 2 3 4 5
เห็นด้วยน้อยที่สุด ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ เห็นด้วยมากที่สุด

สารสนเทศจากเพื่อนร่วมกลุ่มทำให้ท่านได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้และทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี *

1 2 3 4 5
เห็นด้วยน้อยที่สุด ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ เห็นด้วยมากที่สุด

เมื่อเกิดปัญหาในขณะที่ใช้งานแอปพลิเคชัน ท่านสามารถหาทางแก้ไขปัญหาได้ *

1 2 3 4 5
เห็นด้วยน้อยที่สุด ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ เห็นด้วยมากที่สุด

ภาคผนวก ข
ภาพการทดลองในงานวิจัยระยะที่ 3

f 2765124_CAI

Natty หน้าหลัก ค้นหาเพื่อน

Natty Natt

ปิดข่าว
ข้อความ

ทางัด

- ผช.332 เวชกรรม!...
- ผช.201 วิชาพฤต... 3
- แลกเปลี่ยนอนุภาา... 20+

สำรวจ

- กลุ่ม
- เพจ
- ต้นไม้กิโล
- งานกิจกรรม
- วันโน้ตคิด
- ดูเพิ่มเติม...

กราฟ

โฆษณา - เพจ - กลุ่ม - งานกิจกรรม

เขียนความเห็นสั้น...

*** เก่งกว่า

Tee Lek 20 กันยายน · กรุงเทพมหานคร

คำถามที่ 5 บทนจัดการประเมินคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีตัวบ่งชี้อะไรบ้าง? (Criteria and evaluation for computer-assisted instruction)

👍 ถูกใจ 📷 แสดงความคิดเห็น

👤 3 เห็นแล้ว 21 คน

Supakorn Wongworn <https://goo.gl/w0ISgw>



คำถามที่ 5 ตอนที่ 2

บทนจัดการประเมินคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีตัวบ่งชี้อะไรบ้าง?

5743911927 นางสาววิญญารัตน์ นันทเจริญชัย...

DOCS.GOOGLE.COM

ถูกใจ · ตอบกลับ · 1 · 26 กันยายน เวลา 21:05 น.

Asama Pumalee <https://goo.gl/4hp9ch>



คำถามที่ 5 ตอนที่ 5

บทนจัดการประเมินคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีตัวบ่งชี้อะไรบ้าง? (Criteria and evaluation for ...

DOCS.GOOGLE.COM

ถูกใจ · ตอบกลับ · 1 · 27 กันยายน เวลา 18:31 น.

2102490 term_1_2016

สมาชิก 102 คน

+ เข้าร่วม

ค้นหาชื่อขานี้ไม่พบบท

จุดรวมความสนใจของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์



สัปดาห์พระมหากรุณาธิคุณถวายความอาลัย

RO LOKI

สมาชิก 19,948 คน

+ เข้าร่วม



f 2765214_WBI

Natty Natt

ฟิชข่าว
ข้อความ

หาวกัถ์

มท.332 เวชกรรมนี้...
มท.201_วิชาฤทธิ...

แลกเปลี่ยนเรียนรู้จาก... 20+

สร้าง

โฆษณา เรขฯ กลุ่ม งานกิจกรรม

Weerawin apply template กลุ่ม1
 ถูกใจ · ชอบกลับ +1 · 11 กันยายน เวลา 21:56 น.
 เขียนตามคิดเห็น...

Tee Lek
 29 สิงหาคม · Facebook Groups for iOS
 ขานสั้นเ็น 1 ภาคปฎิบัติ "ไปเที่ยวต่างประเทศกันเถอะ"
 👍 ถูกใจ 🗨 แสดงความคิดเห็น

2 ✎ เห็นแล้ว 21 คน

ดูความคืบหน้าอีก 16 รายการ

Kriangkai Chaken ไปตามล่าหาของก็ใช้รักกับแฟนนี่จนมาดตที่เมืองนอก
 ปกติ ประเทศรีตรังตอนแรกเนี่ย เป็นเมืองท่องเที่ยวดีที่เขาแลบปี จตุลสูงเหล
 พระและของเมืองเป็นของเขาคือแท้ๆ ช่างไม่เหมือนเดิมก่อน (5943518127 นาย
 เกียรติกร ชาคน)



ดูทั้งหมด



ร้านจะ ไหล่รถนัส alaiyut auto part...
 ร้านจะไหล่รถนัส ถูกใจ 103 คน

👍 ถูกใจเพชร

ภาษาไทย · English (US) · ภาษาญี่ปุ่น · Español · Português (Brasil)

ดาวน์โหลดแอป · ดาวน์โหลด · ส่วนีคือโฆษณ · คู่มือ · นโยบาย ·

Facebook © 2016

คำถามที่ 5 กลุ่มที่ 1

ไฟล์ แก้ไข แกล้ง แปรก เครื่องมือ ความช่วยเหลือ

เอกสารงานเขียนท่านอื่น -

คำถามที่ 5 เกณฑ์การประเมินคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีตัวบ่งชี้อะไรบ้าง?

(Criteria and evaluation for computer-assisted instruction)



สมาชิกในกลุ่ม		
นางสาววิติมา	ผู้บันทึก	564 39080 27
นางสาวปณิฏ์	ผู้ตีพิมพ์	564 39160 27
นางสาวกสิกร	พลาญทอง	564 39176 27
นางสาวกัทรกร	สายอักษร	574 39160 27
นางสาวณัฐธัญญา	ไชยวิสุทธิ์กุล	574 39039 27

Natty Natt

ติดตาม
จัดความ

ทางสื่อ

มี 332 รายการที่...
มี 201 "ซาฟตี้"...
แลกเปลี่ยนบนหน้าจอหา... 20+

สร้าง

กลุ่ม
เพจ

ต้นสังกัดไว้

งานกิจกรรม

วันนี้ในอดีต

ดูเพิ่มเติม...

สร้าง

โฆษณา เพจ กลุ่ม งาน
กิจกรรม

Fern Nattan ไม่พบประวัติบนแพลตฟอร์มนี้ กรุณาลองดู โฆษณาหลัก_5743903927 ✕



ถูกใจ · ตอบกลับ · 1 · 30 สิงหาคม เวลา 15:22 น. · มีការแก้ไข

Sugus Planthong Sugus is following tiny Alice (ภัทรี ภัลลภาณุทอง 5643917627)



ถูกใจ · ตอบกลับ · 1 · 30 สิงหาคม เวลา 15:46 น.

Phuchit `khorbanpakul Hawaii is beautiful (ภูชิต ชอชรพวง 5644008527)

Kunmei Loze (ซอเมย์ไ่)บ้าน

ขอแนะนำและขอเชิญชวนให้ชาวโลกได้ไปเที่ยวชมสวนดอกไม้สวยๆกันนะครับ สวนดอกไม้ที่สวยงามที่สุดในเมืองไทย. สวนพฤกษศาสตร์ในเครือของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร. สวนพฤกษศาสตร์ในเครือของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร. สวนพฤกษศาสตร์ในเครือของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร.

ถูกเมย์โลเซ(ซอเมย์ไ่)บ้าน
เพื่อน 1 คน · สมาชิก 32,004 คน

+ เข้าข่าว

ภาษาไทย - English (US) - 日本語 - Español - Português (Brasil)

+

ความเป็นส่วนตัว · เรื่องนี้ · ลักษณะ · คำศัพท์และวลี > ฯลฯ · เพิ่มสื่อ · Facebook © 2016

ภาคผนวก ซ
คำสั่งในการวิเคราะห์ข้อมูล

DATE: 1/15/2016

TIME: 22:58

L I S R E L 8.72

BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005

Use of this program is subject to the terms specified in the

Universal Copyright Convention.

Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file D:\CFAMODEL\CFA.LPJ:

TI

DA NI=8 NO=300 MA=CM

RA FI='D:\CFAMODEL\DATA.psf'

SE

1 2 3 4 6 7 5 8 /

MO NY=8 NK=1 NE=3 BE=FU GA=FI PS=SY TE=SY

LE

TECH DESIGN OUT

LK

APP

FR LY(1,1) LY(2,1) LY(3,2) LY(4,2) LY(5,2) LY(6,2) LY(7,3) LY(8,3) GA(1,1)

FR GA(2,1) GA(3,1) TE(4,3)

PD

OU SE TV RS FS SS SC EF MI AD=OFF ND=3

TI

Number of Input Variables 8

Number of Y - Variables 8

Number of X - Variables 0

Number of ETA - Variables 3

Number of KSI - Variables 1

Number of Observations 300

TI

Covariance Matrix

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
FACTOR1	0.318					
FACTOR2	0.286	0.360				
FACTOR3	0.079	0.096	0.330			
FACTOR4	0.257	0.257	0.057	0.317		
FACTOR6	0.256	0.267	0.100	0.248	0.347	
FACTOR7	0.250	0.252	0.084	0.243	0.249	0.358
FACTOR5	0.225	0.227	0.081	0.210	0.224	0.221

FACTOR8	0.258	0.260	0.094	0.248	0.245	0.252
---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Covariance Matrix

	FACTOR5	FACTOR8
	-----	-----
FACTOR5	0.311	
FACTOR8	0.223	0.375

TI

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	TECH	DESIGN	OUT
	-----	-----	-----
FACTOR1	0	0	0
FACTOR2	1	0	0
FACTOR3	0	0	0
FACTOR4	0	2	0
FACTOR6	0	3	0
FACTOR7	0	4	0
FACTOR5	0	0	0
FACTOR8	0	0	5

GAMMA

APP

TECH	6
DESIGN	7
OUT	8

PSI

TECH	DESIGN	OUT
-----	-----	-----
9	10	11

THETA-EPS

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
FACTOR1	12					
FACTOR2	0	13				
FACTOR3	0	0	14			
FACTOR4	0	0	15	16		
FACTOR6	0	0	0	0	17	
FACTOR7	0	0	0	0	0	18
FACTOR5	0	0	0	0	0	0
FACTOR8	0	0	0	0	0	0

THETA-EPS

	FACTOR5	FACTOR8
	-----	-----
FACTOR5	19	
FACTOR8	0	20

TI

Number of Iterations = 38

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	TECH	DESIGN	OUT
	-----	-----	-----
FACTOR1	0.530	--	--
FACTOR2	0.539	--	--
	(0.020)		
	26.516		
FACTOR3	--	0.177	--
FACTOR4	--	0.495	--
	(0.096)		
	5.162		
FACTOR6	--	0.504	--
	(0.095)		
	5.323		
FACTOR7	--	0.493	--
	(0.093)		
	5.294		
FACTOR5	--	--	0.441

FACTOR8 - - - - 0.505
 (0.031)
 16.041

GAMMA

APP

TECH 0.967
 (0.048)
 20.119

DESIGN 0.998
 (0.189)
 5.293

OUT 0.992
 (0.062)
 15.960

Covariance Matrix of ETA and KSI

	TECH	DESIGN	OUT	APP
	-----	-----	-----	-----
TECH	1.000			
DESIGN	0.965	1.000		
OUT	0.959	0.990	1.000	
APP	0.967	0.998	0.992	1.000

PHI

APP

1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

TECH	DESIGN	OUT
-----	-----	-----
0.066	0.004	0.017
(0.023)	(0.022)	(0.036)
2.879	0.189	0.460

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

TECH	DESIGN	OUT
-----	-----	-----
0.934	0.996	0.983

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

TECH	DESIGN	OUT
-----	-----	-----
0.934	0.996	0.983

THETA-EPS

FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
-----	-----	-----	-----	-----	-----

FACTOR1 0.037

(0.006)

6.423

FACTOR2 - - 0.069

(0.008)

9.106

FACTOR3 - - - - 0.299

(0.025)

12.136

FACTOR4 - - - - -0.031 0.072

(0.010) (0.008)

-3.208 9.516

FACTOR6 - - - - - - - - 0.093

(0.009)

10.195

FACTOR7 - - - - - - - - - - 0.116

(0.011)

10.698

FACTOR5 - - - - - - - - - - - -

FACTOR8 - - - - - - - - - - - -

THETA-EPS

FACTOR5 FACTOR8

FACTOR5 0.117

(0.012)

9.910

FACTOR8 - - 0.120

(0.013)

9.003

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
-----	-----	-----	-----	-----	-----
0.885	0.809	0.095	0.772	0.732	0.678

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

FACTOR5	FACTOR8
-----	-----
0.626	0.680

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 16

Minimum Fit Function Chi-Square = 12.636 (P = 0.699)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 12.686 (P = 0.696)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 0.0

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 8.445)

Minimum Fit Function Value = 0.0423

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.0282)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.0420)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.979

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.187

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.187 ; 0.216)

ECVI for Saturated Model = 0.241

ECVI for Independence Model = 11.486

Chi-Square for Independence Model with 28 Degrees of Freedom = 3418.174

Independence AIC = 3434.174

Model AIC = 52.686

Saturated AIC = 72.000

Independence CAIC = 3471.805

Model CAIC = 146.761

Saturated CAIC = 241.336

Normed Fit Index (NFI) = 0.996

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.002

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.569

Comparative Fit Index (CFI) = 1.000

Incremental Fit Index (IFI) = 1.001

Relative Fit Index (RFI) = 0.994

Critical N (CN) = 758.228

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.00398

Standardized RMR = 0.0118

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.990

Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.976

Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.440

TI

Fitted Covariance Matrix

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
FACTOR1	0.318					
FACTOR2	0.286	0.360				
FACTOR3	0.091	0.092	0.330			
FACTOR4	0.253	0.257	0.057	0.317		
FACTOR6	0.258	0.262	0.089	0.249	0.347	
FACTOR7	0.252	0.256	0.087	0.244	0.248	0.358
FACTOR5	0.224	0.228	0.077	0.216	0.220	0.215
FACTOR8	0.257	0.261	0.089	0.247	0.252	0.246

Fitted Covariance Matrix

	FACTOR5	FACTOR8
	-----	-----
FACTOR5	0.311	
FACTOR8	0.223	0.375

Fitted Residuals

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
FACTOR1	0.000					
FACTOR2	0.000	0.000				
FACTOR3	-0.012	0.004	0.000			
FACTOR4	0.004	-0.001	0.000	0.000		
FACTOR6	-0.002	0.005	0.011	-0.001	0.000	

FACTOR7	-0.002	-0.005	-0.004	-0.001	0.001	0.000
FACTOR5	0.000	-0.001	0.004	-0.006	0.004	0.006
FACTOR8	0.001	-0.001	0.005	0.001	-0.007	0.005

Fitted Residuals

	FACTOR5	FACTOR8
FACTOR5	0.000	
FACTOR8	0.000	0.000

Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = -0.012

Median Fitted Residual = 0.000

Largest Fitted Residual = 0.011

Stemleaf Plot

```

-10|7
- 8|
- 6|24
- 4|6
- 2|82
- 0|831116000000000000
 0|3999
 2|689
 4|1814
 6|1
 8|
10|6

```

Standardized Residuals

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
FACTOR1	--					
FACTOR2	--	--				
FACTOR3	-1.925	0.475	--			
FACTOR4	1.767	-0.171	--	--		
FACTOR6	-0.782	1.292	1.232	-0.331	--	
FACTOR7	-0.550	-0.992	-0.382	-0.285	0.196	--
FACTOR5	0.110	-0.293	0.369	-1.504	0.720	1.046
FACTOR8	0.311	-0.239	0.467	0.221	-1.455	0.929

Standardized Residuals

	FACTOR5	FACTOR8
	-----	-----
FACTOR5	--	
FACTOR8	--	--

Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -1.925

Median Standardized Residual = 0.000

Largest Standardized Residual = 1.767

Stemleaf Plot

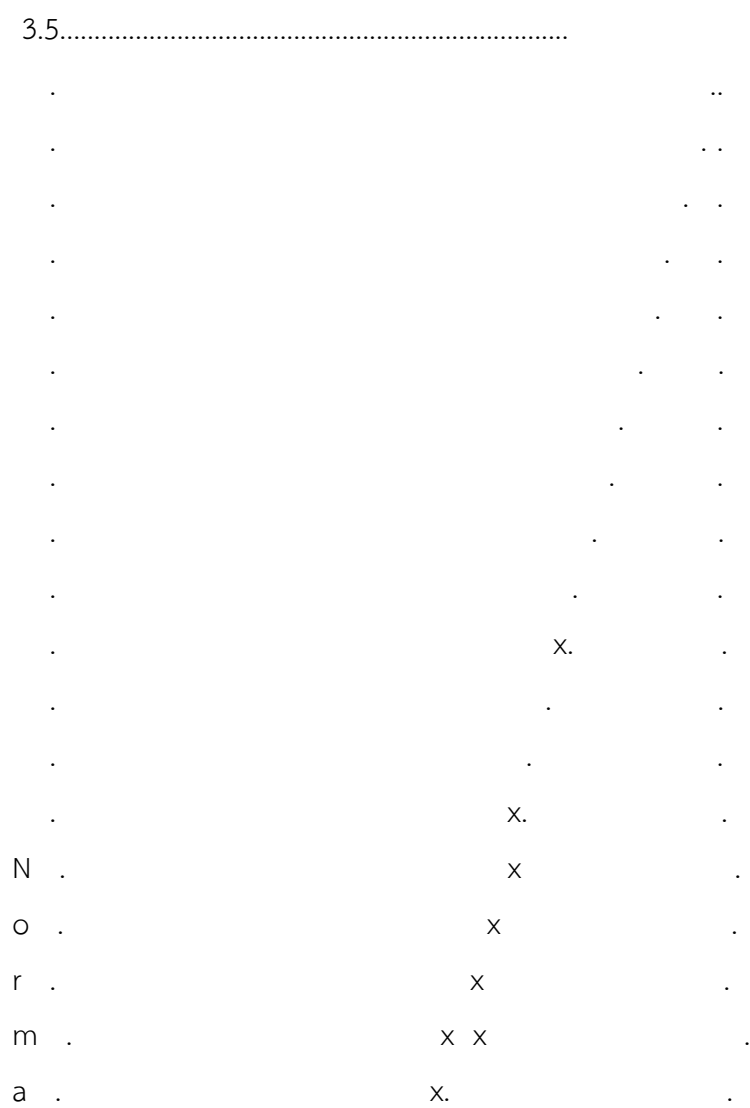
- 1|955

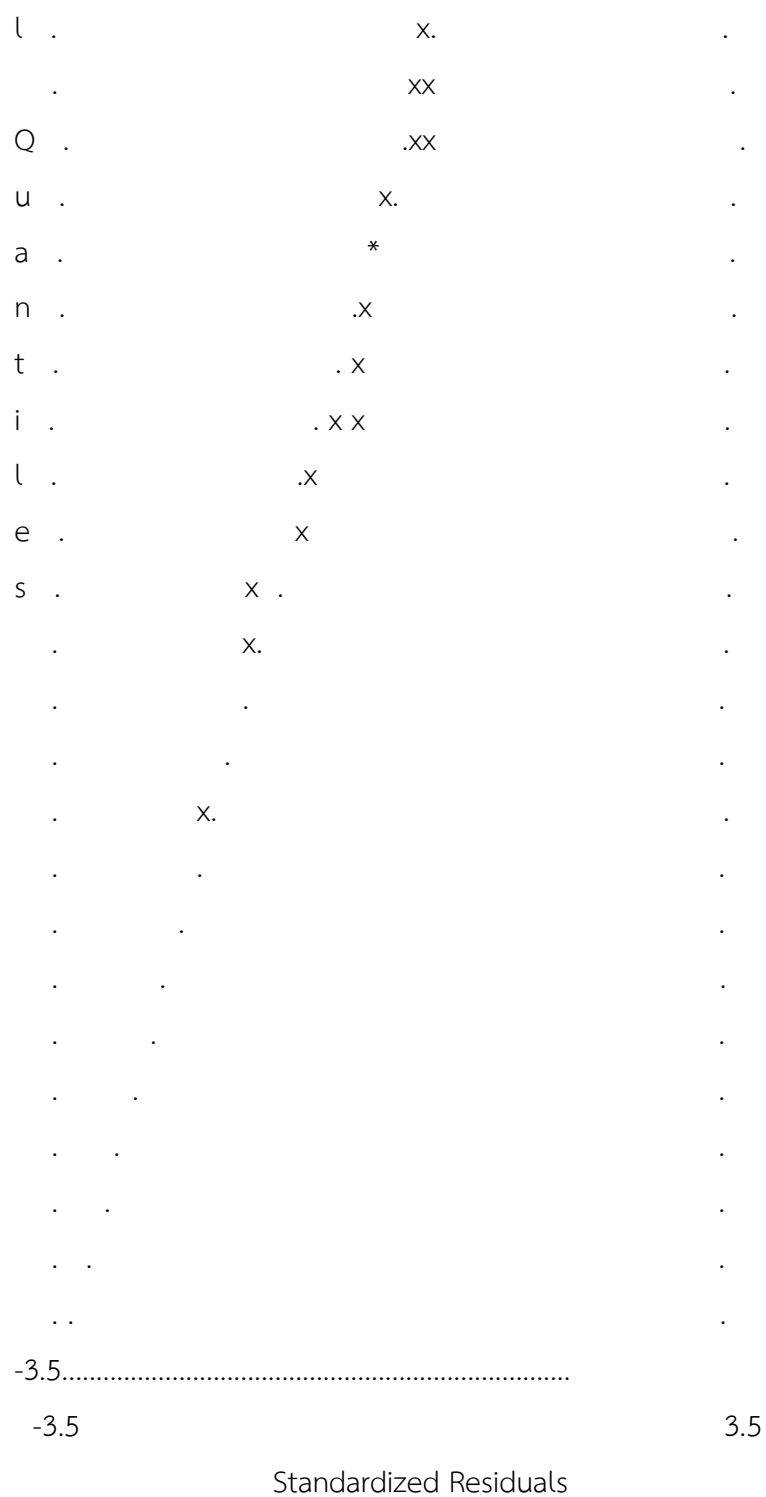
- 1|0

- 0|85
 - 0|433322000000000000
 0|12234
 0|5579
 1|023
 1|8

Tl

Qplot of Standardized Residuals





TI

Modification Indices and Expected Change

Modification Indices for LAMBDA-Y

	TECH	DESIGN	OUT
	-----	-----	-----
FACTOR1	- -	0.216	0.216
FACTOR2	- -	0.216	0.216
FACTOR3	1.210	- -	0.083
FACTOR4	1.233	- -	0.540
FACTOR6	0.025	- -	0.498
FACTOR7	1.077	- -	2.089
FACTOR5	0.011	0.011	- -
FACTOR8	0.011	0.011	- -

Expected Change for LAMBDA-Y

	TECH	DESIGN	OUT
	-----	-----	-----
FACTOR1	- -	-1.328	0.325
FACTOR2	- -	1.351	-0.330
FACTOR3	-0.267	- -	0.296
FACTOR4	0.188	- -	-0.519
FACTOR6	0.027	- -	-0.510
FACTOR7	-0.183	- -	1.076
FACTOR5	-0.022	0.362	- -
FACTOR8	0.025	-0.414	- -

Standardized Expected Change for LAMBDA-Y

TECH	DESIGN	OUT
-----	-----	-----

FACTOR1	--	-1.328	0.325
FACTOR2	--	1.351	-0.330
FACTOR3	-0.267	--	0.296
FACTOR4	0.188	--	-0.519
FACTOR6	0.027	--	-0.510
FACTOR7	-0.183	--	1.076
FACTOR5	-0.022	0.362	--
FACTOR8	0.025	-0.414	--

Completely Standardized Expected Change for LAMBDA-Y

	TECH	DESIGN	OUT
	-----	-----	-----
FACTOR1	--	-2.356	0.576
FACTOR2	--	2.253	-0.551
FACTOR3	-0.465	--	0.516
FACTOR4	0.335	--	-0.922
FACTOR6	0.047	--	-0.866
FACTOR7	-0.306	--	1.798
FACTOR5	-0.039	0.648	--
FACTOR8	0.041	-0.675	--

No Non-Zero Modification Indices for BETA

No Non-Zero Modification Indices for GAMMA

No Non-Zero Modification Indices for PHI

No Non-Zero Modification Indices for PSI

Modification Indices for THETA-EPS

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
FACTOR1	--					
FACTOR2	--	--				
FACTOR3	3.170	0.765	--			
FACTOR4	1.542	0.126	--	--		
FACTOR6	1.182	1.993	1.542	0.000	--	
FACTOR7	0.059	0.695	0.203	0.167	0.039	--
FACTOR5	0.029	0.082	0.009	2.240	0.585	1.027
FACTOR8	0.109	0.075	0.283	0.162	2.159	0.798

Modification Indices for THETA-EPS

	FACTOR5	FACTOR8
	-----	-----
FACTOR5	--	
FACTOR8	--	--

Expected Change for THETA-EPS

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
FACTOR1	--					
FACTOR2	--	--				
FACTOR3	-0.014	0.008	--			
FACTOR4	0.006	-0.002	--	--		
FACTOR6	-0.006	0.009	0.014	0.000	--	
FACTOR7	-0.001	-0.005	-0.005	-0.003	0.001	--
FACTOR5	0.001	-0.002	0.001	-0.010	0.006	0.008
FACTOR8	0.002	-0.002	0.006	0.003	-0.011	0.007

Expected Change for THETA-EPS

	FACTOR5	FACTOR8
	-----	-----
FACTOR5	--	
FACTOR8	--	--

Completely Standardized Expected Change for THETA-EPS

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
FACTOR1	--					
FACTOR2	--	--				
FACTOR3	-0.045	0.024	--			
FACTOR4	0.019	-0.006	--	--		
FACTOR6	-0.017	0.024	0.040	0.000	--	
FACTOR7	-0.004	-0.015	-0.015	-0.009	0.004	--
FACTOR5	0.003	-0.006	0.004	-0.032	0.017	0.024
FACTOR8	0.006	-0.005	0.018	0.008	-0.032	0.020

Completely Standardized Expected Change for THETA-EPS

	FACTOR5	FACTOR8
	-----	-----
FACTOR5	--	
FACTOR8	--	--

Maximum Modification Index is 3.17 for Element (3, 1) of THETA-EPS

TI

Factor Scores Regressions

ETA

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TECH	0.754	0.410	0.037	0.203	0.148	0.117
DESIGN	0.394	0.215	0.071	0.389	0.283	0.224
OUT	0.382	0.208	0.064	0.348	0.254	0.200

ETA

	FACTOR5	FACTOR8
	-----	-----
TECH	0.100	0.111
DESIGN	0.177	0.197
OUT	0.231	0.257

TI

Standardized Solution

LAMBDA-Y

	TECH	DESIGN	OUT
	-----	-----	-----
FACTOR1	0.530	--	--
FACTOR2	0.539	--	--
FACTOR3	--	0.177	--
FACTOR4	--	0.495	--

FACTOR6	--	0.504	--
FACTOR7	--	0.493	--
FACTOR5	--	--	0.441
FACTOR8	--	--	0.505

GAMMA

APP

TECH	0.967
DESIGN	0.998
OUT	0.992

Correlation Matrix of ETA and KSI

	TECH	DESIGN	OUT	APP
-----	-----	-----	-----	
TECH	1.000			
DESIGN	0.965	1.000		
OUT	0.959	0.990	1.000	
APP	0.967	0.998	0.992	1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

TECH	DESIGN	OUT
-----	-----	-----
0.066	0.004	0.017

TI

Completely Standardized Solution

LAMBDA-Y

	TECH	DESIGN	OUT
	-----	-----	-----
FACTOR1	0.940	--	--
FACTOR2	0.899	--	--
FACTOR3	--	0.309	--
FACTOR4	--	0.879	--
FACTOR6	--	0.855	--
FACTOR7	--	0.823	--
FACTOR5	--	--	0.791
FACTOR8	--	--	0.825

GAMMA

APP

TECH	0.967
DESIGN	0.998
OUT	0.992

Correlation Matrix of ETA and KSI

	TECH	DESIGN	OUT	APP
	-----	-----	-----	-----
TECH	1.000			
DESIGN	0.965	1.000		
OUT	0.959	0.990	1.000	
APP	0.967	0.998	0.992	1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

TECH	DESIGN	OUT
-----	-----	-----
0.066	0.004	0.017

THETA-EPS

	FACTOR1	FACTOR2	FACTOR3	FACTOR4	FACTOR6	FACTOR7
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
FACTOR1	0.115					
FACTOR2	--	0.191				
FACTOR3	--	--	0.905			
FACTOR4	--	--	-0.095	0.228		
FACTOR6	--	--	--	--	0.268	
FACTOR7	--	--	--	--	--	0.322
FACTOR5	--	--	--	--	--	--
FACTOR8	--	--	--	--	--	--

THETA-EPS

	FACTOR5	FACTOR8
	-----	-----
FACTOR5	0.374	
FACTOR8	--	0.320

TI

Total and Indirect Effects

Total Effects of X on ETA

	APP

TECH	0.967
	(0.048)
	20.119
DESIGN	0.998
	(0.189)
	5.293
OUT	0.992
	(0.062)
	15.960

BETA*BETA' is not Pos. Def., Stability Index cannot be Computed

Total Effects of ETA on Y

	TECH	DESIGN	OUT
	-----	-----	-----
FACTOR1	0.530	--	--
FACTOR2	0.539	--	--
	(0.020)		
	26.516		
FACTOR3	--	0.177	--
FACTOR4	--	0.495	--

		(0.096)	
		5.162	
FACTOR6	--	0.504	--
		(0.095)	
		5.323	
FACTOR7	--	0.493	--
		(0.093)	
		5.294	
FACTOR5	--	--	0.441
FACTOR8	--	--	0.505
		(0.031)	
		16.041	

Total Effects of X on Y

	APP

FACTOR1	0.513
	(0.025)
	20.119
FACTOR2	0.521
	(0.028)
	18.635
FACTOR3	0.177
	(0.033)
	5.293

FACTOR4 0.494

(0.026)

18.866

FACTOR6 0.503

(0.028)

18.057

FACTOR7 0.492

(0.029)

17.016

FACTOR5 0.438

(0.027)

15.960

FACTOR8 0.501

(0.029)

16.997

TI

Standardized Total and Indirect Effects

Standardized Total Effects of X on ETA

APP

TECH 0.967

DESIGN 0.998

OUT 0.992

Standardized Total Effects of ETA on Y

	TECH	DESIGN	OUT
	-----	-----	-----
FACTOR1	0.530	--	--
FACTOR2	0.539	--	--
FACTOR3	--	0.177	--
FACTOR4	--	0.495	--
FACTOR6	--	0.504	--
FACTOR7	--	0.493	--
FACTOR5	--	--	0.441
FACTOR8	--	--	0.505

Completely Standardized Total Effects of ETA on Y

	TECH	DESIGN	OUT
	-----	-----	-----
FACTOR1	0.940	--	--
FACTOR2	0.899	--	--
FACTOR3	--	0.309	--
FACTOR4	--	0.879	--
FACTOR6	--	0.855	--
FACTOR7	--	0.823	--
FACTOR5	--	--	0.791
FACTOR8	--	--	0.825

Standardized Total Effects of X on Y

	APP

FACTOR1	0.513

FACTOR2	0.521
FACTOR3	0.177
FACTOR4	0.494
FACTOR6	0.503
FACTOR7	0.492
FACTOR5	0.438
FACTOR8	0.501

Completely Standardized Total Effects of X on Y

APP

FACTOR1	0.909
FACTOR2	0.869
FACTOR3	0.308
FACTOR4	0.877
FACTOR6	0.854
FACTOR7	0.821
FACTOR5	0.784
FACTOR8	0.818

Time used: 0.062 Seconds