



รายงานการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวความคิดออกแบบที่เรียบง่าย

เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

Development of e-learning based on the minimal design concept for the
21st-century learning skills promoting

รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิฑูร

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ปีงบประมาณ 2561

พฤษภาคม 2562

รายงานการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวความคิดการออกแบบที่เรียบง่าย
เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

Development of e-learning based on the minimal design concept for
the 21st-century learning skills promoting

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิฑูร
สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา คณะครุศาสตร์

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ปีงบประมาณ 2561

พฤษภาคม 2562

“ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา”

หัวข้อวิจัย	การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
ชื่อผู้วิจัย	รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิฑูร
หน่วยงาน	สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ปีที่ทำวิจัยเสร็จ	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 4 ประการ ได้แก่ (1) พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่ายให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน ของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (3) เปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ (4) สสำรวจและวิเคราะห์วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยี การศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา การแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ และบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา และทดสอบค่าที่

ผลการวิจัย พบว่า

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่ายที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ($E_1/E_2 = 81.92/81.73$) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียน ($\bar{X}=24.04$) สูงกว่า ก่อนเรียน ($\bar{X}=9.39$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ กับเกณฑ์ร้อยละ 75

3.1 ทักษะการวิเคราะห์ปัญหา ($\bar{X}=8.13$) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ทักษะการจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำ ($\bar{X}=7.83$) มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากเกณฑ์ร้อยละ 75

3.3 ทักษะการออกแบบขั้นตอนวิธี ($\bar{X}=8.09$) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการวิเคราะห์วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ที่สำคัญ 3 วิธี ได้แก่ การฟังหรือดูการอธิบายที่ละเอียดถี่ถ้วน การศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติม และการทำแบบฝึกหัด

คำสำคัญ: บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์, การออกแบบที่เรียบง่าย, ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21, ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

Research Title	Development of e-learning based on the minimal design concept for the 21st-century learning skills promoting
Researcher	Rungrote Pongkitwitoon
Institute	Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University
Year	2019

Abstract

The aims of this research were (1) to develop e-learning based on the minimal design concept 80/80 criteria with E_1/E_2 (2) to compare the students' achievement by looking at their pre-test and post-test scores, (3) to compare the students' 21st century learning skills regarding computational thinking with 75 percent goal and (4) to study the students' learning methods. The sample was 23 second-year students registered in the Problem Solving and Programming course at Nakhon Ratchasima Rajabhat University during the 2nd semester 2561 B.E. Research instruments consisted of a teaching plan, a learning achievement test, a 21st century learning skills assessment form, and e-learning based on the minimal design concept. The data was analyzed using descriptive statistics and t-test.

Research results revealed that:

1. The efficiency value of e-learning based on the minimal design concept was 80/80 criteria with E_1/E_2 of 81.95/81.73.

2. The students' achievement after learning with e-learning based on the minimal design concept ($\bar{x}=24.04$) was significantly higher than before using it ($\bar{x}=9.39$) at 0.05 level.

3. The results of the comparison between the 21st century learning skills of students with the 75 percent goal showed that:

3.1 The average of decomposition skills ($\bar{x}=8.13$) was significantly higher than 75 percent goal at 0.05 level.

3.2 The average of pattern recognition skills ($\bar{x}=7.83$) was not significantly higher than the 75 percent goal.

3.3 The average of algorithm design skills ($\bar{x}=8.09$) was significantly higher than 75 percent goal at 0.05 level.

4 Students' learning methods were analyzed and showed that learners have 3 main methods of learning which are: listening to and observing step-by-step explanations, studying from additional examples, and doing exercises.

Keyword: electronic lesson, minimal design, 21st-century learning skills, computational thinking

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากคณะครุศาสตร์ และ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา งบประมาณประจำปี 2561

ผู้วิจัยขอขอบคุณบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี โดยเฉพาะผู้ทรงคุณวุฒิ รองศาสตราจารย์ ดร.รสริน พิมลบรรยงก์ ดร.อภิศักดิ์ พัฒนจักร ดร.อธิป เกตุสิริ ดร.สถิตพงษ์ เอื้ออารีมิตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเพชร พระฉาย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐกรณ์ คิดการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสาข์ ไชรัมย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ สถาบันภาษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบภาษาอังกฤษของบทความวิจัย

ขอขอบคุณ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา-คอมพิวเตอร์ศึกษา และ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาสื่อ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเข้าร่วมการทดลองทุกคน

เบื้องหลังที่สำคัญของความสำเร็จนี้มาจากกำลังใจของภรรยาที่มอบให้มาโดยตลอด

รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิฑูร

ผู้วิจัย

สารบัญ

บทคัดย่อ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
สมมุติฐานของการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
แนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย.....	7
การพัฒนานวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้.....	11
ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญสำหรับนักศึกษา.....	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	24
ขั้นตอนการวิจัย.....	24
รูปแบบการทดลอง.....	25

สารบัญ (ต่อ)

ประชากร	26
กลุ่มตัวอย่าง	26
เครื่องมือวิจัย	26
ระยะเวลาการวิจัย	27
วิเคราะห์ข้อมูล	28
บทที่ 4 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย	29
การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้	29
การออกแบบการสอน	31
การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์	32
การตรวจสอบคุณภาพบทเรียน	39
บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	45
ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	45
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน	46
การเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ กับเกณฑ์ร้อยละ 75	46
วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน	48
บทที่ 6 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย	50
สรุปผลการวิจัย	50
อภิปรายผลการวิจัย	51
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	53
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	59
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	60

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการสอน.....	61
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน.....	63
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ.....	64
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การคิดคำนวณเชิงคำนวณ.....	65
ภาคผนวก ฉ หนังสือรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์.....	68
ภาคผนวก ช ตัวอย่างเอกสารชี้แจงอาสาสมัคร.....	69
ภาคผนวก ซ ตัวอย่างเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย.....	71
ประวัติผู้วิจัย.....	72

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนผลการประเมินบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	40
ตารางที่ 2	แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนผลการประเมินบทเรียน โดยนักศึกษา.....	43
ตารางที่ 3	แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น	44
ตารางที่ 4	แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....	45
ตารางที่ 5	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนกับก่อนเรียน	46
ตารางที่ 6	แสดงการเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ กับเกณฑ์ร้อยละ 75.....	47
ตารางที่ 7	แสดงการเปรียบเทียบคะแนนรายสถานการณ์กับเกณฑ์ร้อยละ 75	47

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1	กรอบแนวคิดของการวิจัย	5
ภาพที่ 2	แนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย 4 ส่วน	11
ภาพที่ 3	พัฒนาการของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน	12
ภาพที่ 4	ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้	14
ภาพที่ 5	ตัวอย่างการออกแบบสื่อการสอน	15
ภาพที่ 6	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญสำหรับนักศึกษา	18
ภาพที่ 7	สรุปผลการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้	29
ภาพที่ 8	การแสดงผลหน้าแรกบนคอมพิวเตอร์	33
ภาพที่ 9	การแสดงผลหน้าแรกบน Tablet	33
ภาพที่ 10	การแสดงผลหน้าแรกบน Smart Phone	34
ภาพที่ 11	การแสดงผลเมนูบนคอมพิวเตอร์และ Tablet	34
ภาพที่ 12	การแสดงผลเมนูบน Smart Phone	35
ภาพที่ 13	การนำเสนอเนื้อหาโดยสรุป	36
ภาพที่ 14	การนำเสนอเนื้อหาตัวอย่างในบทเรียนแบบที่ 1	36
ภาพที่ 15	การนำเสนอตัวอย่างในบทเรียนแบบที่ 2	37
ภาพที่ 16	การนำเสนอตัวอย่างในบทเรียนแบบที่ 3	37
ภาพที่ 17	การฝังเว็บไซต์ฝึกเขียน Algorithm ในบทเรียน	38
ภาพที่ 18	การฝังเว็บไซต์ฝึกการคิดแก้ปัญหาในบทเรียน	38
ภาพที่ 19	โจทย์สำหรับฝึกการหารูปแบบการเกิดซ้ำ โดยเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ภายนอก	39
ภาพที่ 20	กราฟแสดงผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ	40
ภาพที่ 21	กราฟแสดงผลการประเมินบทเรียนโดยนักศึกษา	42

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

แผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา พ.ศ.2557-2561 ฉบับปรับปรุง กันยายน 2558 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า “เป็นผู้นำการศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่นสู่ความยั่งยืน” หมายความว่า มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำในการส่งเสริมพัฒนาท้องถิ่นจังหวัดนครราชสีมาสู่ความยั่งยืน โดยมียุทธศาสตร์ที่สำคัญข้อหนึ่งคือ การยกระดับคุณภาพบัณฑิตเพื่อรองรับประชาคมอาเซียน และมีเป้าประสงค์ที่สำคัญคือ การพัฒนาบัณฑิตให้มีสมรรถนะและทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 และมีความพร้อมในการทำงาน (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 2559) จากประสบการณ์ของผู้วิจัยเป็นอาจารย์หลักสูตรเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา การเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีปัญหาในการบูรณาการความรู้ และการสื่อสารในสถานการณ์จริง ดังนั้นจึงมีความสำคัญและจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องมีการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อพัฒนานักศึกษาให้เป็นผู้เรียนที่มีศักยภาพ มีสมรรถนะและทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21

การเตรียมความพร้อมนักศึกษาเพื่อให้นักศึกษาสามารถประสบความสำเร็จในอนาคตได้ จำเป็นต้องพัฒนานักศึกษาให้มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มีทักษะในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยสมาคมระหว่างประเทศเพื่อการศึกษาเทคโนโลยี (International Society for Technology in Education : ISTE, 2016) ได้เสนอทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญสำหรับนักศึกษา ไว้ 7 ด้าน ได้แก่

- (1) ผู้เรียนที่มีความสามารถ (Empowered Learner)
- (2) พลเมืองดิจิทัล (Digital Citizen)
- (3) ผู้สร้างความรู้ (Knowledge Constructor)
- (4) นักออกแบบนวัตกรรม (Innovation Designer)

- (5) นักคิดคำนวณ (Computational Thinker)
- (6) นักสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ (Creative Communicator)
- (7) ผู้ทำงานร่วมกันได้ทั่วโลก (Global Collaborator)

นวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เพื่อการศึกษา ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) การสอนผ่านเว็บ (WBI) เป็นต้น โดยส่วนใหญ่มีการพัฒนาให้เนื้อหาทันสมัยทันเหตุการณ์ของสังคม และทันต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (หฤทัย อรุณศิริ, 2557) กระทั่งอาจมองข้ามประเด็นสำคัญ คือ การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน และสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น รวมทั้งผู้สอนบางส่วนยังขาดทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำเป็นต้องอาศัยผู้มีความรู้ความสามารถช่วยแนะนำ สร้างความร่วมมือและส่งเสริมการผลิตสื่อการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ได้เข้ามามีบทบาทต่อการศึกษามากขึ้น โดยเฉพาะในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนส่วนใหญ่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา รวมทั้งสร้างนวัตกรรมสำหรับการเรียนการสอนมากมาย ในขณะที่เดียวกันผู้สอนบางส่วนก็ประสบปัญหาจากนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนเป็นการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการรับรู้และความต้องการของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ในที่นี้ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นการนำศักยภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูต้องรู้ว่าจะนำเทคโนโลยีเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างไร ไม่ใช่สอนให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีเป็นเท่านั้น (โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2551) ฉะนั้นแนวทางการเรียนรู้ที่ใช้วิธีสอนหลากหลาย จึงจัดเป็นกลยุทธ์สำคัญสำหรับการสอนให้ประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 (Bell, 2010)

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอน สามารถนำมาใช้ได้ทั้งการเรียนการสอนแบบปกติที่เน้นการศึกษาในห้องเรียน และการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายที่ได้หรือเมื่อใดก็ได้ สามารถเรียนรู้และทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดได้ เช่น ศึกษาเนื้อหาจากโฮมเพจ ประจำวิชา เข้าเรียนในระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ทำแบบฝึกหัดผ่านอินเทอร์เน็ต ส่งรายงานผ่านอินเทอร์เน็ต โต้ตอบในวิชาการที่เรียนผ่านห้องสนทนา แลกเปลี่ยนความรู้ผ่านกระดานข่าว ส่งคำถาม คำตอบผ่านอีเมล วิเคราะห์ผลการสอบวิเคราะห์ข้อสอบ (สมพร ประทุมมาลย์, สุรางค์ เมรานนท์, และ อนงค์ อนันตริยเวช, 2552)

การออกแบบเว็บที่เรียบง่าย (Minimalist design) คือ การออกแบบเว็บที่ง่ายไม่ซับซ้อน ตามแนวคิดที่ว่าความง่ายคือพลังที่ยิ่งใหญ่ สำหรับการออกแบบเว็บที่เรียบง่าย มีแนวทางออกแบบ 4 ด้าน ได้แก่

- (1) การใช้งานที่เรียบง่าย (Functional minimalism)
- (2) โครงสร้างที่เรียบง่าย (Structural minimalism)
- (3) สถาปัตยกรรมที่เรียบง่าย (Architectural minimalism) และ
- (4) ส่วนประกอบที่เรียบง่าย Compositional minimalism)

ดังนั้น การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงสื่อการเรียนได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว เข้าได้ทุกที่ทุกเวลาที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง และเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในความรู้ที่ถูกต้อง มีการวางแผนอย่างรอบคอบ มีการจัดการ และการประเมินสิ่งที่เชื่อมโยงเนื้อหาเชิงวิชาการกับทักษะในศตวรรษที่ 21 เช่น การทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และการคิดเชิงวิพากษ์ (Mergendoller, Markham, Ravitz & Larmer, 2006) คำถามที่สำคัญของการวิจัย คือ สามารถพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนได้อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $E1/E2 = 80/80$
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน ของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
3. เปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ กับเกณฑ์ร้อยละ 75
4. สสำรวจและวิเคราะห์วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย เพื่อใช้ในการเรียนที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน
2. ได้แนวทางในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย
3. เข้าใจวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขอบเขตของการวิจัย

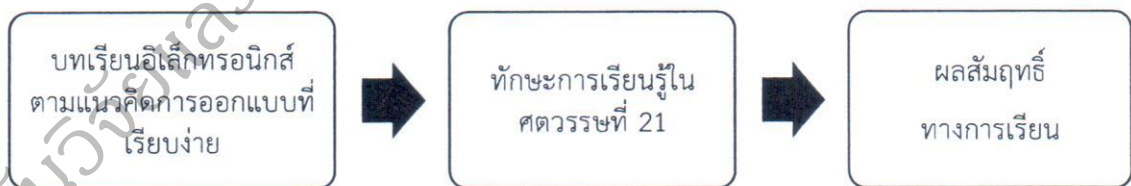
1. ประชากร ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียน วิชา การแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ใช้ประชากรทั้งหมดในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียน วิชา การแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 23 คน เนื่องจากมีนักศึกษาออกระหว่างภาคเรียน จำนวน 1 คน

สมมุติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย หลังเรียน สูงกว่า ก่อนเรียน
2. ค่าเฉลี่ยทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 75

กรอบแนวคิดของการวิจัย

กรอบแนวคิดของการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ John M. Carroll (Carroll, 1990) เกี่ยวกับการออกแบบที่เรียบง่ายในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) โดยมีความเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนมีทรัพยากรอันล้ำค่า ได้แก่ ประสบการณ์ และความรู้ของแต่ละคน แต่ทุกคนมีเวลาที่จำกัดในการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ดังนั้น ภารกิจที่สำคัญของผู้ออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ คือ การออกแบบกิจกรรมการสอน เครื่องมือ และทรัพยากรการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้เรียนออนไลน์สามารถใช้และควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการออกแบบเน้นการใช้ทรัพยากรในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้น้อยที่สุด แต่สามารถส่งเสริมความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากที่สุด โดยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และสามารถบรรลุเป้าหมายหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของตนเองได้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นียมศัพท์เฉพาะ

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย หมายถึง การผสมผสานแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย และการออกแบบเว็บไซต์ที่เรียบง่าย มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ได้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย มีลักษณะใช้งานง่าย เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเรียนรู้ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย

จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย (Minimalist design) ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา สามารถสรุปความหมายของการออกแบบที่เรียบง่าย ได้ว่า การออกแบบที่ไม่มีการตกแต่ง ไม่ใช่เครื่องประดับมากมาย ไม่ใช่สีสันทันมากมาย เน้นองค์ประกอบที่ไม่มีความซับซ้อน (Knight, 2009; Chapman, 2010; Gube, 2008; Snell, 2008) ขณะเดียวกันแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่ายได้รับความนิยมจากผู้ใช้งาน และเป็นที่ยอมรับหลายอย่างกว้างขวางรวดเร็วในหลายสาขาอาชีพทั้งในกลุ่มศิลปิน นักพัฒนา และนักออกแบบเว็บ โดยเฉพาะนักออกแบบเว็บได้นำแนวคิดนี้มาใช้ในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User interface) แต่อย่างไรก็ตามแนวคิดนี้ยังคงเป็นประเด็นถกเถียงในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบโดยเฉพาะประเด็นด้านคุณภาพของการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ตามแนวคิดนี้ (Meyer, 2015)

การใช้แนวคิดการออกแบบที่เรียบง่ายไปใช้ในการออกแบบเว็บไซต์ เรียกว่า การออกแบบเว็บไซต์ที่เรียบง่าย ในที่นี้จะให้คำจำกัดความของการออกแบบเว็บไซต์ที่เรียบง่าย จากการเปรียบเทียบค่านิยมของผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบเว็บไซต์ บริบทของเว็บไซต์ การออกแบบทางศิลปะ และปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ สรุปได้ว่า การออกแบบเว็บไซต์ที่เรียบง่าย หมายถึง การออกแบบเว็บไซต์ที่อาศัยแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย โครงสร้างเว็บไซต์และองค์ประกอบไม่ซับซ้อน ส่วนติดต่อกับผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย การทำงานไม่ยุ่งยาก และผู้สร้างเว็บไซต์ต้องยอมรับผลกระทบที่เกิดจากการออกแบบและเนื้อหา (Meyer, 2015; Chapman, 2010)

การนำแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่ายมาใช้ในการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ในปี 1990 John M. Carroll ได้กล่าวถึงการออกแบบที่เรียบง่ายในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Carroll, 1990) พอสรุปได้ว่า ผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ไม่ใช่แผ่นกระดานที่ว่างเปล่า ทุกคนมีประสบการณ์มากมาย และมีความรู้หลากหลาย สิ่งเหล่านี้จัดเป็นทรัพย์สินอัน

ล้ำค่า ในขณะที่เดียวกันทุกคนมีเวลาที่จำกัดในการเรียนรู้ในสิ่งที่ยังไม่รู้ สำหรับภารกิจที่สำคัญของผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (eLearning professionals) คือ การใช้กิจกรรมการสอน เครื่องมือ และทรัพยากรการเรียนรู้ต่าง ๆ ในการสนับสนุนให้ผู้เรียนออนไลน์สามารถใช้และควบคุมสิ่งเหล่านี้ เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล นั่นคือ เราต้องใช้ทรัพยากรในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้น้อยที่สุด สำหรับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเนื้อหาในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมา จะต้องช่วยให้ผู้เรียนออนไลน์สามารถบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ของตนเองได้ แต่ไม่ใช่เป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จของผู้เรียน (Pappas, 2016)

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวทางของ John M. Carroll (Carroll, 1990) เป็นแนวทางหลักในการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย และได้ผสมผสานแนวคิดการออกแบบที่เว็บไซต์ที่เรียบง่าย เพื่อให้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่ายมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรอบแนวคิดการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย

J.M. Carroll ได้ให้กรอบพื้นฐานเพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองผสมผสานกับการใช้เทคโนโลยี โดยเสนอแนะว่าควรมีองค์ประกอบพื้นฐาน 6 ประการ ดังนี้

1. กิจกรรมในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควรเป็นการนำตนเอง (Self-guided) และมีความหมายต่อผู้เรียน (Meaningful) ผู้เรียนออนไลน์ต้องมีความก้าวหน้าในการเรียนได้ด้วยตนเอง กำหนดการกระทำหรือฝึกปฏิบัติในหลักสูตรด้วยตนเอง และเชื่อมโยงการเรียนรู้ที่ได้เข้ากับเนื้อหาของหลักสูตรได้ในระดับที่มีความลึกซึ้งมากขึ้น

2. ผู้เรียนออนไลน์ควรได้รับกิจกรรม เนื้อหา และโครงการ ที่สมจริงหรือใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง ทันทีหลังจากการเรียนรู้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างประสบการณ์ในการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปใช้โดยเร็วที่สุด เป็นการเพิ่มความสามารถในการจดจำและนำความรู้ไปใช้

3. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการปรับตัว ในการกำกับตนเอง การแก้ปัญหา และการใช้เหตุผล โดยทั่วไปจะใช้วิธีการบูรณาการกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติ

4. ทรัพยากรการเรียนรู้ สื่อ และกิจกรรม ทั้งหมดในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ความมุ่งเน้นการเรียนรู้ในลักษณะ “จดจำข้อผิดพลาด และแก้ไขกลับคืน” (Error recognition and recovery) ดังนั้นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากความผิดพลาดของพวกเขา และเรียนรู้วิธีเอาชนะข้อผิดพลาดเหล่านั้น

5. เนื้อหาในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรเน้นความสัมพันธ์ระหว่าง เรื่องหรือข้อที่เรียนกับการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ผู้เรียนออนไลน์จะเกิดความตระหนักว่า ทำอย่างไรจึงจะสามารถใช้ข้อมูลความรู้หรือทักษะในโลกแห่งความเป็นจริงได้

6. ทรัพยากรการเรียนรู้ สื่อ และกิจกรรมในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรพิจารณาความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ของผู้เรียนออนไลน์เป็นสำคัญ เช่น ความรู้เดิมก่อนเรียน ประสบการณ์ และชุดทักษะเดิมของผู้เรียน

ลักษณะเฉพาะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวความคิดการออกแบบที่เรียบง่าย

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของการออกแบบเว็บไซต์ และบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวความคิดการออกแบบที่เรียบง่าย พบว่า ลักษณะเฉพาะมีการกำหนดในหลากหลายแบบ ทั้งลักษณะที่เหมือนกัน หรือลักษณะที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้รวบรวมและสรุปลักษณะเฉพาะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวความคิดการออกแบบที่เรียบง่าย โดยแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. การจำกัดองค์ประกอบเพื่อเพิ่มพื้นที่ว่างสีขาว เป็นลักษณะของการออกแบบที่ใช้พื้นที่ในการนำเสนอข้อมูลไม่มาก และปล่อยให้พื้นที่ว่างมากขึ้น ช่วยให้หน้าจอบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ดูเรียบง่ายสะอาดตา และรักษาโครงสร้างลำดับชั้นที่มีความหมายขององค์ประกอบการออกแบบ (Knight, 2009; Chapman, 2010; Gube, 2008; Snell, 2008, Ngai, 2018)

2. การลดจำนวนสีที่ใช้ในแต่ละหน้า เป็นการจำกัดการใช้สีให้น้อยลง หรือใช้สีเดียว เพื่อช่วยเน้นส่วนที่สำคัญบนหน้าจอของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้เด่นชัดมากขึ้น (Chapman, 2010; Gube, 2008; Snell, 2008)

3. การเลือกใช้ภาพอย่างรอบคอบเพื่อถ่ายทอดความหมาย รวมถึงการใช้ภาพพื้นหลังหรือวิดีโอขนาดใหญ่ เพื่อช่วยให้เนื้อหาในส่วนนั้นกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และสื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการมากที่สุด (Chapman, 2010; Gube, 2008; Snell, 2008)

4. การใช้เค้าโครงแบบตาราง เพื่อแบ่งหน้าจอของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นกลุ่มตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกัน และช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการได้รวดเร็วยิ่งขึ้น (Chapman, 2010; Gube, 2008)

การออกแบบระบบโต้ตอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวความคิดการออกแบบที่เรียบง่าย

จาการศึกษาการออกแบบระบบโต้ตอบ (Interactive system) ของ Hartmut Obendorf (Obendorf, 2007) เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวความคิดการออกแบบที่เรียบง่าย พบว่า Hartmut Obendorf ได้จำแนกการออกแบบของระบบโต้ตอบ ตามคุณสมบัติทั่วไป โดยเน้นพิจารณาการติดต่อกับผู้ใช้ (Interface) เป็นส่วนสำคัญ สามารถแบ่งได้เป็น 4 ด้าน ได้แก่

- (1) ฟังก์ชันการทำงานที่เรียบง่าย (Functional minimalism)
- (2) โครงสร้างที่เรียบง่าย (Structural minimalism)
- (3) สถาปัตยกรรมที่เรียบง่าย (Architectural minimalism) และ
- (4) การจัดองค์ประกอบที่เรียบง่าย (Compositional minimalism)

โดย Hartmut Obendorf ได้อธิบายความสัมพันธ์และการออกแบบไว้ ดังนี้ ในการใช้งานของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรออกแบบฟังก์ชันการทำงานที่เรียบง่าย และการจัดองค์ประกอบที่เรียบง่าย สำหรับการเข้าถึงข้อมูลของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรออกแบบโครงสร้างที่เรียบง่ายและสถาปัตยกรรมที่เรียบง่าย ในขณะเดียวกันเครื่องมือของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรออกแบบฟังก์ชันการ

ทำงานที่เรียบง่าย และมีโครงสร้างที่เรียบง่าย รวมทั้งบริบทหรือสภาพแวดล้อมของบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ ควรจัดองค์ประกอบที่เรียบง่าย และมีสถาปัตยกรรมที่เรียบง่ายด้วยเช่นกัน

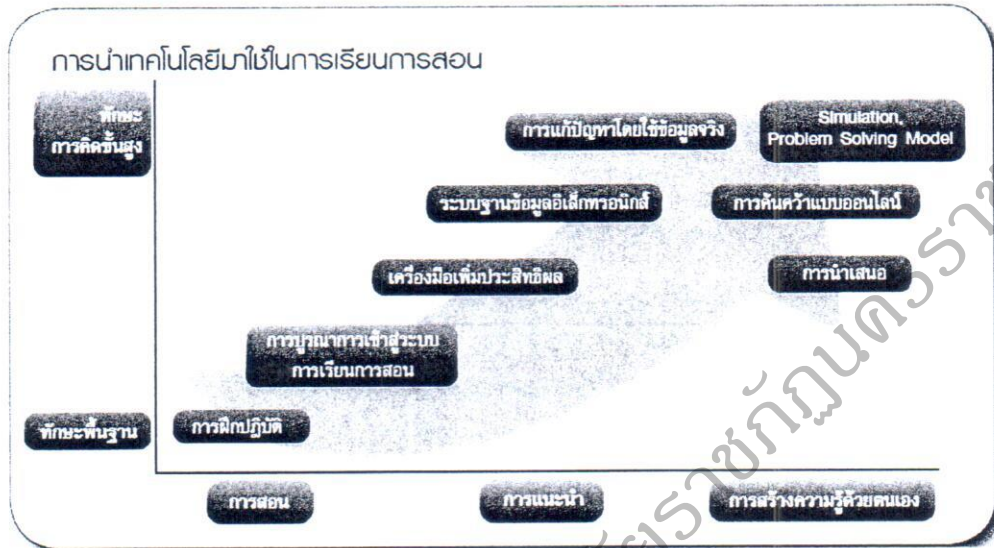


ภาพที่ 2 แนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย 4 ส่วน

ปรับจาก: Obendorf (2007)

การพัฒนานวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้

ปัจจุบันมีการใช้ นวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ในการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) การสอนผ่านเว็บ (WBI) เป็นต้น โดยส่วนใหญ่มีการพัฒนาให้ทันสมัย ทันเหตุการณ์ของสังคม และทันต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (หฤทัย อรุณศิริ, 2557) กระทั่งอาจมองข้ามประเด็นสำคัญ คือ การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน และสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น รวมทั้งผู้สอนบางส่วนยังขาดทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำเป็นต้องอาศัยผู้มีความรู้ความสามารถช่วยแนะนำ สร้างความร่วมมือและส่งเสริมการผลิตสื่อการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป



ภาพที่ 3 พัฒนาการของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน

ที่มา: อินเทล คอร์ปอเรชั่น. (2006)

การพัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนของครู เริ่มจาก การนำไอซีทีมาช่วยในการเรียนการสอนเป็นอันดับแรก แนะนำให้นักเรียนรู้วิธีการใช้ไอซีที เรียนรู้เนื้อหาโดยบูรณาการเข้ากับการเรียนการสอนในสาระวิชาที่สอนเป็นอันดับที่สอง ตามด้วยการตั้งประเด็นปัญหาท้าทายให้นักเรียนหาคำตอบ สร้างสรรค์ผลงาน และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ส่วนพัฒนาการของใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของนักเรียน เริ่มตั้งแต่ การฝึกทักษะพื้นฐานเป็นอันดับแรก การใช้ไอซีที เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และเรียนรู้การใช้โปรแกรมควบคุมไปกับการเรียนรู้เนื้อหาในกลุ่มสาระวิชา เป็นอันดับที่สอง ตามด้วยการใช้ไอซีที เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บ รวบรวมวิเคราะห์สร้างสรรค์ และนำเสนอผลงาน (โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2551)

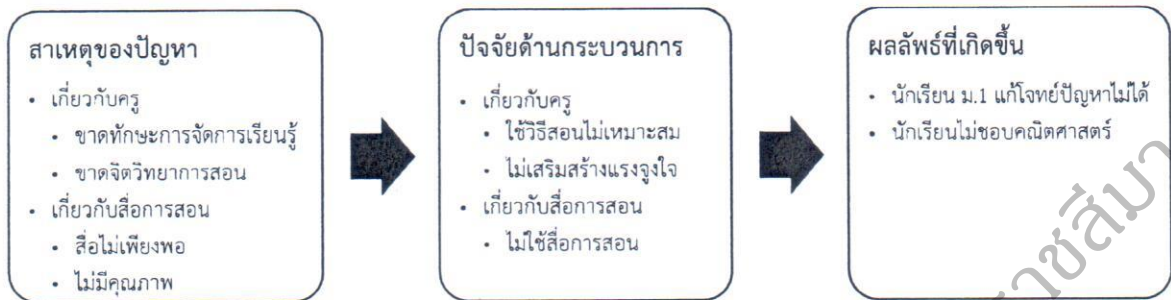
การพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนเป็นแนวทางการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้ดีแนวทางหนึ่ง โดยขั้นตอนการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนมีขั้นตอนที่สอดคล้องกับขั้นตอนการวิจัย (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2559) การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. ชั้นวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ มีความสามารถ มีทักษะ และมีคุณลักษณะตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ รวมถึงสอดคล้องกับความคาดหวังของสังคม ในขณะที่สภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนอาจไม่สามารถบรรลุเป้าหมายตามที่คาดหวัง ไม่สอดคล้องกับความต้องการ หรือเกิดผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน เราเรียกว่า เกิดปัญหาการเรียนรู้ สำหรับการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้นั้นควรทำให้ปัญหานั้นเกิดความชัดเจนก่อน โดยการตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ (สุวิมล ว่องวานิช, 2553) ได้แก่

- (1) ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร
- (2) ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นของใคร
- (3) ปัญหาที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อใคร มีอะไรบ้าง
- (4) ปัญหาที่เกิดขึ้นมีความสำคัญระดับใดเมื่อเทียบกับปัญหาอื่น
- (5) ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับปัญหาอื่นอย่างไร
- (6) ใครเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการแก้ปัญหา และ
- (7) การแก้ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับใคร อย่างไรบ้าง

นอกจากนี้เราสามารถใช่วิธีเชิงระบบในการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ได้ โดยพิจารณาสาเหตุของปัญหา ปัจจัยด้านกระบวนการ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น หรืออาจวิเคราะห์โดยใช้วิธีการอื่นได้ เช่น การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิแก๊งปลา การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังความคิด (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2559)



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้อยู่

ที่มา: พิชิต ฤทธิจรูญ. (2559)

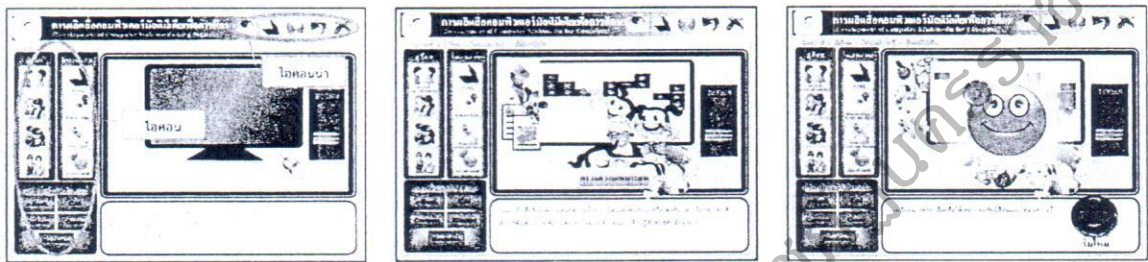
2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอน

เมื่อวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้อยู่ จะช่วยให้ทราบปัญหา สาเหตุ และผลของปัญหาที่ชัดเจน ขั้นตอนต่อไปคือการศึกษานวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนรู้อยู่ได้ โดยทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อย่างละเอียดถึงขั้นตอน วิธีการพัฒนา การนำไปใช้ และผลลัพธ์ที่เกิดจากนวัตกรรมนั้น พิจารณาถึงความสอดคล้องกับปัญหา เหมาะสมกับสถานการณ์ ความเป็นไปได้ที่จะนำแนวคิดและวิธีการนี้มาใช้พัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาของตนเอง สำหรับนวัตกรรมการเรียนการสอนในที่นี้เป็นได้ทั้งกระบวนการ วิธีการ สื่อ สิ่งประดิษฐ์ หรือสื่อร่วมกับกระบวนการ (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2559) เช่น การจัดการเรียนการสอนแบบ STEM การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน การพัฒนาสื่อการสอนสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย การเรียนผ่านเว็บ จัดการห้องเรียน เป็นต้น

3. ขั้นตอนการออกแบบนวัตกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนการออกแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนจะสอดคล้องกับนวัตกรรมที่เลือก ผู้ออกแบบต้องทำความเข้าใจกระบวนการในการออกแบบนวัตกรรมนั้น อย่างไรก็ตามการออกแบบนวัตกรรมมีขั้นตอนที่สำคัญ คือ (1) กำหนดขอบเขตเนื้อหาที่จะพัฒนานวัตกรรม (2) กำหนดจุดประสงค์

การเรียนรู้ (3) จัดการเนื้อหาด้วยการย่อเนื้อหาและออกแบบให้เหมาะสมกับนวัตกรรม (4) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (5) ออกแบบการประเมินผล และ (6) จัดทำคู่มือการใช้งานนวัตกรรม (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2559)



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการออกแบบสื่อการสอน

ที่มา: รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิthur. (2557)

4. ขั้นสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมเป็นไปตามขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมแต่ละประเภท และควรปรึกษาผู้ที่มีความรู้ในเรื่องนั้น ในกรณีเลือกนวัตกรรมที่เป็นวิธีการสอน ควรเขียนแผนการสอนให้ชัดเจนแสดงถึงการดำเนินการตามวิธีการสอนนั้น ทำความเข้าใจวิธีสอน และฝึกปฏิบัติตามวิธีการสอนนั้น สำหรับกรณี que เลือกพัฒนาสื่อนวัตกรรม ควรสร้างตามขั้นตอนและสิ่งที่ได้ออกแบบไว้อย่างละเอียด (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2559)

5. ขั้นตรวจสอบคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรมการเรียนการสอนเป็นขั้นตอนที่จะช่วยยืนยันว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง มีคุณภาพ มีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้หรือไม่ ในการตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรมสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของเครื่องมือ และส่วนของสื่อการสอน

5.1 ส่วนของเครื่องมือ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน แบบทดสอบ แบบฝึกหัด ใบงาน ใบความรู้ และแบบประเมินต่าง ๆ เครื่องมือเหล่านี้ควรมีการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ได้ตรวจสอบ และประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสม ภาษาที่ใช้ในเครื่องมือ และความสอดคล้องกับนวัตกรรมที่เลือก แล้วนำไปปรับปรุงให้เรียบร้อย ก่อนนำไปใช้จริง

5.2 ส่วนของสื่อการสอน สื่อนวัตกรรมการเรียนการสอนหรือสื่อการสอนเมื่อผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ควรนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้อง และแสดงถึงประสิทธิภาพของสื่อการสอน ก่อนนำไปใช้งานจริง สื่อการสอนที่ดีมีส่วนสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น ช่วยแสดงกระบวนการบางอย่างที่ต้องใช้ระยะเวลายาวนานในสถานการณ์ ให้เกิดขึ้นได้ในเวลาที่สั้นลง รวมทั้งสามารถทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมกลายเป็นรูปธรรมได้ (มนตรี แยมกสิกร, 2551) การหาประสิทธิภาพสื่อการสอน มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้ใช้สื่อการสอนมีความมั่นใจว่าสื่อการสอนมีคุณภาพ เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน และบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนได้อย่างแท้จริง (รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิฑูร. 2557)

ในปี พ.ศ.2520 ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้เสนอแนวความคิดการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) มีฐานคิดมาจากการพัฒนาต้นแบบชิ้นงาน (Prototype) ใหม่หรือนวัตกรรม โดยระบุว่า ผลิตภัณฑ์และบริการใด ๆ ก่อนที่จะนำไปเผยแพร่หรือใช้จริง จำเป็นจะต้องผ่านกระบวนการควบคุมและประกันคุณภาพ เพื่อให้แน่ใจว่าต้นแบบชิ้นงานของผลิตภัณฑ์และบริการใหม่นั้นมีประสิทธิภาพจริง เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ (Developmental Testing) การผลิตสื่อและชุดการสอนที่เป็นต้นแบบชิ้นงานใหม่ก็เช่นเดียวกัน จำเป็นที่ต้องผ่านการทดสอบประสิทธิภาพก่อนที่จะให้ครูนำไปใช้กับนักเรียน โดยดำเนินการตามกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ การทดลองใช้เบื้องต้น (Tryout) และการทดลองใช้จริง (Trial Run) วิธีการทดสอบประสิทธิภาพ การใช้สูตร E1/ E2 สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการ หรือพฤติกรรมต่อเนื่อง (Process-E1) และทดสอบประสิทธิภาพของผลลัพธ์ พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Product-E2) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ การประเมินผลต่อเนื่อง ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) เป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้กระทำในระหว่างเรียน เช่น กิจกรรมกลุ่ม รายงานของกลุ่ม รายงานบุคคล งานที่มอบหมาย และกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดไว้

2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน หรือผลงาน

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E1/E2 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น กำหนดค่า $E1/E2 = 80/80$ กำหนดค่า $E1/E2 = 75/75$

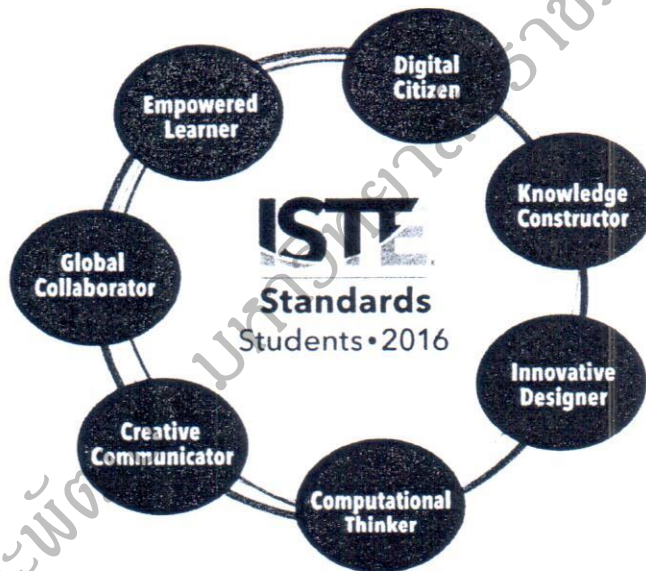
6. ชิ้นรายงานผล

การเขียนรายงานการพัฒนาวัตกรรมการเรียนการสอนสามารถใช้รูปแบบเดียวกับการเขียนรายงานการวิจัยได้ โดยมีองค์ประกอบ ได้แก่ ความเป็นมา วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่ได้รับ การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการพัฒนา โดยในรายงานควรแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการพัฒนานวัตกรรม การออกแบบนวัตกรรม และนวัตกรรมที่ได้ รวมทั้งแสดงผลการนำไปใช้ อภิปรายผล สรุป และให้ข้อเสนอแนะ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2559)

ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญสำหรับนักศึกษา

ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามมาตรฐาน ISTE 2016 สำหรับนักศึกษา ออกแบบเพื่อเตรียมความพร้อมในการทำงานและการใช้ชีวิตในอนาคตที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ดังที่ World Economic Forum (2016) ได้คาดการณ์ไว้ว่า อนาคตของเด็กจำนวนร้อยละ 65 ในปัจจุบัน ที่เข้าเรียนชั้นประถมศึกษา จะได้ทำงานที่ไม่มีอยู่ในปัจจุบัน สอดคล้องกับ the Institute for the Future (ITF) กล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการ

เปลี่ยนแปลงของแรงงานชาวอเมริกัน โดยมีแนวโน้มไปใช้ระบบอัตโนมัติเพิ่มมากขึ้น รวมถึงความก้าวหน้าในทางการแพทย์ (ITTF, 2011) ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา คนหนุ่มสาวมีโอกาสนในการเป็นผู้ประกอบการที่เกิดจากการศึกษาแบบดั้งเดิม แต่ไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากการทำงานต้องการแรงงานที่มีความรู้และความต้องการใช้ต้นทุนที่ต่ำในการทำงานให้ครอบคลุมการทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา ส่งผลให้งานหลายอย่างหายเนื่องจากนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง และเกิดความไม่เท่าเทียมของรายได้มากขึ้น (ITTF, 2014) สิ่งเหล่านี้เป็นเหตุผลที่ต้องเตรียมความพร้อมของนักศึกษาให้เป็นคนที่มีทักษะที่หลากหลาย ความชำนาญและเข้าใจเทคโนโลยี (ISTE, 2016)



ภาพที่ 6 ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญสำหรับนักศึกษา

ที่มา: ISTE (2016)

นักการศึกษาที่ทำงานด้านการเรียนการสอนโดยส่วนใหญ่จะมีกรอบในการปฏิบัติงานไม่ว่าจะเป็น การวางแผนการเรียน การมอบหมายงาน การประเมินผล และอื่น ๆ รวมถึงถึงการใช้แบบจำลองต่าง ๆ

ตัวอย่างเช่น แบบจำลอง SAMR ของ Ruben Puentedura (Puentedura, 2006) ที่พัฒนาภายใต้แนวคิดที่ว่าเทคโนโลยีสามารถนำมาใช้แทน เพิ่มเติม ปรับปรุง หรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือแบบจำลอง TPACK ของ Punya และ Matthew (Mishra, Punya & Koehler, Matthew, 2008) ซึ่งเป็นการขยายงานของ Lee Shulman (Shulman, L. S., 1986). ให้ครอบคลุมเทคโนโลยี โดย TPACK จะเป็นการบูรณาการระหว่าง เทคโนโลยี การสอน และความรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ หรือ กรอบทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 หรือ P21 Framework Definitions (The Partnership for 21st Century Skills, 2009). และ กรอบความสามารถด้าน ICT ของ UNESCO และ Microsoft (2011) มาตรฐาน ISTE (2016) สำหรับนักศึกษา สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้มาตรฐาน ISTE (2016) สำหรับนักศึกษา ที่มีองค์ประกอบ 7 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนที่มีความสามารถ (Empowered Learner)

ผู้เรียนเลือกและใช้เทคโนโลยีในการทำงานให้สำเร็จ แสดงให้เห็นถึงความสามารถในเป้าหมายการเรียนรู้ การเรียนรู้พัฒนากลยุทธ์ในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้ และสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงผลการเรียนรู้ การสร้างเครือข่าย และการจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ รวมทั้งเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของการดำเนินงานเทคโนโลยี มีความสามารถในการเลือก ใช้ และการแก้ไขปัญหาเทคโนโลยีปัจจุบัน และสามารถถ่ายโอนความรู้ไปสู่อุปกรณ์เทคโนโลยีใหม่ได้

2. พลเมืองดิจิทัล (Digital Citizen)

ผู้เรียนตระหนักถึงสิทธิความรับผิดชอบและโอกาสในการใช้ชีวิต การเรียนรู้และการทำงานในโลกดิจิทัลที่มีการเชื่อมต่อกันไว้ ทำหน้าที่และสร้างแบบจำลองในรูปแบบที่ปลอดภัย มีส่วนร่วมในพฤติกรรมที่เป็นบวก คำนึงถึงความปลอดภัย กฎหมายและจริยธรรม แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจและเคารพต่อสิทธิและข้อผูกพันในการใช้และแบ่งปันทรัพย์สินทางปัญญา

3. ผู้สร้างความรู้ (Knowledge Constructor)

ผู้เรียนให้ความสำคัญกับแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อสร้างความรู้ ผลิตผลงาน สร้างสรรค์ และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับตนเองและผู้อื่น มีการ

วางแผนและใช้กลยุทธ์การวิจัยที่มีประสิทธิภาพในการค้นหาข้อมูลและแหล่งข้อมูล สามารถประเมินความถูกต้องมุมมองความน่าเชื่อถือและความเกี่ยวข้องของข้อมูล สามารถจัดระเบียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลดิจิทัลโดยใช้เครื่องมือและวิธีการต่าง ๆ เพื่อสร้างคอลเล็กชันที่แสดงถึงการเชื่อมต่อหรือข้อสรุปที่มีความหมาย รวมทั้งสร้างความรู้ด้วยการสำรวจปัญหาในโลกแห่งความจริง การพัฒนาแนวคิด และทฤษฎี การแสวงหาคำตอบและการแก้ปัญหา

4. นักออกแบบนวัตกรรม (Innovation Designer)

ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายในกระบวนการออกแบบเพื่อระบุและแก้ไขปัญหาด้วยการสร้างกระบวนการแก้ปัญหาใหม่ที่มีประโยชน์หรือมีจินตนาการ รู้และใช้กระบวนการออกแบบในการสร้างไอเดีย การสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นนวัตกรรมหรือการแก้ปัญหาที่แท้จริง สามารถเลือกและใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อวางแผนและจัดการกระบวนการออกแบบที่มีข้อจำกัดและความเสี่ยงที่คำนวณได้ สามารถพัฒนา ทดสอบ และปรับแต่งต้นแบบ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบ รวมทั้งแสดงความอดทนต่อความกำกวม มีความเพียร และความสามารถในการทำงานกับปัญหาหลายเปิด

5. นักคิดคำนวณ (Computational Thinker)

ผู้เรียนพัฒนาและใช้กลยุทธ์ในการทำความเข้าใจ และแก้ไขปัญหา ในรูปแบบ วิธีการทางเทคโนโลยีในการพัฒนาและทดสอบการแก้ปัญหา สามารถกำหนดค่าจำกัดความของปัญหาที่เหมาะสมกับวิธีการที่ใช้เทคโนโลยี สามารถรวบรวมข้อมูลหรือระบุชุดข้อมูลที่เกี่ยวข้องใช้เครื่องมือดิจิทัลในการวิเคราะห์ข้อมูล และแสดงข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ สามารถแบ่งปัญหาออกเป็นสัจจนย่อย สามารถดึงข้อมูลสำคัญและพัฒนาแบบจำลองคำอธิบายเพื่อทำความเข้าใจระบบที่ซับซ้อน หรืออำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหา เข้าใจวิธีการทำงานของระบบอัตโนมัติ และใช้การคิดแบบอัลกอริธึม เพื่อพัฒนาลำดับขั้นตอนในการสร้างและทดสอบการแก้ปัญหาแบบอัตโนมัติ

6. นักสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ (Creative Communicator)

ผู้เรียนสื่อสารได้อย่างชัดเจนและแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ เพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ โดยใช้แพลตฟอร์ม เครื่องมือ รูปแบบ และสื่อดิจิทัลที่เหมาะสมกับเป้าหมายของตนเอง สร้างผลงานต้นฉบับหรือ ผสมผสานทรัพยากรดิจิทัลในงานสร้างสรรค์ใหม่ ๆ สื่อสารความคิดที่ซับซ้อนได้อย่างชัดเจนและมี

ประสิทธิภาพด้วยการสร้างหรือใช้วัตถุดิจิทัลหลากหลายรูปแบบ เผยแพร่หรือนำเสนอเนื้อหาที่ปรับแต่ง
ข้อความและสื่อสำหรับผู้ชมเป้าหมายของตน

7. ผู้ทำงานร่วมกันได้ทั่วโลก (Global Collaborator)

ผู้เรียนใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อขยายมุมมองและเสริมสร้างการเรียนรู้ โดยร่วมมือกับผู้อื่น
และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในทีมทั้งในประเทศและทั่วโลก ใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อเชื่อมต่อกับ
ผู้เรียนจากหลากหลายภูมิหลังและวัฒนธรรม ในรูปแบบที่ทำให้เข้าใจและเรียนรู้กันมากขึ้น ใช้เทคโนโลยี
ร่วมกันในการทำงานร่วมกับผู้อื่นรวมทั้งเพื่อนผู้เชี่ยวชาญหรือสมาชิกในชุมชนเพื่อตรวจสอบปัญหาจาก
หลายมุมมอง มีส่วนร่วมในการสร้างทีมงานโครงการ มีบทบาทและความรับผิดชอบในการทำงานอย่างมี
ประสิทธิภาพเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สืบรวจประเด็นในระดับท้องถิ่นและระดับโลก โดยใช้เทคโนโลยี
เพื่อทำงานร่วมกับผู้อื่นในการตรวจสอบการแก้ปัญหา

จากมาตรฐาน ISTE 2016 ทั้ง 7 ด้านที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาในด้านนักคิดคำนวณ
พบว่า นักคิดคำนวณต้องมีทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ดี โดยทักษะการคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วย 4 ด้าน
ได้แก่

1. Decomposition คือ การแยกข้อมูล กระบวนการ หรือปัญหาให้เล็กลง เพื่อให้
สามารถจัดการได้ โดยในรายงานวิจัยฉบับนี้จะใช้คำว่า *การวิเคราะห์ปัญหา*
2. Pattern Recognition คือ การสังเกตรูปแบบ แนวโน้ม และการเกิดซ้ำในข้อมูล โดย
ในรายงานวิจัยฉบับนี้จะใช้คำว่า *การจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำ*
3. Abstraction คือ การระบุหลักการทั่วไปที่สร้างรูปแบบเหล่านี้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้
ในการแก้ปัญหาคืออื่น ๆ โดยในรายงานวิจัยฉบับนี้จะใช้คำว่า *การคิดเชิงนามธรรม* แต่ผู้วิจัยจะยังไม่ศึกษา
ในด้านนี้
4. Algorithm Design คือ การพัฒนาลำดับการทำงานที่ละขั้นตอน สำหรับการ
แก้ปัญหาหนึ่งและปัญหาที่คล้ายกัน โดยในรายงานวิจัยฉบับนี้จะใช้คำว่า *การออกแบบขั้นตอนวิธี*

ดังนั้น งานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเน้นการศึกษาประเด็นทักษะการคิดเชิงคำนวณใน 3 ด้าน ได้แก่
การวิเคราะห์ปัญหา การจดจำรูปแบบ และการออกแบบขั้นตอนวิธี เนื่องจากทั้งสามด้านนี้สอดคล้องกับ

สมรรถนะที่ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา พุทธศักราช 2560 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา และสอดคล้องกับรายวิชา การแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ในหลักสูตรดังกล่าว รวมทั้งเป็นทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิชญา ตีมี และเอี่ยมพร หลินเจริญ (2017) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาแนวทางการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน ตามแนวคิดการประเมินผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแนวทางการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน 2) ทดลองใช้แนวทางการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน และ 3) ประเมินคุณภาพของแนวทางการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา ที่มีการผสานวิธีทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างในการใช้แนวทางการประเมิน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพิริยาลัย จังหวัดแพร่ ปีการศึกษา 2558 จำนวน 41 คน และครู 3 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) แนวทางการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน ที่พัฒนาขึ้น มี 6 องค์ประกอบ 2) ผลการทดลองใช้แนวทางที่พัฒนาขึ้น ประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน ผลประเมินโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และ 3) คุณภาพของแนวทางการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน ผลประเมินอยู่ในระดับดีมาก

รุ่งนภา จันทรา และ อติญาณ์ ศรีเกษตริน (2560) ได้วิจัยเรื่องทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี จำนวน 244 คน โดยใช้แบบสอบถามประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล จำนวน 7 ด้าน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($M=3.99$, $SD=0.39$) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่าง

กระบวนทัศน์ ($M=4.14$, $SD=0.48$) รองลงมา คือ ทักษะ ด้านอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ ($M=4.12$, $SD=0.47$) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ($M=3.82$, $SD=0.48$)

สุดเฉลิม ศัสตราพฤกษ. (2560) ได้วิจัยเรื่องการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 2) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และ 3) เพื่อศึกษาปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ โดยใช้การวิจัยเชิงพรรณนา กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาสาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 942-243 การเมืองการปกครองของกลุ่มประเทศอาเซียน ในภาคการศึกษาที่ 1/2558 จำนวน 66 คน รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัย พบว่า ระดับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ด้านการร่วมมือ อยู่ในระดับมาก ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อระดับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม คือ ปัจจัยการเตรียมความพร้อม มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลทางบวก ในส่วนปัญหาและอุปสรรค คือ การศึกษาด้วยตนเองทำให้ได้รับความรู้ที่ไม่เพียงพอต่อการศึกษา สำหรับส่วนของข้อเสนอแนะ คือ ควรมีการส่งเสริมความพร้อมในด้านเทคโนโลยีและแหล่งการเรียนรู้

Pinkham C., Wintle S.E., และ Silvernail D.L. (2008) ได้ศึกษาเรื่อง ศตวรรษที่ 21 การสอนและการเรียน: การประเมินผล ทักษะการประเมินเว็บไซต์ของนักเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการประเมินแหล่งข้อมูลในเว็บไซต์ได้อย่างเป็นระบบ และพัฒนาทักษะการประเมินเว็บไซต์ให้กับนักเรียน มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับ 7 และระดับ 8 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการประเมินแหล่งข้อมูลในเว็บไซต์

Alismail H.A. และ McGuire P. (2015) ได้ศึกษาเรื่อง หลักสูตรและมาตรฐานทักษะศตวรรษที่ 21 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบมาตรฐานความรู้พื้นฐานกับทักษะศตวรรษที่ 21 เพื่อตอบคำถามที่ว่าทำอย่างไรมาตรฐานความรู้พื้นฐาน (CCSS) จะช่วยให้นักเรียนมีทักษะศตวรรษที่ 21 ผลการวิจัยพบว่าการจัดการศึกษาควรพัฒนาทั้งความรู้ในสาขาวิชาและทักษะศตวรรษที่ 21 ควบคู่กันไป และมียุทธศาสตร์การสอนที่หลากหลายในการพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 เช่น การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง และการใช้เครื่องมือดิจิทัลต่าง ๆ

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเริ่มจากการศึกษาแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย ศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญและจำเป็นสำหรับนักศึกษา นำความรู้ที่ได้มาใช้ในการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชา การแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองกับนักศึกษา เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการใช้บทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นศึกษา เป็นขั้นแรกของการวิจัย โดยผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้า งานวิจัย เอกสาร ตำรา ข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ใน 3 เรื่อง ได้แก่

1.1 ศึกษาแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบที่เรียบง่าย การออกแบบเว็บไซต์ที่เรียบง่าย และการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย รวมทั้งทบทวนขั้นตอนการพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่ายของการวิจัยในครั้งนี้

1.2 ศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญและจำเป็นสำหรับนักศึกษา เพื่อเตรียมความพร้อมในการทำงานและการใช้ชีวิตในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงของความรู้และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว โดยศึกษาจากหลากหลายส่วน ตัวอย่างเช่น World Economic Forum (2016) IFTF (2011,

2014) ISTE (2016) แบบจำลอง TPACK และกรอบความสามารถด้าน ICT ของ UNESCO โดยผู้วิจัย
เลือกใช้มาตรฐาน ISTE (2016) เป็นแนวทางหลักในการนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1.3 ศึกษาเนื้อหาความรู้ที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาคำอธิบายรายวิชา การแก้ปัญหา
และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น และเนื้อหาความรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ
ที่ 21 ที่สำคัญสำหรับนักศึกษา โดยผู้วิจัยเลือกใช้เนื้อหาในส่วนที่เป็นทักษะการคิดเชิงคำนวณ
ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา การจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำ และการออกแบบขั้นตอนวิธี

2. **ขั้นพัฒนา** เป็นขั้นตอนพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยนำความรู้ที่ได้จากขั้นแรกมา
ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการสอน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

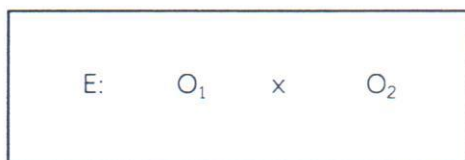
3. **ขั้นตรวจสอบ** เป็นการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยนำเครื่องมือที่
พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม นำผลประเมินมาใช้ในการปรับปรุง
เครื่องมือให้ถูกต้องเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ต่อจากนั้นทำการหาประสิทธิภาพบทเรียน
อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อยืนยันคุณภาพสื่อ ก่อนนำไปใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

4. **ขั้นทดลอง** เป็นการกำหนดรูปแบบการทดลอง ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และระยะเวลาที่ใช้ใน
การทดลองในครั้งนี้ เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สรุป อภิปราย และนำเสนอผลการวิจัยในลำดับ
ต่อไป

รูปแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ออกแบบการทดลองเป็นการวิจัยเตรียมทดลอง (pre-experimental design)

แบบมีการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน



โดย O_1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

O₂ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

x หมายถึง การเรียนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบอย่างเรียบง่าย

ประชากร

นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา การแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ประชากรทั้งหมดในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา การแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คน มีนักศึกษาที่ออกกระหว่างภาคเรียน จำนวน 1 คน คงเหลือกลุ่มตัวอย่างจำนวน 23 คน

เครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการสอน เรื่อง ขั้นตอนวิธี ผู้วิจัยออกแบบการสอนโดยใช้การเรียนรู้ผ่านบทเรียน

อิเล็กทรอนิกส์ และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม พร้อมให้ข้อเสนอในการจัดทำแผนการสอน ได้แก่ การกำหนดระยะเวลาการเรียนรู้แต่ละหัวข้อ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดและใบงาน ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะที่ได้มาใช้ในการปรับแผนการสอนก่อนนำไปใช้ โดยในแผนการสอน ประกอบด้วย ชื่อรายวิชา เนื้อหาที่สอน ระยะเวลา วัตถุประสงค์ ตารางสอน การประเมินผล และสื่อการสอน ดังแสดงในภาคผนวก

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ สอดคล้องเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ได้รับข้อเสนอแนะให้ปรับคำถามใน แบบทดสอบระบุประเด็นคำถามให้มีความชัดเจน ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะมาใช้ในการแก้ไขปรับปรุง แบบทดสอบ และดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือก่อนนำไปใช้ โดยค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ ระหว่าง 0.45 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.72 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.79

3. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดย กำหนดเป็นสถานการณ์ต่าง ๆ จำนวน 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา รูปแบบที่เกิดซ้ำในการแก้ปัญหา และการเขียนขั้นตอนวิธี ผู้วิจัยส่งแบบประเมิน ทักษะการคิดเชิงคำนวณที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม โดย ได้รับข้อเสนอแนะให้จัดทำสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นตามลำดับ ผู้วิจัยปรับปรุงแบบประเมิน ทักษะการคิดเชิงคำนวณตามข้อเสนอแนะ และดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยค่าความยาก ง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.38 – 0.40 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.58 – 0.81 และค่าความ เชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.76

4. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น นำเสนอให้ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และประเมินบทเรียน ได้รับข้อเสนอแนะให้ เพิ่มตัวอย่าง และเพิ่มคำอธิบายกิจกรรมในบทเรียน ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ฯ ตาม ข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน (ชัยยงค์ พรมวงศ์, 2556) ได้ค่า $E1/E2 = 81.92/81.73$ หลังจากนั้นได้นำไปใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาการวิจัย

ระยะเวลาโครงการ 1 ปี 2 เดือน (1 มีนาคม 2561 ถึง 31 พฤษภาคม 2562)

วิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) โดยผู้วิจัยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 0.05

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บทที่ 4

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย

การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาการเรียนรู้ของนักศึกษาในด้านต่าง ๆ นำมาวิเคราะห์ และจัดเป็นกลุ่ม โดยผู้วิจัยจำแนกปัญหาออกเป็น 3 ด้าน ดังภาพข้างล่างนี้



ภาพที่ 7 สรุปผลกรวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้

สำหรับปัญหาด้านต่าง ๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านผู้เรียน

ผู้วิจัยได้ใช้การศึกษา สังเกต และสอบถามนักศึกษา พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจและขาดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในประเด็นสำคัญ ได้แก่

1.1 นักศึกษาบางส่วนไม่สามารถแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อยได้

1.2 นักศึกษาบางส่วนไม่เข้าใจรูปแบบการเกิดซ้ำ หรือไม่สามารถสังเกตแบบแผน
แนวโน้ม หรือการเกิดซ้ำในข้อมูลได้

1.3 นักศึกษาบางส่วนไม่สามารถเขียนลำดับที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา หรือไม่สามารถ
เขียนขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้

2. ด้านเนื้อหา

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงคำนวณ พบว่า ทักษะการคิดเชิง
คำนวณเป็นทักษะการคิดขั้นสูง อาศัยพื้นฐานของวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยรวมกระบวนการแก้ปัญหาที่
มีองค์ประกอบของตัวเลข คุณลักษณะ และเงื่อนไขต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
ทักษะการคิดเชิงคำนวณมี 4 ขั้นตอน

2.1 การย่อยปัญหา หรือ การวิเคราะห์ปัญหา (Decomposition) เป็นการแยกข้อมูล
กระบวนการ หรือปัญหาให้เล็กลง เพื่อลดความซับซ้อนช่วยให้สามารถจัดการปัญหาได้ง่ายยิ่งขึ้น

2.2 การหารูปแบบที่เกิดซ้ำ (Pattern Recognition) เป็นการสังเกตรูปแบบ แนวโน้ม
และการเกิดซ้ำในข้อมูล

2.3 การระบุหลักการในรูปทั่วไป (Abstraction) คือ การระบุหลักการทั่วไปที่สร้าง
รูปแบบเหล่านี้

2.4 การเขียนลำดับการทำงาน (Algorithm Design) คือ การเขียนลำดับการทำงาน
หรือวิธีการทำงาน เพื่อแก้ปัญหาทีละขั้นตอน

3. ด้านสื่อการเรียนรู้

จากการศึกษา พบว่า สื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริม หรือพัฒนาทักษะการคิด
เชิงคำนวณมีจำนวนไม่มาก และส่วนใหญ่เป็นเว็บไซต์ที่เป็นภาษาอังกฤษ ส่งผลให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สนใจ
เข้าไปเรียนรู้

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาเรียนรู้ของนักศึกษาทั้ง 3 ด้านข้างต้นนี้ ช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจปัญหา และนำมาใช้ในการวางแผนออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้รับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณอย่างเหมาะสมต่อไป

การออกแบบการสอน

ผู้วิจัยนำแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย (Minimal design) มาใช้ในการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1. ขอบเขตเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเนื้อหา เรื่อง หลักการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา และการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา เนื้อหาเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา การแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยออกแบบการนำเสนอเนื้อหาสำหรับนำมาใช้พัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ให้สอดคล้องกับกระบวนการคิดเชิงคำนวณ 3 ด้าน ได้แก่

1.1 การวิเคราะห์ปัญหา (Decomposition) คือ การแยกข้อมูล กระบวนการ หรือปัญหาให้เล็กลง เพื่อให้สามารถจัดการได้

1.2 การจดจำรูปแบบที่เกิดขึ้น (Pattern Recognition) คือ การสังเกตรูปแบบ แนวโน้ม และการเกิดขึ้นในข้อมูล

1.3 การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) คือ การพัฒนาลำดับการทำงานที่ละเอียดขั้นตอน สำหรับการแก้ปัญหานี้และปัญหาที่คล้ายกัน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจหลักการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา ขั้นตอนวิธี

2.2 ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบการแก้ปัญหา เขียนขั้นตอนวิธีแก้ปัญหาได้

3. ออกแบบการสอน

ผู้วิจัยออกแบบกระบวนการเรียนการสอนในภาพรวมของรายวิชาโดยใช้โครงการเป็นการในการเรียนรู้ (Project-Based Learning) ในส่วนของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยออกแบบให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการทำกิจกรรมกลุ่ม ดังนี้

3.1 ให้นักศึกษาแต่ละคนเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อวิเคราะห์แก้ปัญหา และเขียนขั้นตอนวิธีแก้ปัญหา

3.2 แบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มตามความสมัครใจ กลุ่มละ 2-3 คน

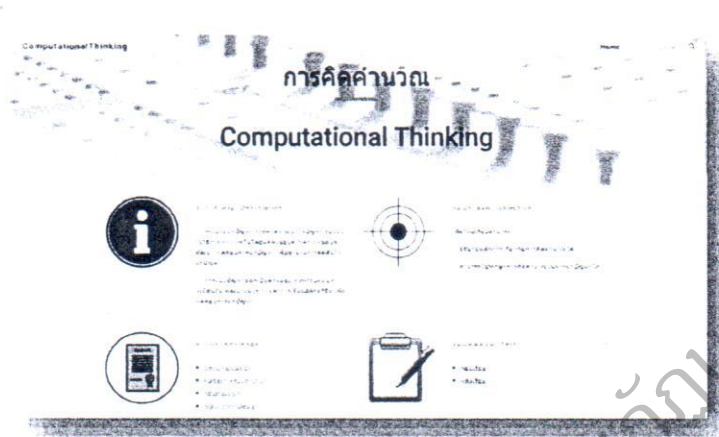
3.3 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่ม ศึกษา วิเคราะห์ปัญหาจากกรณีศึกษาที่กำหนดให้ และนำเสนอผลการวิเคราะห์ปัญหา

3.4 อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุปความรู้

การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

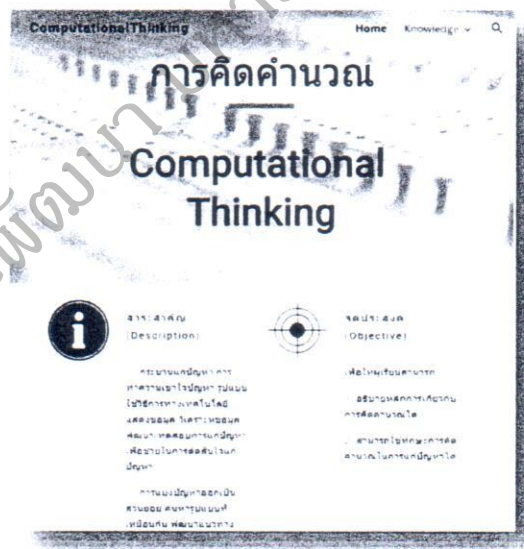
ผู้วิจัยออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย (Carroll, 1990) โดยเน้นฟังก์ชันการใช้งานที่เรียบง่าย (Functional Minimalism) และองค์ประกอบที่เรียบง่าย (Compositional Minimalism) เพื่อช่วยให้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น ไม่มีฟังก์ชันการทำงานที่ซับซ้อนเกินไป และผู้เรียนสามารถใช้งานบทเรียนและเข้าถึงความรู้ได้สะดวกรวดเร็ว นอกจากนี้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ได้หลายชนิด ทั้งคอมพิวเตอร์ Tablet และ Smart Phone ดังตัวอย่างบทเรียนต่อไปนี้

1. หน้าแรกของบทเรียน

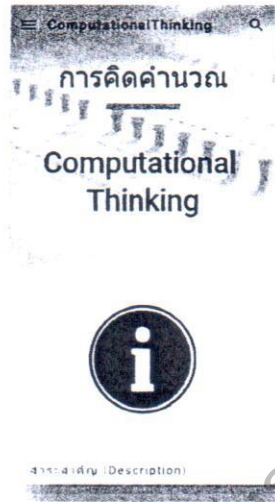


ภาพที่ 8 การแสดงผลหน้าแรกบนคอมพิวเตอร์

(<https://sites.google.com/nrru.ac.th/comphink/home>)

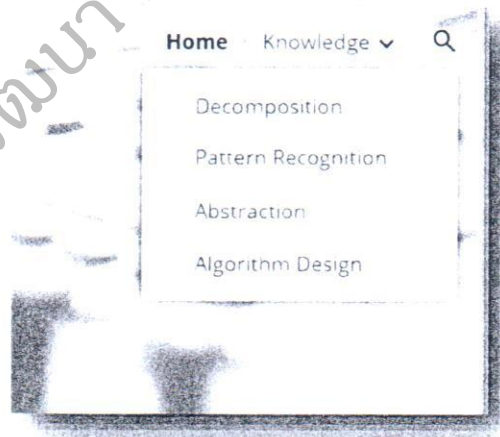


ภาพที่ 9 การแสดงผลหน้าแรกบน Tablet



ภาพที่ 10 การแสดงผลหน้าแรกบน Smart Phone

2. เมนูเนื้อหา



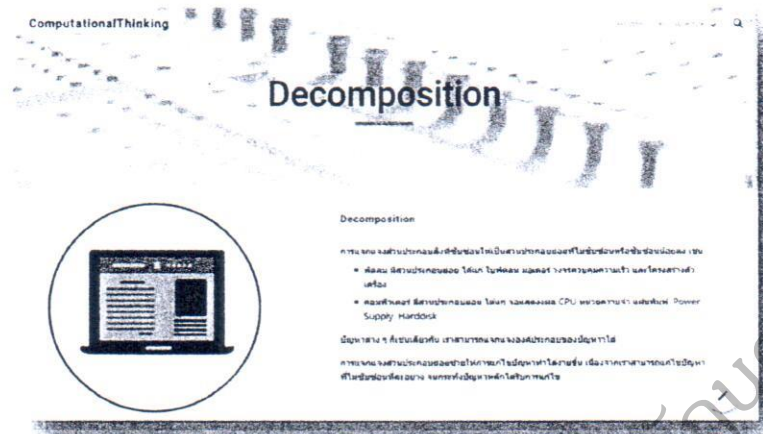
ภาพที่ 11 การแสดงเมนูบนคอมพิวเตอร์และ Tablet



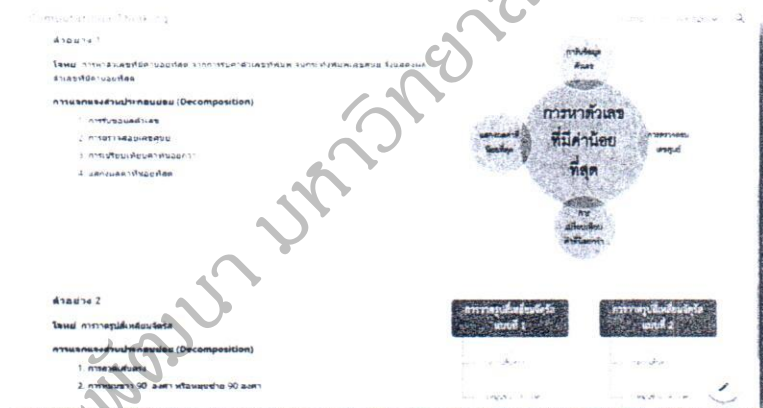
ภาพที่ 12 การแสดงเมนูบน Smart Phone

3. การออกแบบเนื้อหา

การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นนี้ จะนำเสนอเนื้อหาความรู้แบบสรุป มีตัวอย่างในแต่ละเนื้อหา และมีการทดลองปฏิบัติภายในบทเรียน โดยมีการเชื่อมโยงกับข้อมูลภายนอกมาใช้ในบทเรียน เพื่อช่วยให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณ



ภาพที่ 13 การนำเสนอเนื้อหาโดยสรุป



ภาพที่ 14 การนำเสนอเนื้อหาตัวอย่างในบทเรียนแบบที่ 1

Computational Thinking Knowledge

First, you initialise sum to zero, min to a very big number and max to a very small number.
 Then, you enter the numbers, one by one.
 For each number that you have entered, assign it to sum and add 1 to the sum.
 At the same time, you compare max with min. If min is smaller than max, let min be max instead.
 Similarly, you compare min with min. If min is larger than max, let max be min instead.
 After all the numbers have been entered, you divide sum by the numbers of numbers entered, and let one be the result.
 End of algorithm

ตัวอย่างการเขียน Algorithm
แบบใช้ภาษาอังกฤษ

ตัวอย่างการเขียน Algorithm
แบบ Diagrams "Flowchart"

ภาพที่ 15 การนำเสนอตัวอย่างในบทเรียนแบบที่ 2

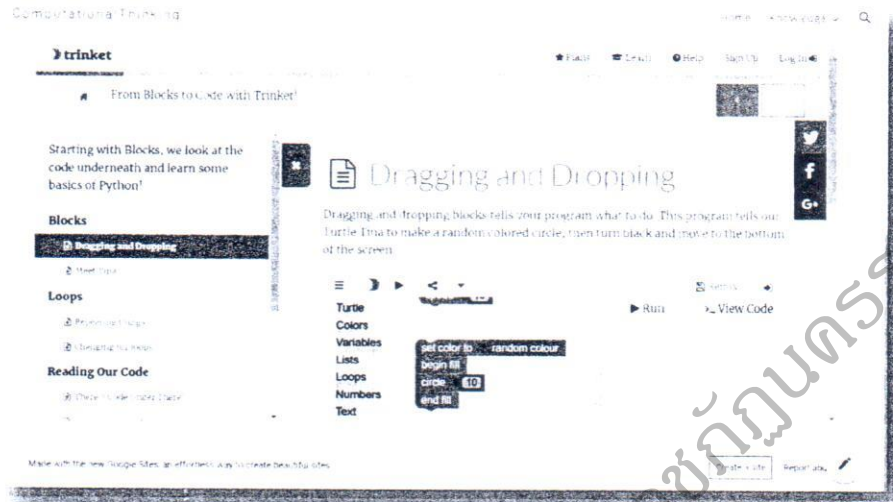
Computational Thinking Knowledge

ตัวอย่าง 1

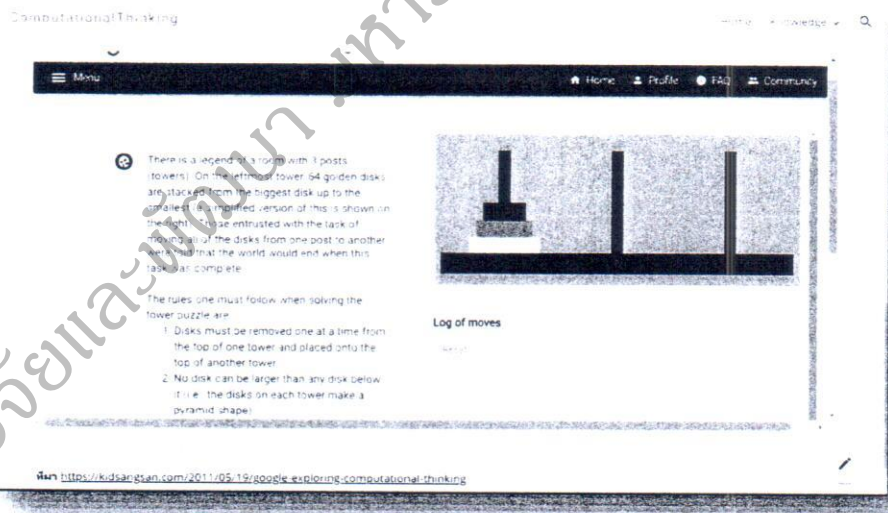
วิธีหาค่าตัวแปรที่น้อยที่สุด จากค่าตัวแปรที่ป้อนเข้าใน การหาหาค่าตัวแปรที่น้อยที่สุดและค่าตัวแปรที่มากที่สุด

แบบภาษาธรรมชาติ	Pseudo-code	Flowchart
1. เริ่ม	1. Start	
2. รับค่าตัวแปรใดก็ได้เป็น x	2. read number x	
3. ถ้า x = 0 ให้แสดงผลค่าตัวแปรที่น้อยที่สุด max	3. if x = 0 then display max	
4. ถ้า x < min ให้ค่า x แทนค่าใน min	4. if x < min then set min = x	
5. ทำซ้ำข้อ 2 - 4	5. repeat 2 - 4	
6. จบการทำงาน	6. End	

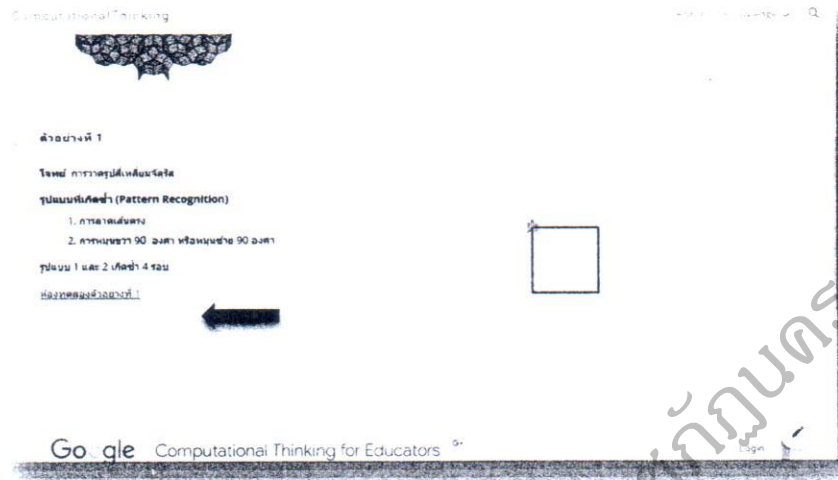
ภาพที่ 16 การนำเสนอตัวอย่างในบทเรียนแบบที่ 3



ภาพที่ 17 การฝังเว็บไซต์ฝึกเขียน Algorithm ในบทเรียน



ภาพที่ 18 การฝังเว็บไซต์ฝึกการคิดแก้ปัญหาในบทเรียน



ภาพที่ 19 โจทย์สำหรับฝึกการหารูปแบบการเกิดซ้ำ โดยเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ภายนอก

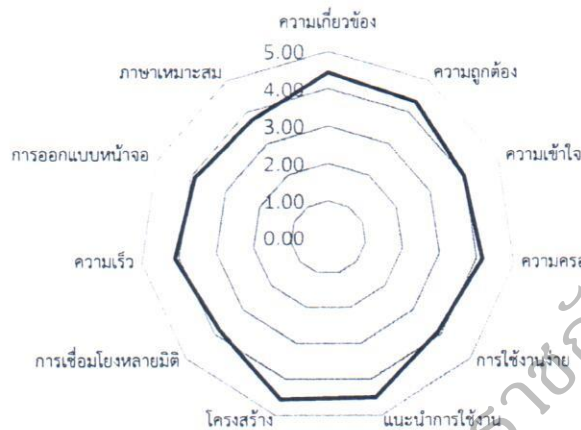
การตรวจสอบคุณภาพบทเรียน

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา เหมาะสมในการใช้งาน โดยผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการทดลองใช้กับนักศึกษาเพื่อทดสอบความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเรียนการสอน รวมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงให้บทเรียนมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้มากยิ่งขึ้น

1. การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 7 คน เพื่อยืนยันความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมในการนำไปใช้ โดยนำผลการประเมิน และข้อเสนอแนะไปใช้ในการปรับปรุงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีคุณภาพดีขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น แบ่งออกเป็น 11 ด้าน (32 ข้อ) มี 5 ระดับคะแนน และประเด็นประเมินในภาพรวม 1 ข้อ มี 7 ระดับคะแนน รวมจำนวนข้อคำถามทั้งหมด 33 ข้อ (ตัวอย่างในภาคผนวก) ผลการประเมินแสดงในภาพและตารางต่อไปนี้

ผลการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ



ภาพที่ 20 กราฟแสดงผลการประเมินบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนผลการประเมินบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็นประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความเกี่ยวข้องของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน	4.44	1.04
ความถูกต้องของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน	4.33	0.84
ความเข้าใจที่เกิดจากสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน	4.00	0.59
ความครอบคลุมของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน	4.17	0.92
วิธีใช้งานของบทเรียน	3.89	0.76
คำแนะนำการใช้งานในบทเรียน	4.50	0.62
โครงสร้างของบทเรียน	4.56	0.51
การเชื่อมโยงหลายมิติภายในบทเรียน	3.83	0.86
ความเร็วในการทำงานของบทเรียน	4.11	0.68

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ประเด็นประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
การออกแบบหน้าบทเรียน	3.89	1.02
ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน	3.75	0.75
ภาพรวมของบทเรียน (คะแนนเต็ม 7 คะแนน)	5.50	1.05

จากตารางข้างต้น พบว่า ผลการประเมินทั้ง 11 ด้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.75 – 4.56 โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแรก เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป มีจำนวน 7 ด้าน ได้แก่ ด้านความเกี่ยวข้องของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน ด้านความถูกต้องของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน ด้านความเข้าใจที่เกิดจากสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน ด้านความครอบคลุมของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน ด้านคำแนะนำการใช้งานในบทเรียน ด้านโครงสร้างของบทเรียน และด้านความเร็วในการทำงานของบทเรียน สำหรับกลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 4.00 มีจำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวิธีใช้งานของบทเรียน ด้านการเชื่อมโยงหลายมิติภายในบทเรียน ด้านการออกแบบหน้าบทเรียน และด้านความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน สำหรับผลการประเมินในภาพรวม อยู่ในระดับ 5.50 หรือ คิดเป็นร้อยละ 78.57 หรืออยู่ในระดับที่ดี ดังนั้นผู้วิจัยได้นำผลการประเมินและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มาใช้ในการปรับปรุงบทเรียนก่อนนำไปให้นักศึกษาทดลองใช้และประเมินบทเรียน

ข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญสามารถสรุปได้ใน 4 ประเด็น ดังนี้

1. ด้านการออกแบบเมนูหรือตัวนำทาง ในหน้า home ควรทำเป็น dropdown list และ ICON หรือ link ที่นำมาแปะ ควรจัดการขนาดให้เท่ากัน
2. ด้านเนื้อหา ควรเพิ่มการอธิบายรายละเอียดเนื้อหาบางส่วน และเพิ่มตัวอย่างประกอบการอธิบาย สำหรับเนื้อหาบางส่วนมี 2 ภาษา ควรเพิ่มคำอธิบายเนื้อหาเป็นภาษาไทยที่ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย และควรมีการแนะนำการใช้สื่อด้วยภาษาไทยก่อนที่ผู้เรียนจะคลิกเข้าไปศึกษา

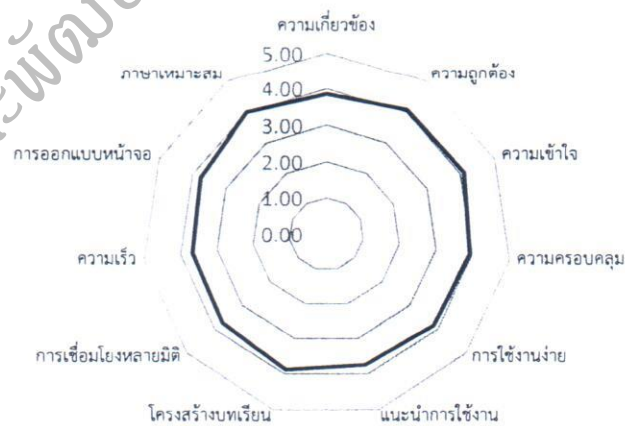
3. ด้านโจทย์ปัญหา ให้เพิ่มเติมโจทย์ที่ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ เพื่อช่วยให้บทเรียนมีความท้าทาย น่าสนใจมากขึ้น และชักจูงให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ต่อยอดได้

4. ด้านอื่น ๆ บทเรียนนี้เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้วิธีการทางเทคโนโลยี เพื่อช่วยในการตัดสินใจแก้ปัญหา และมีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในยุคนี้

2. การประเมินโดยนักศึกษา

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น ไปให้นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา-คอมพิวเตอร์ศึกษา ที่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว ทดลองใช้และประเมิน บทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 1 หมู่เรียน 25 คน เพื่อยืนยันความเหมาะสมในการนำไปใช้ โดยนำผลการประเมิน และข้อเสนอแนะไปใช้ในการปรับปรุงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีคุณภาพดีขึ้น สำหรับประเด็นการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น มีทั้งหมด 11 ด้าน 32 ข้อ 5 ระดับคะแนน และประเด็นประเมินในภาพรวม 1 ข้อ 7 ระดับคะแนน ผลการประเมินแสดงในภาพและตารางต่อไปนี้

ผลการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยนักศึกษา



ภาพที่ 21 กราฟแสดงผลการประเมินบทเรียนโดยนักศึกษา

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนผลการประเมินบทเรียน โดยนักศึกษา

ประเด็นประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความเกี่ยวข้องของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน	3.85	1.16
ความถูกต้องของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน	4.07	1.13
ความเข้าใจที่เกิดจากสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน	4.11	0.83
ความครอบคลุมของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน	3.94	0.84
วิธีใช้งานของบทเรียน	3.85	0.99
คำแนะนำการใช้งานในบทเรียน	3.74	0.99
โครงสร้างของบทเรียน	3.88	0.96
การเชื่อมโยงหลายมิติภายในบทเรียน	3.72	1.02
ความเร็วในการทำงานของบทเรียน	3.67	1.24
การออกแบบหน้าบทเรียน	3.75	1.22
ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน	4.00	0.92
ภาพรวมของบทเรียน (คะแนนเต็ม 7 คะแนน)	5.63	0.88

จากตารางข้างต้น พบว่า ผลการประเมินโดยนักศึกษาทั้ง 11 ด้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.67 – 4.11 โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแรก เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป มีจำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความถูกต้องของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน ด้านความเข้าใจที่เกิดจากสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน และด้านความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน สำหรับกลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 4.00 มีจำนวน 8 ด้าน ได้แก่ ด้านความเกี่ยวข้องของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน ด้านความครอบคลุมของสารสนเทศและความรู้ในบทเรียน ด้านวิธีใช้งานของบทเรียน ด้านคำแนะนำการใช้งานในบทเรียน ด้านโครงสร้างของบทเรียน ด้านการเชื่อมโยงหลายมิติภายในบทเรียน ด้านความเร็วใน

การทำงานของบทเรียน และด้านการออกแบบหน้าบทเรียน สำหรับผลการประเมินในภาพรวม อยู่ใน ระดับ 5.63 หรือ คิดเป็นร้อยละ 80.43 หรืออยู่ในระดับที่ดีมาก ผู้วิจัยนำผลการประเมินและข้อเสนอแนะ ของนักศึกษา มาใช้ในการปรับปรุงบทเรียนก่อนนำไปทำการทดลอง เพื่อให้สอดคล้องกับการรับรู้และ ความต้องการตามมุมมองของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะที่ได้จากนักศึกษาสามารถสรุปได้ใน 3 ประเด็น ดังนี้

1. ด้านการออกแบบเนื้อหา ช่วยให้เกิดความเข้าใจ มีลำดับจากง่ายไปยาก อ่านง่าย
2. ด้านเนื้อหา ควรเพิ่มการอธิบายรายละเอียดเนื้อหาบางส่วนให้มากขึ้น เพื่อความ เข้าใจมากขึ้น สำหรับเนื้อหาบางส่วนที่เป็นภาษาอังกฤษ ควรใช้ภาษาไทยอธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียน สามารถทำความเข้าใจได้มากขึ้น
3. ด้านอื่น ๆ เป็นเนื้อหาที่สามารถเข้าใจได้ง่าย สามารถเข้าใจในบทเรียนง่าย

3. การประเมินประสิทธิภาพบทเรียน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ไปทำการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อ ยืนยันคุณภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

ตารางที่ 3 แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

	E1	E2
ประสิทธิภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น	81.92	81.73

จากตาราง พบว่า บทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพกระบวนการ เท่ากับ 81.92 และ ค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ เท่ากับ 81.73 สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตาม

เกณฑ์ $E1/E2 = 80/80$

บทที่ 5
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองโดยผู้เรียนได้ทดลองใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการเรียนด้วยตนเอง และช่วยส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ และนำเสนอในบทนี้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ จำนวนนักศึกษา 23 คน เพศชาย ร้อยละ 52.17 เพศหญิง ร้อยละ 47.83 อายุเฉลี่ย เท่ากับ 20.87 และ เกรดเฉลี่ย เท่ากับ 3.20 ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	จำนวน	ร้อยละ	\bar{x}	SD
เพศ	23	100.00		
ชาย	12	52.17		
หญิง	11	47.83		
อายุ	23		20.87	1.14
เกรดเฉลี่ย	23		3.20	0.31

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 23 คน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติที พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (\bar{X} =24.05) สูงกว่า ก่อนเรียน (\bar{X} =9.39) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนกับก่อนเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	\bar{X}	SD	t	p-value
ก่อนเรียน	23	9.39	6.97	16.41*	0.00
หลังเรียน	23	24.04	3.50		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$)

การเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ กับเกณฑ์ร้อยละ 75

การเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 (หรือ 7.5 คะแนน) โดยทักษะการคิดเชิงคำนวณแต่ละด้านมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ปัญหา การจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำ และการออกแบบขั้นตอนวิธี เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติที พบว่า การวิเคราะห์ปัญหา (\bar{X} =8.13) และการออกแบบขั้นตอนวิธี (\bar{X} =8.09) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่ การจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำ (\bar{X} =7.83) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 เมื่อทำการทดสอบค่าที พบว่า ค่าเฉลี่ยการจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำ ไม่แตกต่าง เกณฑ์ร้อยละ 75 ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ
กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	n	\bar{x}	SD	เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75	
				t	p-value
การวิเคราะห์ปัญหา	23	8.13	1.29	2.34*	0.015
การจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำ	23	7.83	1.23	1.27 ^{ns}	0.109
การออกแบบขั้นตอนวิธี	23	8.09	1.20	2.34*	0.015

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < 0.05$)

^{ns} ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยเป็นรายสถานการณ์ (แต่ละสถานการณ์มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน) มาทำการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (หรือ 15 คะแนน) พบว่า คะแนนเฉลี่ยทั้ง 5 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ที่ 1 ($\bar{x}=17.91$) สถานการณ์ที่ 2 ($\bar{x}=16.96$) สถานการณ์ที่ 3 ($\bar{x}=16.48$) สถานการณ์ที่ 4 (16.35) และสถานการณ์ที่ 5 ($\bar{x}=16.13$) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนรายสถานการณ์กับเกณฑ์ร้อยละ 75

รายการ	n	\bar{x}	SD	t	p-value
สถานการณ์ที่ 1	23	17.91	0.42	33.50*	0.000
สถานการณ์ที่ 2	23	16.96	0.56	16.69*	0.000
สถานการณ์ที่ 3	23	16.48	0.79	8.97*	0.000

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รายการ	n	\bar{x}	SD	t	p-value
สถานการณ์ที่ 4	23	16.35	0.71	9.05*	0.000
สถานการณ์ที่ 5	23	16.13	0.63	8.67*	0.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < 0.05$)

วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนในระหว่างทดลอง รวมทั้งสอบถามพูดคุยแบบไม่เป็นทางการ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และสรุปเป็นลักษณะ วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้

1. วิธีการเรียนรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัญหา ชั้นแรกผู้เรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการทำตามคำอธิบายของผู้สอนทีละขั้น และดูตัวอย่างประกอบ หากเกิดความสงสัยหรือไม่เข้าใจ ผู้เรียนจะถามเพื่อน ให้เพื่อนอธิบายให้ฟังก่อน และลองทำอีกครั้ง แต่หากยังไม่เข้าใจจึงจะถามผู้สอน และศึกษาจากตัวอย่างเพิ่มเติม นอกจากนี้การมีตัวอย่างให้ศึกษา และมีแบบฝึกหัดให้ทำในปริมาณที่มาก สามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถการวิเคราะห์ปัญหาได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. วิธีการเรียนรู้เกี่ยวกับการจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำ ผู้เรียนส่วนใหญ่ต้องการคำอธิบาย และตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงรูปแบบที่เกิดซ้ำอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น การวาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผู้สอนจะต้องอธิบาย หรือสาธิตการวาดทีละขั้น แล้วจัดกลุ่มรูปแบบที่เกิดซ้ำ พร้อมทั้งอธิบายอย่างชัดเจน หากเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์จะต้องจำลองการวาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้ดูทีละขั้น

3. วิธีการเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบขั้นตอนวิธี ผู้เรียนจะเริ่มจากการเขียนขั้นตอนวิธีแบบภาษาธรรมชาติก่อน เนื่องจากเป็นการเขียนขั้นตอนวิธีที่ง่ายที่สุด หลังจากนั้นจึงเริ่มการเขียนขั้นตอนวิธีแบบรหัสเทียม โดยผู้สอนต้องอธิบายการใช้รหัสเทียมที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ ในลำดับสุดท้ายผู้เรียน

จะเรียนรู้การเขียนขั้นตอนวิธีแบบผังงาน เนื่องจากการเขียนผังงานเป็นการใช้สัญลักษณ์แทนคำสั่งและมีความเป็นนามธรรมมากกว่าวิธีอื่น

จากผลการศึกษาวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งสามด้าน พบว่า การฟังหรือดูอธิบายที่ละเอียดขั้นตอนอย่างชัดเจน การมีตัวอย่างให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม และการที่ผู้เรียนได้ลองทำแบบฝึกหัดจำนวนหนึ่งสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ ทักษะการวิเคราะห์ปัญหา ทักษะการจดจำรูปแบบที่เกิดขึ้น และทักษะการออกแบบขั้นตอนวิธี ให้ดีขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บทที่ 6
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยมีวัตถุประสงค์ 4 ประการ คือ

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน ของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
3. เปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ กับเกณฑ์ร้อยละ 75
4. ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้มาจากประชากร ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยี การศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา การแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 23 คน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่าง 1 มีนาคม 2561 ถึง 31 พฤษภาคม 2562 เป็นระยะเวลา 1 ปี 2 เดือน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ และบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย เรื่อง ขั้นตอนวิธี ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติที โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ สามารถสรุปผลการวิจัยในครั้งนี้ ได้ดังนี้

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวความคิดการออกแบบที่เรียบง่าย เรื่อง ขั้นตอนวิธี ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพ $E1/E2 = 81.92/81.73$ เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 แสดงว่าสื่อที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียน ($\bar{X}=24.04$) สูงกว่า ก่อนเรียน ($\bar{X}=9.39$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 (หรือ 7.5 คะแนน) ปรากฏผลดังนี้

3.1 ทักษะการวิเคราะห์ปัญหา ($\bar{X}=8.13$) และการออกแบบขั้นตอนวิธี (8.09) มี ค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ทักษะการจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำ ($\bar{X}=7.83$) มีค่าเฉลี่ยไม่ต่างกับเกณฑ์ร้อยละ 75

3.3 ทักษะการออกแบบขั้นตอนวิธี ($\bar{X}=8.09$) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะอภิปรายใน 2 ประเด็น ได้แก่ การออกแบบบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ตามแนวความคิดการออกแบบที่เรียบง่าย และการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน การคิดเชิงคำนวณ ดังต่อไปนี้

การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวความคิดการออกแบบที่เรียบง่าย มีรูปแบบการนำเสนอที่ ดูเรียนง่าย สบายตา สีสนิมามากนัก การใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน ลดความยุ่งยากของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในการเรียนการสอน ช่วยให้ผู้เรียนมีสมาธิและจดจ่ออยู่กับบทเรียนได้นานขึ้น ผู้เรียนมุ่งมั่นในการเรียนรู้ เฉพาะเนื้อหาได้ดี และสามารถเรียนรู้ได้ในเวลาสั้น ๆ (Carroll, 1990) สำหรับการออกแบบเนื้อหา ผู้วิจัย ได้คำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหา การนำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก และเพิ่มความซับซ้อน ตามลำดับ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะถูกแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อย หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ย่อย การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีความยืดหยุ่นในการออกแบบสูง (Wing-Wah Ki, 2003)

ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และมีกิจกรรมภายในบทเรียนที่หลากหลาย สามารถทำงานออนไลน์ในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หรือโหลดเนื้อหามาเรียนแบบออฟไลน์ได้ (Carroll, 1990; Wing-Wah Ki, 2003) รวมทั้งบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และช่วยพัฒนาทักษะการกำกับดูแลตนเองได้อีกด้วย (Lazonder, 2001)

การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นด้านการคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วย 4 ทักษะย่อย โดยผู้วิจัยทำการศึกษา 3 ทักษะ ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา การจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำ และการออกแบบขั้นตอนวิธี ทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดเนื่องจากไม่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการคิดเชิงนามธรรม ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การวิเคราะห์ปัญหา เป็นจุดเริ่มต้นและเป็นส่วนที่สำคัญของกระบวนการคิดเชิงคำนวณ เนื่องจากการวิเคราะห์ปัญหาที่ไม่ละเอียดรอบคอบ อาจทำให้ข้อมูลที่จำเป็นขาดหายไปไม่ครบถ้วน ส่งผลกระทบบ่อยๆ ต่อการทำงานในขั้นถัดไป ในขณะที่การจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องได้รับการอธิบายที่ละเอียดอย่างละเอียด การฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง และความหลากหลายของสถานการณ์ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญมีทักษะในการค้นหาและจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ สามารถค้นหาจดจำรูปแบบที่เกิดซ้ำได้ หลังจากนั้นผู้เรียนสามารถการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม สิ่งที่สำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ คือ การให้ข้อมูลที่มีรายละเอียดมากเพียงพอ อธิบายวิธีการอย่างละเอียด นำเสนอตัวอย่างที่หลากหลาย มีกรณีศึกษาและแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนฝึกฝนอย่างเหมาะสมตามลำดับจากปัญหาที่ง่ายไม่ซับซ้อน ไปสู่ปัญหาที่ยากและซับซ้อนมากขึ้น และควรเป็นปัญหาที่สอดคล้องหรือสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จึงจะนำไปสู่การส่งเสริมและพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนได้อย่างยั่งยืน (พิชญา ตีมี และ เอ็มพร หลินเจริญ, 2017; รุ่งนภา จันทรา และ อติญาณ์ ศรเกษตรริน, 2560; สุดเฉลิม ศัสตราพฤกษ์, 2560; Pinkham C., Wintle S.E., และ Silvernail D.L., 2008; Alismail H.A. และ McGuire P., 2015)

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ผลการวิจัยในครั้งนี้ช่วยให้ผู้วิจัยได้มุมมองที่จะขอเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับนำแนวคิดออกแบบที่เรียบง่าย มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาสื่อการสอนประเภทอื่น

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาวิธีสอน หรือเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมและสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดเชิงคำนวณ และด้านอื่น ของผู้เรียน

3. ควรศึกษาแนวทางการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักศึกษาที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น แนวความคิด เพศ บุคลิกภาพ

บรรณานุกรม

- โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี.
- (2551). การบริหารจัดการเทคโนโลยีในโรงเรียน: คู่มือสำหรับผู้บริหาร. ปทุมธานี: ศูนย์เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556) การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2556).
- พิชญา ตีมี และเอื้อมพร หลินเจริญ. (2017). การพัฒนาแนวทางการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน ตามแนวคิดการประเมินผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. *Journal of Community Development Research (Humanities and Social Sciences)*. 10(2), 139-153.
- พิชิต ฤทธิจรรย์. (2559). เทคนิคการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. (2559). *แผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา (พ.ศ. 2557-2561) ฉบับปรับปรุง กันยายน 2558*. นครราชสีมา.
- มนตรี แยมกสิกร. การเลือกใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพในงานวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน: E1/E2 และ 90/90 Standard. วารสารศึกษาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยบูรพา). ปีที่ 19 ฉบับที่ 1 (ตุลาคม 2550-มกราคม 2551).
- รุ่งนภา จันทรา และ อติญาณ์ ศรีเกษตริน. (2560). ทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*. 4(1) มกราคม - เมษายน, 180-190.
- รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิฑูร. (2557). การผลิตและนำเสนอมีเดียเดียวเพื่อการศึกษา. นครราชสีมา: สมบูรณ์การพิมพ์

- สมพร ประทุมมามาลย์, สุรางค์ เมรานนท์ และอนงค์ อนันตริยเวช. (2552). การศึกษาสภาพและปัญหาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการดำเนินงานวิชาการของโรงเรียนเทศบาล จังหวัดสระบุรี สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารการศึกษาระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- สุดเฉลิม ศัสตราพฤกษ์. (2560). การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม. *วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*. 28(1), 100-108.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2553). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- หฤทัย อรุณศิริ. (2557). ปัญหาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในสถานศึกษาตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี*. ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 (พฤศจิกายน 2557 - เมษายน 2558): 43-51.
- อินเทล คอร์ปอเรชั่น. (2006). *คู่มือการอบรมเพื่อพัฒนาวิชาชีพครู Intel Teach to the Future*. กรุงเทพฯ: โครงการความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ กับ บริษัท อินเทลไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด.
- Alismail, H.A., and McGuire, P. (2015). 21st Century Standards and Curriculum: Current Research and Practice. *Journal of Education and Practice*. 6(6), 150-154.
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*. 83 (2). pp. 39-43.
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., and Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*. 26(3&4), 369-398.

Carroll, J.M. (1990). *The Nurnberg Funnel, Designing Minimalist Instruction for Practical Computer Skill*. Cambridge, MA: MIT Press.

Center of Excellence in Leadership of Learning. (2009, June). *Summary of Research on Project-based Learning*. Retrieved August 2, 2016, from University of Indianapolis.

Chapman, C. (2010, May 13). *Principles of Minimalist Web Design, With Examples*. Retrieved January 28, 2018, from <https://www.smashingmagazine.com>

Division, Educational Technology. (2006). *Educating the Millennial Learner*. In Project-Based Learning handbook. Kuala Lumpur: Ministry of Education.

Gube, J. (2008, November 17). *Showcase of Clean and Minimalist Designs*. Retrieved January 28, 2018, from <https://www.smashingmagazine.com>.

Institute for the future (IFTF). (2011). *The Future of California's Workforce*. Retrieved January 30, 2018 from <http://www.iftf.org>.

Institute for the future (IFTF). (2014). *The Future of Youth Employment: Four Scenarios Exploring the Future of Youth Employment*. Retrieved January 30, 2018 from <http://www.iftf.org>.

International Society for Technology in Education, (ISTE). (2016). *ISTE Standards for Students*. Retrieved: Jan 6, 2018. from: www.iste.org/standards

International Society for Technology in Education, (ISTE). (2016). *Redefining Learning in a Technology-driven world: A Report to Support Adoption of the ISTE Standards for Students*.

Knight, K. (2009, December 3). *Minimalist Web Design: When Less is More*. Retrieved January 28, 2018 from <https://www.webdesignerdepot.com>.

- Lazonder, A. W. (2001). Minimalist Instruction for Learning to Search. *Education and Information Technologies*, 6(3), 161–176.
- Mergendoller, J. R., Markham, T., Ravitz, J, & Larmer, J. (2006). Pervasive management of project based learning: Teachers as guides and facilitators. In C. M. Evertson & C. S. Weinstein (Eds.), *Handbook of Classroom Management: Research, Practice, and Contemporary Issues*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, Inc.
- Meyer. K. L., (2015). *Towards a Definition of Minimalism: Principles of Minimal Visual Design in Web Interfaces*. A Master's Paper for the Master of Science in Information Science degree. University of North Carolina, Chapel Hill. North Carolina.
- Mishra, Punya and Koehler, Matthew. (2008). Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. *Teachers College Record*. 9.
- Ngai, J. (2018, Aug 16). *How to Design Minimalist and Functional UI*. Retrieved May 24, 2020, from <https://webdesign.tutsplus.com>
- Obendorf, H. (2007). *A constructive analysis of products & processes of human-computer-interaction design from a minimalist standpoint*. University of Hamburg, Department of Computer Science. German: University of Hamburg.
- Pappas, C. (2016, May 21). *4-tips-use-minimalist-theory-in-elearning*. Retrieved May 20, 2020, from eLearning Industry: <https://elearningindustry.com/4-tips-use-minimalist-theory-in-elearning>
- Pinkham C., Wintle S.E., and Silvernail D.L. (2008). *21st Century Teaching and Learning: An Assessment of Student Website Evaluation Skills*. Center for Education Policy, Applied Research, and Evaluation, University of Southern Maine & Sanford Junior High School.

- Puentedura, R. R. (2006, November 28). *Transformation, technology, and education in the state of Maine* [Web log post]. Retrieved January 28, 2018, from http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2006_11.htm
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. 15(2), 4-31.
- Snell, S. (2008, January 16). *The Anatomy of a Minimalistic Web Design*. Retrieved January 28, 2018, from <http://www.vandelaydesign.com>.
- The Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 Framework Definitions*. Retrieved May 21, 2020 from [http:// https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf](http://https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf)
- Thomas, J. W. (2000, March). *A Review of Research*. Retrieved August 2, 2016, from http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning_2000.
- UNESCO and Microsoft. (2011) *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*. Retrieved May 21, 2020 from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213475>
- Wing-Wah Ki, A. L.-S.-C. (2003). Teacher Empowerment and Minimalist Design. ICT and the Teacher of the Future (pp. 165-169). *Australia: International Federation for Information Processing*.
- World Economic Forum. (2016, March). *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. Geneva: Switzerland. Retrieved January 30, 2018 from <http://www3.weforum.org>.

ภาคผนวก

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.รสริน พิมลบรรยงก์
ผู้เชี่ยวชาญ สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ข้าราชการบำนาญ
2. ดร.อภิศักดิ์ พัฒนาจักร
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ดร.อธิป เกตุสิริ
สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
4. ดร.สถิตพงษ์ เอื้ออารีมิตร
สาขาสารสนเทศศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงเพชร พระฉาย
สาขาระบบสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐกรณ์ คิดการ
สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสาข์ ไชรัมย์
สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการสอน

รายวิชา การแก้ปัญหาและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น

เรื่อง ขั้นตอนวิธี (Algorithm)

จำนวน 12 ชั่วโมง

เนื้อหา การวิเคราะห์ปัญหา การหาแนวทางแก้ปัญหา ประเภทของขั้นตอนวิธี การเขียนขั้นตอนวิธีแบบภาษาธรรมชาติ การเขียนขั้นตอนวิธีแบบโฟลว์ชาร์ท การเขียนขั้นตอนวิธีแบบรหัสเทียม

วัตถุประสงค์ เมื่อศึกษาเรื่องขั้นตอนวิธีแล้ว ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาที่กำหนดให้ได้
2. วิเคราะห์รูปแบบที่เกิดซ้ำได้
3. เขียนขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาได้

ตารางการสอน

ชั่วโมง	เนื้อหา	กิจกรรมการสอน	สื่อการสอน	การประเมิน
1-4	การวิเคราะห์ปัญหา และการวิเคราะห์ รูปแบบที่เกิดซ้ำ	1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากเว็บไซต์ที่กำหนดให้ 2. ผู้เรียนฝึกวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ในเว็บไซต์ 3. ผู้เรียนและผู้สอนแลกเปลี่ยนความคิดในการวิเคราะห์ปัญหา	1. บทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ขั้นตอนวิธี 2. สถานการณ์สมมติ	1. ผลการวิเคราะห์ ปัญหา
5-8	ประเภท และการเขียนขั้นตอนวิธี 3 แบบ 1. ภาษาธรรมชาติ 2. โฟลว์ชาร์ท	1. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากเว็บไซต์ที่กำหนดให้ 2. ผู้เรียนฝึกเขียนขั้นตอนวิธีจากโจทย์ที่กำหนดให้ในเว็บไซต์	1. บทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ขั้นตอนวิธี 2. โจทย์การเขียน ขั้นตอนวิธี	1. ผลการเขียน ขั้นตอนวิธี

ชั่วโมง	เนื้อหา	กิจกรรมการสอน	สื่อการสอน	การประเมิน
	3.รหัสเทียม	2.1 การเขียนแบบ ภาษาธรรมชาติ 2.2 การเขียนแบบโพลีชาร์ท 2.3 การเขียนแบบรหัสเทียม		
9-12	ปฏิบัติการเขียน ขั้นตอนวิธี	1.ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการเขียน ขั้นตอนวิธีทั้ง 3 แบบ 2.ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกัน พิจารณาการเขียนขั้นตอนวิธีแบบ ต่าง ๆ 3.สรุปความรู้	1.สถานการณ์สมมติที่ ใช้ในการเขียนขั้นตอน วิธี	1.ผลการเขียน ขั้นตอนวิธีทั้ง 3 แบบ

การประเมินผล 1. ผลการวิเคราะห์ปัญหา และวิเคราะห์รูปแบบที่เกิดซ้ำ
2. ผลการเขียนขั้นตอนวิธีทั้ง 3 แบบ

สื่อการเรียนรู้ 1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ขั้นตอนวิธี (Algorithm)
2. สถานการณ์สมมติ

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

จงเขียนขั้นตอนวิธีแบบรหัสเทียม

1. การหาผลรวมของตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 100
 2. การหาความยาวเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด $N \times M$
 3. การเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก จำนวน N ตัว แบบ Bubble sort
 4. การหาค่า Factorial ของตัวเลข N
 5. การหาผลคูณของเมตริกซ์ ขนาด $N \times M$ และ $M \times P$
-

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

สถานการณ์ที่ 1

นายดำเป็นวิศวกร กำลังจะสร้างน้ำพุรูปวงกลมรัศมี 2 เมตร จึงต้องการหาเส้นรอบรูปวงกลม และหาพื้นที่วงกลม เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการจัดเตรียมพื้นที่และจัดหาวัสดุในการก่อสร้าง

กำหนดให้ สูตรคำนวณเส้นรอบรูปวงกลม: $C = 2\pi r$

สูตรคำนวณพื้นที่วงกลม: $A = \pi r^2$

1. วิเคราะห์ปัญหาของนายดำ
 2. รูปแบบที่เกิดซ้ำในการแก้ปัญหา
 3. เขียน Algorithm แบบรหัสเทียม
-

สถานการณ์ที่ 2

นายช่างน้อยเป็นนักประดิษฐ์ ต้องการผลสร้างรถยนต์อัตโนมัติที่สามารถ ดั้งนี้ เดินหน้าและถอยหลังได้ เลี้ยวซ้าย-ขวาได้ หลบหลีกสิ่งกีดขวางได้ แสดงสัญญาณไฟเลี้ยวได้ แสดงสัญญาณไฟหยุดได้ และหยุดเมื่อพบเส้นทึบสีดำ

1. วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาของนายช่างน้อย
 2. รูปแบบที่เกิดซ้ำในการแก้ปัญหา
 3. เขียน Algorithm แบบรหัสเทียม
-

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การคิดคำนวณเชิงคำนวณ

สำหรับชื่อวิชา

No.

แบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การคิดคำนวณ

คำชี้แจง

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของคุณมากที่สุด

คำอธิบายระดับคะแนน

- ระดับคะแนน 1 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับน้อยที่สุด
- ระดับคะแนน 2 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับน้อย
- ระดับคะแนน 3 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
- ระดับคะแนน 4 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก
- ระดับคะแนน 5 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อความ	ระดับคะแนน				
	1	2	3	4	5
ความยาวข้อ					
1. สารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สัมพันธ์กับเนื้อหา					
2. สารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ตรงกับเนื้อหา					
3. สารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา					
ความถูกต้อง					
4. สารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีความเชื่อถือเพื่อการอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ					
5. สารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีความถูกต้องแม่นยำ					
6. คุณเชื่อมั่นในสารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้					
ความเข้าใจ					
7. สารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้เข้าใจได้ง่าย					
8. สารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้มีความชัดเจน					
9. การนำเสนอสารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้เป็นลำดับอย่างชัดเจน					
ความครอบคลุม					
10. สารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้มีความครอบคลุมเรื่องที่ต้องการ					
11. สารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้มีความสมบูรณ์					
12. สารสนเทศและความรู้ที่ได้จากการบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้มีรายละเอียดเพียงพอ					

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

No.

ข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	1	2	3	4	5
ใช้งาน					
13. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้มีวีธีใช้งานง่าย					
14. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ทำให้คุณมีความรู้สึกดีขณะในการใช้งาน					
15. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ทำให้คุณมีความรู้สึกดีเกี่ยวกับการใช้งาน					
การแนะนำการใช้งาน					
16. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้มีคำแนะนำที่ควรรู้ก่อนเข้าใช้งานระบบและความรู้ที่ต้องการได้ง่าย					
17. หน้าแรกของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าระบบสารสนเทศมีความรู้ที่ต่อจากได้ที่ไหน					
18. หน้าแรกของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีชี้ให้เห็นแนวทางในการเข้าถึงสารสนเทศและความรู้ที่ต้องการ					
โครงสร้างของเนื้อหาเรียน					
19. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้มีโครงสร้างที่ชัดเจน					
20. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้มีโครงสร้างที่ทำให้คุณเกิดความสับสน					
21. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้มีโครงสร้างที่ช่วยให้คุณใช้งานได้ง่าย					
มีจุดเชื่อมโยงตามมติไปยังข้อมูลที่ต้องการ					
22. จุดเชื่อมโยงตามมติที่ควรบอกคุณอย่างชัดเจนว่ามีสารสนเทศและความรู้อะไรที่ส่งจุดเชื่อมโยงนั้น					
23. จุดเชื่อมโยงตามมติที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ					
24. จุดเชื่อมโยงตามมติที่บางจุดขาดความชัดเจน					
ความเร็วในการทำหน้าที่ของเนื้อหาเรียน					
25. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ทำงานเร็ว					
26. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ใช้เวลานานในการโหลด					
27. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว					
การออกแบบหน้าของเนื้อหาเรียน					
28. คุณชอบการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้					
29. การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ทำให้คุณรู้สึกสบายตา					
30. การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ทำให้คุณรู้สึกไม่สบายใจในครั้งต่อไป					

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

No.

ข้อความ	ระดับคะแนน				
	1	2	3	4	5
ความเหมาะสมของภาษา					
31 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่น่าเสนอสารสนเทศและความรู้ในภาษาที่เหมาะสม					
32 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่น่าเสนอสารสนเทศและความรู้ในภาษาที่ท่านสามารถเข้าใจได้					

ข้อความ	ระดับคะแนนโดยรวม						
	น้อยที่สุด	น้อย	ค่อนข้างน้อย	ปานกลาง	ค่อนข้างมาก	มาก	มากที่สุด
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
33 คุณภาพโดยรวมของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้							

ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

.....

😊 ผู้วิจัยขอขอบคุณอย่างสูงสำหรับการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย 😊

ภาคผนวก จ

หนังสือรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์



ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการเรียนการสอนนิเทศศาสตร์และการศึกษา ที่ใช้วิทยาการวิจัยเชิงคุณภาพ
การวิจัยอยู่ในศตวรรษที่ 21

ผู้รับผิดชอบโครงการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวีริยาณี พงศ์กิจจินดา

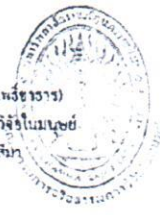
เอกสารที่พิจารณา

1. แบบเสนอเพื่อขอรับพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ฉบับที่ 27 เดือนกันยายน พ.ศ. 2561
2. โครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ฉบับที่ 27 เดือนกันยายน พ.ศ. 2561
3. แบบคำชี้แจงอาสาสมัคร ฉบับที่ 27 เดือนกันยายน พ.ศ. 2561
4. แบบยินยอมอาสาสมัคร ฉบับที่ 27 เดือนกันยายน พ.ศ. 2561
5. แบบสงวนฉบับ ฉบับที่ 27 เดือนกันยายน พ.ศ. 2561
6. พระราชบัญญัติ

ได้รับการพิจารณาและอนุมัติรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา โดยมีมติเห็นชอบคำประกาศสงวนสิทธิ (Declaration of Consent) มีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และข้อบังคับของทบวงมหาวิทยาลัย ในประเทศไทย จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิจัยได้ โดยให้สกรายงานความก้าวหน้าการวิจัยทุก 6 เดือน แจ้งคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ในกรณีที่มีข้อร้องเรียนถึงโครงการวิจัยหรือหยุดโครงการก่อนกำหนด เว้นแต่หากกรณีไม่พบประเด็นที่ร้องเรียนหรือเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดจากงานวิจัยที่ดำเนินการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์กรณีได้รับพิจารณาดำเนินการวิจัย และสงวนฉบับสมบูรณ์เมื่อเสร็จสิ้นโครงการวิจัย

ร.ว.

รองศาสตราจารย์ ดร. สุกานันต์ โพธิ์ชูงาม
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา



เลขที่ใบรับรอง: นค. 033/2561

ทำเรื่องวันที่ 25 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561
วันหมดอายุ 25 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2562

สงวนลิขสิทธิ์ในชื่อโครงการวิจัย และชื่อผู้วิจัย
สงวนสิทธิ์ในการนำข้อมูลไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
สงวนสิทธิ์ในการนำข้อมูลไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างเอกสารชี้แจงอาสาสมัคร

ชื่อโครงการวิจัย การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวทางการออกแบบที่เรียบง่าย

เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ชื่อผู้วิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิฑูรย์ ตำแหน่ง อาจารย์

สถานที่ติดต่อผู้วิจัย (ที่ทำงาน) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

(ที่บ้าน) 131 ม.2 ซ.8 ถ.อินทวัฒน์ ต.เมืองปัก อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา 30150

โทรศัพท์ (ที่ทำงาน) 044-009-009 ต่อ 1124 โทรศัพท์ที่บ้าน

โทรศัพท์มือถือ 08-1790-5410 E-mail: rungrote.p@nrru.ac.th

คำชี้แจง

ขอเรียนเชิญท่านเข้าร่วมในการวิจัย ก่อนที่ท่านจะตัดสินใจเข้าร่วมในการวิจัย มีความจำเป็นที่
ท่านควรทำความเข้าใจว่างานวิจัยนี้ทำเพราะเหตุใด และเกี่ยวข้องกับท่านอย่างไร กรุณาใช้เวลาในการ
อ่านข้อมูลต่อไปนี้อย่างละเอียดรอบคอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจนได้ตลอดเวลา

1. โครงการนี้เกี่ยวข้องกับการวิจัยด้านการพัฒนาสื่อการสอน และศึกษาผลการใช้สื่อ
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาผลการใช้บทเรียน
3. รายละเอียดของกลุ่มประชากรหรือผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย
 - กลุ่มประชากร เป็นนักศึกษา ปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา
ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2561
 - มีจำนวนทั้งหมด 24 คน
 - ใช้นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา ที่ลงทะเบียน
เรียนในภาคเรียน 2/2561 ทั้งหมด 24 คน ในการวิจัย
 - ไม่มีการแบ่งกลุ่มนักศึกษาในการวิจัย

4. ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการวิจัยด้วยตนเอง โดยให้นักศึกษาผู้เข้าร่วมวิจัยได้เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทำกิจกรรมในระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนจัดขึ้นในชั้นเรียนใช้เวลาทดลอง 2 ครั้ง ครั้งละ 4 ชั่วโมง

5. เมื่อเสร็จสิ้นการวิจัยแล้วข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษาผู้เข้าร่วมวิจัย ได้แก่ คะแนนสอบ ภาพถ่ายกิจกรรมการเรียน ผลงานในระหว่างการเรียนรู้ จะได้รับการเก็บไว้เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

6. ผู้วิจัยให้ข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยแก่นักศึกษาผู้เข้าร่วมวิจัย ด้วยการอธิบายโดยละเอียด

7. การวิจัยนี้ไม่มีความเสี่ยงต่อร่างกายและจิตใจของนักศึกษาผู้เข้าร่วมวิจัย

8. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้ประโยชน์ในการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และได้พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ รวมทั้งจะได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงอิเล็กทรอนิกส์ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการสอน นักศึกษารุ่นต่อไป

11. การเข้าร่วมในการวิจัยของท่านเป็นโดยสมัครใจ และสามารถปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการวิจัยได้ทุกขณะ โดยไม่ต้องให้เหตุผลและไม่สูญเสียประโยชน์ที่พึงได้รับ และจะไม่มีผลกระทบต่อ การเรียน

“การถอนตัว” หมายถึง การถอนตัวออกจากการวิจัยนี้ เพียงแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบว่าจะไม่ประสงค์เข้าร่วมกระบวนการเรียนตามการวิจัยนี้ แต่ไม่ต้องถอนรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียน

12. หากท่านมีข้อสงสัยให้สอบถามเพิ่มเติมได้โดยสามารถติดต่อที่หมายเลขโทรศัพท์ 08-1790-5410 และหากผู้วิจัยมีข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์หรือโทษเกี่ยวกับการวิจัย ผู้วิจัยจะแจ้งให้ท่านทราบอย่างรวดเร็วเพื่อให้มีส่วนร่วมในการวิจัยทบทวนว่ายังสมัครใจจะอยู่ในงานวิจัยต่อไปหรือไม่

13. ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับท่านจะเก็บเป็นความลับ หากมีการเสนอผลการวิจัยจะเสนอเป็นภาพรวม ข้อมูลใดที่สามารถระบุถึงตัวท่านได้จะไม่ปรากฏในรายงาน

14. หากท่านไม่ได้รับการปฏิบัติตามข้อมูลดังกล่าวสามารถร้องเรียนได้ที่

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา

อาคาร 9 ชั้น 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ถนนสุรนารายณ์ ตำบลในเมือง

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000 โทรศัพท์ 044 009009 ต่อ 9462

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดการออกแบบที่เรียบง่าย

เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว)อายุ.....ปี

อยู่บ้านเลขที่ หมู่ที่..... ถนน..... ตำบล.....

อำเภอ..... จังหวัด.....

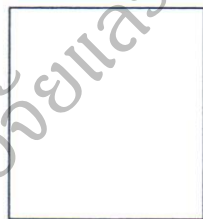
ข้าพเจ้าได้รับฟังและทราบการอธิบายรายละเอียดในเอกสารคำชี้แจงอาสาสมัคร (Form-004)

เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยจากผู้วิจัยเรียบร้อยแล้ว โดยทราบถึงรายละเอียดดังนี้

- โครงการวิจัย วัตถุประสงค์ วิธีการวิจัย และระยะเวลาดำเนินการวิจัย
- ขั้นตอน วิธีปฏิบัติที่อาสาสมัครจะได้รับ
- ข้อมูลส่วนตัวของอาสาสมัครจะเก็บเป็นความลับ ไม่เปิดเผยชื่อ และนำเสนอ เป็นภาพรวมเชิงวิชาการเท่านั้น

ข้าพเจ้ายินดีเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ และข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เมื่อใด และการบอกเลิก การเข้าร่วมวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อข้าพเจ้า

ข้าพเจ้าได้รับทราบและเข้าใจตามคำอธิบายข้างต้นแล้ว จึงได้ลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย



พิมพ์ลายนิ้วมือ

(กรณีที่อาสาสมัครไม่สามารถลงลายมือชื่อได้)

ลงลายมือชื่อ.....อาสาสมัคร

(.....)

ลงชื่อ.....พยาน

(.....)

ลงชื่อ.....พยาน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) ดร.รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิทูร
(ภาษาอังกฤษ) Dr.Rungrote Pongkitwittoon
ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
โทรศัพท์เคลื่อนที่ 08-1790-5410
e-mail: rungrote.p@nrru.ac.th

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสถิติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญาโท ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สถาบันราชภัฏนครราชสีมา
ปริญญาเอก ปรัชญาดุขฎิบัณฑิต สาขาสารสนเทศศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประสบการณ์งานวิจัย

- 2560 ผลการใช้โครงการเป็นฐานในการเรียนรู้ รายวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
การเผยแพร่
The Teaching Educational Technology through Project Based Learning (PBL)
For 21st century success
*SIBR-RDINRRU 2017 Sydney Conference on Interdisciplinary Business &
Economics Research. April 15-16, 2017. Sydney: Australia.*
แหล่งทุน สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- 2559 ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ออกแบบตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ รายวิชาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

การเผยแพร่

The effects of using computer multimedia for mobile device based on BBL concept

SIBR-RDINRRU 2016 (Osaka) Conference on Interdisciplinary Business and Economics Research, 7th - 8th July 2016, Osaka, Japan

แหล่งทุน สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ประสบการณ์ทำงาน

- 2562 ผู้ช่วยอธิการบดี ฝ่ายดิจิทัลเพื่อการศึกษา
- 2555-ปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
- 2544-ปัจจุบัน อาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- 2560 -ปัจจุบัน ประธานกรรมการขับเคลื่อนการจัดการความรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- 2553-2560 ประธานคณะกรรมการจัดการความรู้คณะครุศาสตร์
- 2554-2560 คณะกรรมการจัดการความรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- 2557-2560 ประธานโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา คณะครุศาสตร์
- 2555-2560 กรรมการประจำคณะครุศาสตร์ ตัวแทนประธานโปรแกรม
- 2553-2555 กรรมการ สภาคณาจารย์และข้าราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- 2552-2554 กรรมการประจำคณะครุศาสตร์ ตัวแทนอาจารย์

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา