



การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลอง
เหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย



ภานุพงศ์ แสงฤทธิ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนการศึกษาจากโครงการส่งเสริมการผลิตครู
ที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)

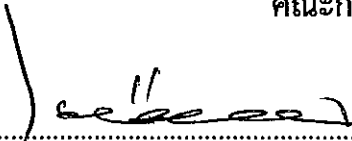
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

กระทรวงศึกษาธิการ

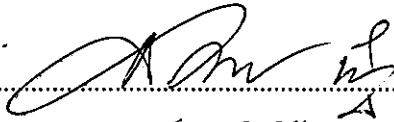
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายภานุพงศ์ แสงฤทธิ์ แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ)


ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย)


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สิทธีชัย บุขหมั่น)

กรรมการ
(ผู้ทรงคุณวุฒิ)


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท)

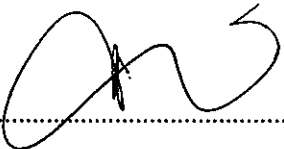
กรรมการ
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)



.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท ตีเมืองชัย)

กรรมการ
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวัต ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท ตีเมืองชัย)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ 26 มิ.ย. 2558
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัย ภาณุพงศ์ แสงฤทธิ์ **ปริญญา** ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
 ผศ.ดร.สนิท ดีเมืองซ้าย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 2) ทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 6) ศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองสอพพิทยาคม อ.เมืองกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์ คัดเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แผนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบวัดความพึงพอใจ แบบวัดพฤติกรรมการเรียน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1-WAY MANOVA และ 1-WAY ANOVA

ผลการศึกษา พบว่า

1. บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.38$, S.D. = 0.74)
2. บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.11
3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียน ด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่เรียน ด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ
5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.55)
6. พฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีเยี่ยม

TITLE : The Development of a Web-based Instruction to Promote Problem Solving Thinking Ability for Computer programming with Robot Simulation for High School Students

AUTHOR : Panupong Sangrit **DEGREE :** M.Ed. (Computer Education)

ADVISORS : Asst. Prof. Dr.Songsak Songsanit Chairman
Asst. Prof. Dr.Sanit Teemueangsai Committee

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY, 2015

ABSTRACT

The objectives of this research were: 1) To develop a web-based instruction (WBI) to promote problem solving thinking ability 2) .To test the effectiveness of WBI to promote problem solving thinking ability to follow Criteria's Meguigans 3) To compare the ability of thinking solving problems of the students before and after learning with WBI 4) To compare achievement score and the ability of solving problem thinking ability of students between learned with WBI and learned with traditional teaching. 5) To study the satisfaction of the students on learning by the WBI to promote problem solving thinking ability. 6) To study the behavior of students with lessons on WBI to promote problem solving thinking ability. The sample was Matthayomsuksa 4 in Nongsopittayakom school, Muangkalasin district , Kalasin province. The sample was selected by using simple random sampling. Divided into two groups: an experimental group and a control group. The instruments used in this study were web-based instruction in problem solving thinking ability, Lesson plans, achievement test, The test of thinking ability, The measuring of student satisfaction, And the evaluation of learning behavior. Data were analyzed by average, percentage, standard deviation, 1-WAY MANOVA and 1-WAY ANOVA.

The research results were as follows:

1. The quality of web-based instruction to promote problem solving thinking ability was at high level ($\bar{x} = 4.38$, S.D. = 0.74).

2. The efficiency of web-based instruction that had developed was in the efficiency of the criteria's Meguigans equal 1.11.

3. Students who learned by web-based instruction that had developed had the ability to problem solving thinking after learned higher than before learned with level of statistical significance at .05

4. Achievement score and ability in solving problems thinking between students who learned by WBI that had developed with students who learned by traditional teaching methods was different significantly statistically level of .05. The students who learned by web-based instruction that had developed had the ability of thinking and solving problems higher than students who learned by normal teaching.

5. Students were satisfied with learning by web-based instruction that had developed in the overall highest level ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.55).

6. Learning behavior of the whole students who learned by the web-based instruction was in the overall excellent.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ สองสนิท และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท ตีเมืองชัย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยที่ท่านทั้งสองได้กรุณาให้ความช่วยเหลือแนะนำ ตลอดจนการให้คำปรึกษาต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ สูงสุดอย่างยิ่งแก่ผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย บุขหมั่น ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็น ประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สมชาย วงศ์เกษม อธิการบดีและคณะผู้บริหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ให้โอกาสในการศึกษาต่อ จนจบหลักสูตร

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบ และเสนอแนะในการพัฒนา รูปแบบและการสร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทำวิทยานิพนธ์แก่ผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ที่ให้โอกาส ให้ความรู้ ให้ประสบการณ์ และให้คำปรึกษาที่ตีมาตลอด และขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครูและ นักเรียนโรงเรียนหนองสอพิตยาคมที่ให้ความสะดวกและอนุเคราะห์ให้เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำ วิจัยในครั้งนี้

และที่สำคัญอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้ทุนการศึกษาเพื่อสนับสนุนการศึกษาต่อในระดับปริญญาโทในครั้งนี้

สุดท้าย ขอกราบขอบพระคุณและสำนึกในพระคุณอย่างยิ่ง สำหรับคุณพ่อ คุณแม่ และ สมาชิกทุกคนในครอบครัว ตลอดจนผู้เป็นที่รัก ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการเรียนและ ทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

ภาณุพงศ์ แสงฤทธิ์

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ	ง
ABSTRACT	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ฅ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
สมมติฐานงานวิจัย	4
ขอบเขตของงานวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่ได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี	8
รายวิชาการเขียนโปรแกรม	12
บทเรียนบนเว็บ	13
โปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์	38
การคิดแก้ปัญหา	43
บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	55
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	59
ความพึงพอใจ	61
พฤติกรรมการเรียนรู้	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	71
กรอบแนวคิดการวิจัย	79

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	80
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	80
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	81
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	81
การเก็บรวบรวมข้อมูล	93
การวิเคราะห์ข้อมูล	97
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	100
บทที่ 4 ผลการวิจัย	104
ผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	104
ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา	109
ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน	110
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียน	111
ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน	113
ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน	113
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	115
สรุปผลการวิจัย	115
อภิปรายผลการวิจัย	116
ข้อเสนอแนะงานวิจัย	120
บรรณานุกรม	121
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	129
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	138
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพเครื่องมือ	164
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	177
ประวัติผู้วิจัย	201

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ... 57
2	เกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายด้าน 71
3	เกณฑ์การตัดสินคุณภาพโดยรวม..... 71
4	หน่วยการเรียนรู้กับชั่วโมงที่ใช้ในการเรียน 82
5	หน่วยการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 82
6	วัตถุประสงค์กับเนื้อหา 87
7	วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบในแต่ละหน่วย 91
8	แบบแผนการทดลอง Pretest-Posttest Control Group Design 93
9	ระยะเวลาการทดลองและเก็บข้อมูล 96
10	ระยะเวลาและรายละเอียดการเรียนรู้ตามบทเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม 97
11	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิด แก้ปัญหา 108
12	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการ คิดแก้ปัญหา 109
13	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนและหลัง เรียน 110
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว..... 111
15	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 112
16	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา..... 112
17	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริม ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 113
18	ผลการศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน 114

ตารางที่	หน้า
19 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (ด้านเนื้อหา)	165
20 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (ด้านเทคนิคและวิธีการ).	166
21 การวิเคราะห์คุณภาพผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	167
22 ผลการหาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจ.....	168
23 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น	169
24 ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (นักเรียนประเมินตนเอง)	170
25 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์เมกยูแกนส์	172
26 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	173
27 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก	175

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 รูปแบบการสอน ADDIE Model	26
2 โปรแกรมโรโบมายด์	39
3 หุ่นยนต์น้อย	40
4 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมโรโบมายด์	41
5 ส่วนควบคุมการทำงานของโปรแกรมโรโบมายด์	42
6 ตัวอย่างการแสดงผลลัพธ์จากคำสั่ง	42
7 แบบแผนการทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน	61
8 กรอบแนวคิดงานวิจัย	79
9 การเรียนรู้บนเว็บ.....	83
10 หน่วยการเรียนรู้	84
11 โครงสร้างของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	105
12 กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอน	107
13 กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา	108
14 หน้าจอของแต่ละหน่วย	198
15 หน้าจอส่วนของเนื้อหา	198
16 หน้าจอส่วนของกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา	199
17 หน้าจอส่วนของการบ้าน	199
18 หน้าจอส่วนของแหล่งเรียนรู้	200
19 หน้าจอส่วนของกระตุสนทนา	200

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในยุคแห่งการแข่งขันทางสังคมค่อนข้างสูงในปัจจุบัน ส่งผลต่อการปรับตัวให้ทันสมัย และเท่าทันกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในบริบททางสังคมในทุกมิติรอบด้าน การศึกษาจึงมีความจำเป็นต่อการพัฒนาบุคลากรเป็นอย่างมาก ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ความสำคัญเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ซึ่งสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์และการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน ในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ผ่านการทำกิจกรรมหรือการทำโครงการที่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษานี้ จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนพึงมี นอกจากนี้ นักเรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557 : 4-7) และในปัจจุบันนั้นการศึกษาไทยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งมุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระบุไว้ว่าเมื่อจบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

นักเรียนจะต้องเข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ ทำงานอย่างมีคุณธรรม และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน และในมาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม ในตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6 ระบุในข้อ 5 ว่า นักเรียนจะต้องแก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ และข้อ 6 ระบุไว้ในเรื่องการเขียนโปรแกรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งโรงเรียนได้เปิดสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

แล้วในปัจจุบันจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนหนองสอพิตยาคมนั้นการเรียนการสอนนั้นส่วนใหญ่พบว่า มีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการบรรยายและการสาธิตภายในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทำให้นักเรียนนั้นได้รับความรู้เพียงแคในในห้องเรียน สามารถเรียนกับครูได้ในเฉพาะชั่วโมงเรียน หากไม่นักเรียนเรียนไม่เข้าใจก็สามารถถามครูได้เพียงแคในชั่วโมงเรียนเท่านั้น ซึ่งส่งผลให้ผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด และในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะต้องใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งวิชาการเขียนโปรแกรม เป็นวิชาที่เน้นกระบวนการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ และปัญหาที่พบในการสอนในรายวิชานี้คือนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาจากการเรียนวิชานี้ค่อนข้างน้อยซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำสุด ในการเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมมีความจำเป็นจะต้องอาศัยความรู้ความสามารถพื้นฐานในการคิดแก้ปัญหา (วัชรภรณ์ วังมนตรี, 2552) และจากการที่โรงเรียนหนองสอพิตยาคมได้รับการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบที่สาม จากรายงานผลการประเมินปรากฏว่าข้อที่ควรรับพัฒนาอย่างเร่งด่วนหนึ่งในนั้นคือ ควรพัฒนาให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาเป็น (สรุปรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกกรอบที่สาม, 2555) จึงส่งผลให้ผลฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่ำ โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 ปีย้อนหลัง (รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา, 2556) และในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายควรเริ่มพัฒนาการคิดแก้ปัญหาจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้เป็นพื้นฐานในการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่อไป

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้จึงมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาโดยมีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บมากขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บจึงเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในปัจจุบันกับการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ ไรด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ (วรัท พุกษากุลนันท์, 2550) โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์นิยมจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยก็นำมาใช้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นมีเนื้อหาค่อนข้างยาก จึงทำให้ยากที่จะทำความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับ วัชรภรณ์ วังมนตรี (2552) กล่าวถึงรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ว่า เนื้อหารายวิชานี้จะต้องใช้จินตนาการในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ประกอบกับนักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่มาก-น้อย แตกต่างกัน ซึ่งปัจจุบันมีโปรแกรมจำลองสถานการณ์หุ่นยนต์หลากหลายโปรแกรมที่ช่วยในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม เช่น โรบอท ซิมูเลเตอร์ (Robot simulator), โรโบมายด์ (Robomind) เป็นต้น โปรแกรมโรโบมายด์นี้เป็นโปรแกรมจำลองสถานการณ์ช่วยฝึกการเขียนโปรแกรมแบบง่ายเหมาะสำหรับเด็กที่เริ่มฝึกเขียนโปรแกรมมากกว่าโปรแกรมอื่น ในระดับชั้นปฐมถึงมัธยม ก่อนที่เด็กเหล่านี้จะก้าว ไปเขียนโปรแกรมอย่างเช่น C หรือ Pascal ต่อไป ในระดับที่สูงขึ้น (ธีระพงษ์ สนธยามาลัย, 2554) โปรแกรมโรโบมายด์จะช่วยในการเขียนโปรแกรมได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้อง เจษฎา ประवालปัทม์กุล (2553) ที่กล่าวไว้ว่ารูปแบบภาษาของโรโบมายด์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมมีความง่ายในการเข้าใจและมีโครงสร้างที่ใกล้เคียงกับภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ภาษาซี เป็นต้น

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ที่จะศึกษาวิจัย เพื่อให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามเกณฑ์เมกยูแกนส์
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
6. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

สมมติฐานงานวิจัย

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แตกต่างกัน

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของโรงเรียนหนองสอพิทยาคม อ.เมืองกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์ มีจำนวนห้อง 4 ห้อง

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองสอพิทยาคม อ.เมืองกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์ ซึ่งได้เรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 คัดเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลาก ได้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย คือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 2) กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ คือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โดยแต่ละห้องคละความสามารถในระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้ว

2. ตัวแปรที่ใช้การวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียน

2.2.4 พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

3. ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้จะทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ตั้งแต่วันที่ 3 พฤศจิกายน 2557 ถึงวันที่ 5 มีนาคม 2558

นียมศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นนำเสนอบทเรียน โดยใช้สื่อประเภทต่างๆ นำเสนอเนื้อหาของแต่ละบทเรียนผ่านเว็บไซต์ โดยเน้นกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา ซึ่งในที่นี้คือการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาไตร่ตรองเพื่อให้ได้กระบวนการและวิธีการ ในการแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งในที่นี้คือ ความสามารถที่จะแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน
ขั้นที่ 4 ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา
3. โปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ หมายถึง เป็นโปรแกรมที่ผู้เขียนโปรแกรมเขียนคำสั่งต่างๆ ลงไปในโปรแกรมเพื่อให้หุ่นยนต์จำลองในโปรแกรมทำตามคำสั่งที่ผู้เขียนโปรแกรมสร้างขึ้น ซึ่งในที่นี้คือ โปรแกรมโรโบมายด์
4. โปรแกรมโรโบมายด์ หมายถึง โปรแกรมที่ส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม โดยในโปรแกรมนั้นจะมีหุ่นยนต์จำลอง และสถานการณ์จำลองต่างๆ เพื่อให้ผู้เขียนโปรแกรมฝึกเขียนโปรแกรมคำสั่งให้หุ่นยนต์จำลองปฏิบัติตามคำสั่งที่ผู้เขียนโปรแกรมสร้างขึ้น
5. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง ขั้นตอนการเขียน ทดสอบและดูแลซอร์สโค้ดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งซอร์สโค้ดนั้นจะเขียนด้วยภาษาโปรแกรม ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมต้องการความรู้ในหลายด้านด้วยกัน เกี่ยวกับโปรแกรมที่ต้องการจะเขียน และขั้นตอนวิธีที่จะใช้
6. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับที่มากกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ โดยใช้วิธีการพัฒนาบทเรียนที่เป็นไปตามขั้นตอนของ ADDIE

7. ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอึดเอมใจ ความยินดี เมื่อได้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

8. พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน หมายถึง การกระทำหรือการแสดงออก ด้วยคำพูด อากัปกิริยา สีหน้าท่าทาง ซึ่งเป็นผลสะท้อนจากการเรียนรู้ของนักเรียน หลังจากจบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บแล้ว

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ครูได้บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนแบบใหม่ เข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีความสุขและสนุกกับการเรียนการสอนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น
3. ครูได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนใหม่ๆ ที่ทำให้นักเรียน สามารถเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม
4. โรงเรียนได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่ส่งเสริมให้ครูนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละวิชา เพื่อให้ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ใหม่ๆ ให้กับนักเรียน
5. เป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้กับการวิจัยและการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น เอกสารที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
2. บทเรียนบนเว็บ
3. โปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์
4. การคิดแก้ปัญหา
5. บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. ความพึงพอใจ
8. พฤติกรรมการเรียนรู้
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
10. กรอบแนวคิดการวิจัย

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ และการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

1.1 เรียนการงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อ

การดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยี มาใช้ประโยชน์ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทย และสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียงและมีความสุข

1.2 เรียนรู้ในการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมเพื่อให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

1.2.1 การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวัน การช่วยเหลือตนเอง ครอบครัว และสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เน้นการปฏิบัติจริงจนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงาน เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตนเอง

1.2.2 การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของเครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

1.2.3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1.2.4 การอาชีพ เป็นสาระเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ เห็นความสำคัญของ คุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม เห็นคุณค่าของอาชีพสุจริต และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

1.3 คุณภาพผู้เรียน จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เข้าใจกระบวนการทำงานที่มี ประสิทธิภาพ ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน มีทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและทักษะการจัดการ มีลักษณะนิสัยการทำงานที่เสียสละ มีคุณธรรม ตัดสินใจอย่างมี เหตุผลและถูกต้อง และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างประหยัด และคุ้มค่า

1.3.1 เข้าใจกระบวนการเทคโนโลยีและระดับของเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตาม กระบวนการเทคโนโลยีอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายเพื่อนำไปสู่ การสร้างชิ้นงานหรือแบบจำลองความคิดและการรายงานผล เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อมและมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการลดการใช้ทรัพยากรหรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

1.3.2 เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการสื่อสารข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักการและวิธีแก้ปัญหา หรือการทำโครงการด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ มีทักษะการค้นหาข้อมูลและการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม การใช้คอมพิวเตอร์ ในการแก้ปัญหา สร้างชิ้นงานหรือโครงการจากจินตนาการ และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน

1.3.3 เข้าใจแนวทางการเลือกอาชีพ การมีเจตคติที่ดีและเห็นความสำคัญของการประกอบอาชีพวิธีการทำงานทำ คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการมีงานทำ วิเคราะห์แนวทางเข้าสู่อาชีพ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ และประสบการณ์ต่ออาชีพที่สนใจ และประเมินทางเลือกในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับความรู้ ความถนัด และความสนใจ

1.3.4 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้าใจวิธีการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต สร้างผลงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ ทำงานอย่างมีคุณธรรม และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

1.3.5 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยีมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างปลอดภัยโดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบหรือนำเสนอผลงาน วิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคมสิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยวิธีการของเทคโนโลยีสะอาด

1.3.6 เข้าใจองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ องค์ประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารข้อมูลสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง และมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหา เขียนโปรแกรมภาษา พัฒนาโครงการคอมพิวเตอร์ ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ติดต่อสื่อสารและค้นหาข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน และใช้คอมพิวเตอร์สร้างชิ้นงานหรือโครงการ

1.3.7 เข้าใจแนวทางสู่อาชีพ การเลือก และใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมกับอาชีพ มีประสบการณ์ในอาชีพที่ถนัดและสนใจ และมีคุณลักษณะที่ดีต่ออาชีพ

1.4 สารและมาตรฐานการเรียนรู้ สารที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว มาตรฐาน
 ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ
 ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มี
 คุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และ
 สิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว สารที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี มาตรฐาน ง
 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ
 ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อ
 ชีวิต สังคมสิ่งแวดล้อมและมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน สารที่ 3 เทคโนโลยี
 สารสนเทศและการสื่อสาร มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยี
 สารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพ
 อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม สารที่ 4 การอาชีพ มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ
 มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มี
 คุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

1.5 สารที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็น
 คุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การ
 แก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม ตัวชี้วัดช่วงชั้น
 ม.4-6 1) อธิบายองค์ประกอบของระบบสารสนเทศ 2) อธิบายองค์ประกอบและหลักการ
 ทำงานของคอมพิวเตอร์ 3) อธิบายระบบสื่อสารข้อมูล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 4) บอกคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง 5) แก้ปัญหาด้วยกระบวนการ
 เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ 6) เขียนโปรแกรมภาษา 7) พัฒนาโครงการ
 คอมพิวเตอร์ 8) ใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงาน 9) ติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูล
 ผ่านอินเทอร์เน็ต 10) ใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ เพื่อ
 ประกอบการตัดสินใจ 11) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน ในรูปแบบที่เหมาะสม ตรงตาม
 วัตถุประสงค์ของงาน 12) ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างชิ้นงานหรือโครงการอย่างมีจิตสำนึกและ
 ความรับผิดชอบ 13) บอกข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้สอดคล้องกับ
 หลักสูตรกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ในสารที่ ๓ เทคโนโลยีสารสนเทศและการ
 สื่อสาร มาตรฐานที่ ง.3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการ
 สืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ
 ประสิทธิผล และมีคุณธรรม ข้อที่ 5 แก้ปัญหาด้วยกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมี

ประสิทธิภาพ และข้อที่ 6 เขียนโปรแกรมภาษา โรงเรียนหนองสอพพิทยาคมจึงเปิดสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมขึ้นมา

2. รายวิชาการเขียนโปรแกรม

โรงเรียนหนองสอพพิทยาคมได้เปิดสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมไว้เป็นรายวิชาเพิ่มเติม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 คำอธิบายรายวิชาดังนี้ ศึกษาหลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ลำดับการทำงาน กระบวนการ ความ ผังงาน โครงสร้าง หลักการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง คำสั่งในการประมวลผล คำสั่งในการคำนวณ ตัวแปร ชนิดของตัวแปรข้อมูลแบบต่างๆ คำสั่งควบคุมโปรแกรม คำสั่งรับข้อมูลและแสดงผล ความสำคัญของคอมพิวเตอร์ ชนิดของซอฟต์แวร์ เพื่อให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของเทคโนโลยีสารสนเทศ มีความเข้าใจในเรื่องการแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์ การเขียน Flow Chart เลือกใช้ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ปฏิบัติเขียนโปรแกรมเบื้องต้น โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ สื่อสารข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย การสืบค้น การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ต สร้างชิ้นงานในรูปแบบที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึกและรับผิดชอบ

2.2 เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ หน่วยที่ 2 การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ หน่วยที่ 3 การใช้งานคำสั่งทางเลือก หน่วยที่ 4 การใช้งานฟังก์ชัน

2.3 วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ดังนี้

- 2.3.1 บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้
- 2.3.2 อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้
- 2.3.3 เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งตามลำดับได้
- 2.3.4 บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งทำซ้ำได้
- 2.3.5 อธิบายขั้นตอนการทำงานของคำสั่งทำซ้ำได้
- 2.3.6 เขียนโปรแกรมโดยใช้งานคำสั่งทำซ้ำได้
- 2.3.7 บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้
- 2.3.8 อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้
- 2.3.9 เขียนโปรแกรมโดยใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้
- 2.3.10 บอกความหมายของการทำงานแบบฟังก์ชันได้
- 2.3.11 อธิบายขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันได้

2.3.12 เขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชันได้

2.4 ตัวชี้วัดรายวิชาการเขียนโปรแกรม ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานคือ มาตรฐานที่ ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิธีการและหลักการต่างๆในการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้เนื้อหาของรายวิชาการเขียนโปรแกรมเป็นหลัก
บทเรียนบนเว็บ

บทเรียนบนเว็บนั้นมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการรับผิดชอบตนเองในการตัดสินใจเลือกศึกษาเนื้อหา เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ และเลือกการวัดและประเมินผลตามความถนัดและความต้องการของตนเอง ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ช่วยเหลือและคอยแนะนำผู้เรียนเท่านั้น (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 315)

1. ความหมายของบทเรียนบนเว็บ

มีผู้ให้ความหมายของบทเรียนบนเว็บไว้หลายท่านดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 316) David M. Merrill (1981) มหาวิทยาลัยแห่งรัฐยูทาห์ สหรัฐอเมริกา ได้นิยามความหมายของ Web-Based Instruction หรือบทเรียนบนเว็บไว้ว่า เป็นระบบการเรียนการสอนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตขององค์กร โดยใช้เบราเซอร์

Tim Kilby (1998) แห่ง WBI Training Information Center ได้นิยามความหมายของบทเรียนบนเว็บไว้ใกล้เคียงกันว่า เป็นบทเรียนบนเว็บช่วยฝึกอบรม ซึ่งใช้เทคโนโลยีของเว็บ ได้แก่ TCP/IP, HTTP และเบราเซอร์ โดยนำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Parson (1997) ได้นิยามความหมายของบทเรียนบนเว็บไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนบนเว็บ ทั้งหมดหรือ เพียงบางส่วนในการส่ง ความรู้ไปยังผู้เรียน ซึ่งการเรียนการสอนในลักษณะนี้มีหลายรูปแบบและมีคำที่เกี่ยวข้องกันหลายคำเช่น Online Learning, Distance Education Online เป็นต้น

Relan and Gillani (1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก โดยใช้บทเรียนบนเว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสารและใช้เป็นเครือข่ายสำหรับแพร่กระจายการศึกษาไปยังชุมชนต่าง ๆ

Clark (1986) ได้ให้ความหมายของบทเรียนบนเว็บไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือเครือข่ายส่วนบุคคล ในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Badrul Khan (1997) ได้นิยามบทเรียนบนเว็บไว้ว่า เป็นโปรแกรมการเรียนการสอนที่นำเสนอในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีอยู่บนเครือข่าย www มาใช้เป็นประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า Web-Based Instruction หรือบทเรียนบนเว็บ หมายถึง บทเรียนบนเว็บที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ ได้แก่ WBI/WBT จึงมีความแตกต่างจากบทเรียน CAI/CBT ในส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนของระบบการติดต่อกับผู้ใช้ ระบบการนำเสนอบทเรียน ระบบการสืบห้องข้อมูล และระบบการจัดการบทเรียน เป็นต้น เนื่องจากบทเรียนบนเว็บนำเสนอผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งใช้หลักการนำเสนอแบบไฮเปอร์ทีกซ์ ที่ประกอบด้วยข้อมูลที่แบ่งออกเป็นเฟรมหลักหรือเรียกว่าโนดหลัก (Main Node) และโนดย่อย (Sub Node) รวมทั้งยังมีการเชื่อมโยงแต่ละโนดถึงกันที่เรียกว่าไฮเปอร์ลิงค์ สำหรับส่วนที่ไม่แตกต่างกันระหว่างบทเรียน CAI/CBT กับบทเรียน WBI/WBT ก็คือ หลักการนำเสนอองค์ความรู้ที่ยึดหลักการและประสบการณ์การเรียนรู้เช่นเดียวกันทุกประการ เนื่องจากเป้าหมายของบทเรียนทั้งสองก็เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนจากสิ่งที่ทำไม่ได้หรือไม่เคยรู้ไปเป็นการทำได้หรือเกิดการเรียนรู้ขึ้น นอกจากบทเรียนบนเว็บหรือ WBI/WBT แล้ว ยังมีบทเรียนอื่น ๆ ที่ใช้งานบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้แก่ IBT (Internet Based Training), NBI (Net Based Instruction), NBL (Net Based Learning) และ OT (Online Training) เป็นต้น บทเรียนสมัยใหม่ดังกล่าวนี้ พัฒนาขึ้นมาเพื่อสนับสนุน ระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นับวันจะยังมีบทบาทมากขึ้นต่อการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียน การศึกษาทางไกล มหาวิทยาลัยเสมือน หรือ การศึกษาบนไซเบอร์ (Cyber Education) เป็นต้น

2. ส่วนประกอบของบทเรียนบนเว็บ

บทเรียนบนเว็บ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 4 ส่วน ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 317)

2.1 สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) หมายถึง ส่วนของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการเรียน และการวัดและประเมินผล ที่นำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังผู้เรียน โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ 1.1 ข้อความ (Text) 1.2 ภาพนิ่ง (Still Image) 1.3 กราฟิก (Graphic) 1.4 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) 1.5 วิดิทัศน์ (Video) 1.6 เสียง (Sound)

2.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) หมายถึง ส่วนของการสนับสนุนให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนในกระบวนการเรียนรู้ โดยกระทำผ่านอุปกรณ์นำเข้าและอุปกรณ์แสดงผลของคอมพิวเตอร์

2.3 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management) หมายถึง ส่วนของการจัดการกับบทเรียน เริ่มตั้งแต่การลงทะเบียนจนถึง การประเมินผลการศึกษา ซึ่งเป็นส่วนของระบบฐานข้อมูลบทเรียน

2.4 ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) หมายถึง การบริการต่าง ๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้สนับสนุนการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 2 ระบบใหญ่ๆ ดังนี้

2.4.1 ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอนแบบไม่พร้อมกัน (Asynchronous Course

Support) หมายถึง ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนที่ใช้งานในลักษณะ Off-line ซึ่งไม่ใช่เวลาจริง (Non-Real time) ของผู้เรียนและบทเรียนที่ปรากฏอยู่ในขณะนั้น เพื่อใช้สำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนหรือผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่

1) กระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Board) เช่น BBS, Webboard

2) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์

2.4.2 ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอนแบบพร้อมกัน (Synchronous Course Support) หมายถึง ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนที่ใช้งานในลักษณะ On-line ซึ่งเป็นเวลาจริง (Real time) ของผู้เรียนและบทเรียนที่ปรากฏอยู่ในขณะนั้น เพื่อใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนหรือผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่

- 1) การสนทนาผ่านเครือข่าย (Internet Relay Chat)
- 2) การประชุมทางไกลด้วยวิดีโอ (Video Conferencing)
- 3) การบรรยายสด (Live Lecture)
- 4) การติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่าย เช่น Internet Phone , Net Meetings
- 5) บริการเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Online Social Network Service)

นอกจากนี้ยังมีส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งเป็นเครื่องมือหรือการบริการที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาที่เรียนบนเว็บได้แก่

- 1) เครื่องมือสำหรับค้นหาข้อมูล ได้แก่ Search Engine Tool ต่าง ๆ
- 2) เครื่องมือสำหรับเข้าสู่ระบบเครือข่าย ได้แก่ Telnet, FTP

ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้ส่วนประกอบของบนเรียนบนเว็บทั้ง 4 ส่วนในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3. ประเภทของบทเรียนบนเว็บ

บทเรียนบนเว็บ จำแนกออกเป็น 3 ประเภทตามระดับความยาก ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง.2554: 318)

3.1 Embedded WBI เป็นบทเรียนบนเว็บที่นำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกเป็นหลัก จัดว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่พัฒนามาจากบทเรียน CAI/CBT ส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML

3.2 IWBI (Interactive WBI) เป็นบทเรียนบนเว็บที่พัฒนามาจากบทเรียนประเภทแรก โดยเน้นให้มีการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน นอกจากจะนำเสนอด้วยสื่อต่าง ๆ ทั้งข้อความ กราฟิกและภาพเคลื่อนไหวแล้วการพัฒนาบทเรียนในระดับนี้จึงต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 ได้แก่ ภาษาเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา XML, Perl เป็นต้น

3.3 IMMWBI (Interactive Multimedia WBI) เป็นบทเรียนบนเว็บที่นำเสนอโดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นบทเรียนบนเว็บระดับสูงสุด เนื่องจากการปฏิสัมพันธ์เพื่อจัดการทางด้านภาพเคลื่อนไหวและเสียงของบทเรียนโดยใช้เว็บ เบราเซอร์นั้น มีความยุ่งยากมากกว่าบทเรียนที่นำเสนอแบบเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย เพื่อให้การตรวจปรับบทเรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนเป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนคูกี้

(Cookies) เพื่อช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์กับตัวบทเรียนที่อยู่ในไคลเอนท์ เป็นต้น ตัวอย่างของภาษาที่ใช้พัฒนาบทเรียนระดับนี้ ได้แก่ Java, ASP, JSP และ PHP เป็นต้น

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ประเภท IMMWB (Interactive Multimedia WB)

4. การเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ

แม้ว่าบทเรียนบนเว็บ จะมีแนวความคิดและหลักการออกแบบเช่นเดียวกับกับ บทเรียน CAI/CBT ก็ตาม แต่ลักษณะของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บจะมีความแตกต่างกันซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 319-320)

4.1 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ สามารถขยายพื้นที่การเรียนการสอนได้มากกว่าบทเรียนบนเว็บปกติหรือการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน ผู้เรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ที่ทำงานหรือที่บ้านก็สามารถต่อเชื่อมเข้าระบบได้ ทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีพื้นที่กว้างไกล ไม่จำกัดขอบเขต นอกจากนี้ไม่มีชั้นเรียนแล้วยังแพร่ขยายไปยังชุมชนห่างไกลได้สะดวกกว่า บทเรียนในยุคบุกเบิก

4.2 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มเติมได้ง่ายจาก www เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้การศึกษาไม่ถูกจำกัดเฉพาะหนังสือหรือเอกสารที่ผู้สอนเตรียมการสอนให้เท่านั้น

4.3 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ สร้างความรู้สึกแปลกใหม่และสร้างความสนใจกับผู้เรียนได้สูง ซึ่งเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้เรียนมีต่อบทเรียนต่อเนื่องตลอดเวลาส่งผลให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยความสนุกสนานและท้าทาย ทำให้เกิดพัฒนาการทางการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

4.4 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ ช่วยให้ผู้เรียนมีทางเลือกมากขึ้นในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง สามารถเลือกศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากไฮเปอร์เท็กซ์ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามความถนัด รวมทั้งโปรแกรมการเรียนจะมีความยืดหยุ่นมากกว่าบทเรียนอื่น ๆ

4.5 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนได้สะดวก โดยใช้เครื่องมือสนับสุนน หรือบริการต่างๆที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งในลักษณะ Asynchronous และ Synchronous ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จากการศึกษาบทเรียน จึงได้รับการแก้ไขที่ เวลา ทำให้ผู้เรียนเกิด ความมั่นใจในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง

4.6 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ สามารถจัดการศึกษาได้หลากหลายรูปแบบเช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) หรือ ระบบการเรียนการสอนอื่นๆใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดสังคมการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ๆที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ๆ รวมทั้งการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

5. รูปแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ

บทเรียนบนเว็บ สามารถใช้กับการเรียนการสอนได้ทุกสาขาวิชา สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ จำแนกออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 320-321)

5.1 Standalone Course หมายถึง การเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บที่เนื้อหาบทเรียนและส่วนประกอบต่าง ๆ ทั้งหมดถูกนำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนเพียงแต่เครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบโดยป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านก็จะสามารถเข้าไปศึกษาบทเรียนได้เริ่มตั้งแต่การลงทะเบียน การเลือกวิชาเรียน การศึกษาบทเรียน การวัดและประเมินผล และการออกเอกสารรับรองผลการเรียน ขั้นตอนทั้งหมดนี้จะดำเนินการโดยระบบการจัดการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปศึกษาในชั้นเรียนจริง ก็สามารถศึกษาจนจบหลักสูตรได้ จึงเรียกการศึกษาแบบนี้ว่า Cyber Class หรือ Cyber Classroom และเนื่องจาก การเรียนการสอนลักษณะนี้เปรียบเสมือนเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่ที่ไม่มีกำแพงกั้น จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า No Wall School หรือ No Classroom สถาบันอุดมศึกษาในปัจจุบัน มักจะจัดการเรียนการสอนรูปแบบนี้ควบคู่กับการเรียนในชั้นเรียนปกติ เพื่อขยายโอกาสทางการศึกษาให้กับผู้เรียนด้วย เช่นโครงการ Thai Cyber University

5.2 Web Supported Course หมายถึง การใช้บทเรียนบนเว็บสนับสนุนหรือสอนเสริม การเรียนการสอนปกติแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนระหว่างผู้เรียนกับ เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม ทำให้ผู้เรียนได้รับ ความรู้หลากหลายขึ้น ไม่เฉพาะทางด้าน การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการทำกิจกรรม การทำกรณีศึกษา การแก้ปัญหา หรือการติดต่อสื่อสาร ซึ่งบทเรียนบนเว็บที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอนปกติรูปแบบนี้กำลังมีบทบาทอย่างสูงการศึกษาในปัจจุบัน อันเนื่องมาจากความไม่พร้อมของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และการแพร่ขยายของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้การจัดการเรียนการสอนในลักษณะของ Standalone Course ยังไม่สามารถกระจายไปได้ทั่ว การใช้บทเรียนบนเว็บสนับสนุนการเรียนการสอนปกติจึงเป็นทางเลือก

ใหม่ในการจัดการศึกษาปัจจุบัน ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าการนั่งฟังคำบรรยายจากผู้สอนเฉพาะ
เพียงแต่ในชั้นเรียนเท่านั้น

การเรียนการสอนในลักษณะนี้จึงเป็นการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้ทั้งการ
เรียนการสอนที่มีผู้สอนเป็นผู้นำ (Instructor-led) และบทเรียนบนเว็บ จึงเรียกรวมการเรียนการสอน
ในลักษณะนี้ว่า Blended Learning หรือ Hybrid Learning ซึ่งมีความหมายในลักษณะของการ
ผสมผสาน

5.3 Collaborative Learning หมายถึง การเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้
บทเรียนบนเว็บ ซึ่งผู้เรียนจากชุมชนต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศต่อเชื่อมระบบเข้าสู่บทเรียนใน
เวลาเดียวกันพร้อมกันหลาย ๆ คนและศึกษาบทเรียนเรื่องเดียวกัน สามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
ในการตอบคำถาม แก้ปัญหา ทำกิจกรรมการเรียนการสอน และดำเนินการต่าง ๆ ในการร่วมกัน
สร้างสรรค์บทเรียน ทำให้เกิดเป็นเครือข่ายองค์ความรู้ขนาดใหญ่ที่ท้าทายและชวนให้ผู้เรียน
ติดตามบทเรียนโดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย

การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บซึ่งครั้งหนึ่งได้ถูกวิพากษ์ว่าทำให้ผู้เรียนมี
ปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันน้อยลง การเรียนรู้แบบร่วมมือจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการสนับสนุนให้
เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันมากขึ้น จึงเป็นรูปแบบหนึ่งในการใช้บทเรียนบนเว็บที่มี
ประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนมากขึ้น

5.4 Web Pedagogical Resources หมายถึง การนำแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่บน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้สนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ แหล่งเว็บไซต์ที่
เก็บรวบรวมข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง รวมทั้งบทเรียนบนเว็บ ลักษณะ
ของการใช้สนับสนุน จึง สามารถใช้ได้ทั้ง การใช้ประกอบการเรียนการสอนและการทำกิจกรรม
การเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ

ซึ่งในงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบ
Standalone Course

6. ข้อแตกต่างระหว่างบทเรียนบนเว็บกับการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ

6.1 การเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนมีลักษณะดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554:
321-322)

6.1.1 ผู้เรียนถูกจำกัดด้วยเวลาเรียน ชั้นเรียน และสภาพทางภูมิศาสตร์ของ
สถานศึกษา

6.1.2 ผู้เรียนกับผู้สอนมีการเผชิญหน้ากันโดยตรงการสื่อสารใช้คำพูดเป็นหลัก

- 6.1.3 บทเรียนมีการควบคุมเวลาโดยผู้สอนและหลักสูตร
- 6.1.4 สื่อการเรียนการสอนที่ใช้เป็นหลักได้แก่ เอกสารสิ่งพิมพ์ และการบรรยาย
- 6.1.5 การจัดกลุ่มกิจกรรมการเรียนการสอนทำได้ค่อนข้าง จำกัดเนื่องจากปัญหาจำนวนผู้เรียน เวลาเรียน และสถานที่
- 6.2 การเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีลักษณะดังนี้
 - 6.2.1 ผู้เรียนเลือกเวลาศึกษาบทเรียนได้ตามความสะดวก ทั้งที่บ้านหรือสถานที่ทำงาน
 - 6.2.2 ผู้เรียนกับผู้สอนติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 6.2.3 บทเรียนไม่มีการควบคุมเวลา ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความสามารถของตนเอง
 - 6.2.4 สื่อการเรียนการสอนที่ใช้มีหลากหลาย ทั้งบทเรียนบนเว็บหรือข้อมูลอื่น ๆ จากแหล่งข้อมูลบนเครือข่าย www
 - 6.2.5 การจัดกลุ่มกิจกรรมการเรียนการสอนทำได้หลากหลายรูปแบบเนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปร่วมกลุ่มจริง แต่ใช้วิธีการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับข้อแตกต่างระหว่างบทเรียน CAI/CBT กับ บทเรียน WBI/WBT มีดังนี้
- 6.3 การเรียนการสอนด้วยบทเรียน CAI/CBT มีลักษณะดังนี้
 - 6.3.1 เป็นการใช้งานในลักษณะโดยลำพัง
 - 6.3.2 สนับสนุนการเรียนการสอนแบบ Asynchronous เพียงอย่างเดียว
 - 6.3.3 ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือได้ (Collaborative Learning)
 - 6.3.4 จัดให้มีระบบพี่เลี้ยง (Mentoring) ในการเรียนการสอนได้ยาก
 - 6.3.5 สามารถเข้าถึงบทเรียนได้เป็นบางส่วนเท่านั้น
 - 6.3.6 ไม่สนับสนุนให้เกิดเครือข่ายหรือสังคมแห่งการเรียนรู้
- 6.4 การเรียนการสอนด้วยบทเรียน WBI/WBT มีลักษณะดังนี้
 - 6.4.1 เป็นการใช้งานในลักษณะเครือข่าย
 - 6.4.2 สนับสนุนการเรียนการสอนทั้งแบบ Synchronous และ Asynchronous
 - 6.4.3 สนับสนุนการเรียนการสอนแบบร่วมมืออย่างสมบูรณ์
 - 6.4.4 สามารถจัดให้มีระบบพี่เลี้ยง เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอน
 - 6.4.5 สามารถเข้าถึงบทเรียนได้ทุก ๆ ส่วน
 - 6.4.6 เปิดโอกาสให้เกิดเครือข่ายหรือสังคมแห่งการเรียนรู้ได้ง่ายกว่า

6.4.7 สามารถใช้บริการเครือข่ายสังคมออนไลน์เป็นแหล่งสนับสนุนการเรียนรู้ได้รวดเร็ว รวมทั้งมีประสิทธิภาพ

7. เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้บทเรียนบนเว็บ

เกณฑ์การพิจารณาเลือกใช้บทเรียนบนเว็บ ในคู่มือ Multimedia and Internet Training Awards ประกอบด้วยข้อกำหนดต่าง ๆ จำนวน 10 ข้อ ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง ,2554: 322-323)

7.1 เนื้อหา (Content) เป็นการพิจารณาทั้งปริมาณและคุณภาพของเนื้อหาของบทเรียนบนเว็บว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เนื่องจากเนื้อหาที่เหมาะสมจะต้องมีความเป็นสารสนเทศซึ่งเป็นองค์ความรู้ไม่ใช่เป็นข้อมูลดิบอันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของบทเรียนบนเว็บ

7.2 การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) บทเรียนบนเว็บที่ดีจะต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์การออกแบบ และการพัฒนาเป็นระบบการเรียนการสอน ไม่ใช่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Books) ที่นำเสนอข้อความจากเอกสารสิ่งพิมพ์ผ่านจอภาพของคอมพิวเตอร์

7.3 การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) บทเรียนบนเว็บต้องนำเสนอโดยยึดหลักการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นแต่ละเฟรม ควรเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับ บทเรียน เช่น การตอบคำถาม การร่วมกิจกรรม เป็นต้น ไม่ได้เป็นการนำเสนอในลักษณะของการสื่อสารแบบทางเดียว (One-way Communication) โดยบทเรียนเป็นฝ่ายนำเสนอเพียงอย่างเดียว

7.4 การสืบท่องข้อมูล (Navigation) ด้วยหลักการนำเสนอในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์บทเรียนบนเว็บ ควรจะประกอบด้วยเนื้อหาทั้งเฟรมหลักหรือโนดหลักและเชื่อมโยงไปยังโนดย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้วิธีการสืบท่องข้อมูลแบบต่าง ๆ เช่น Bookmarks, Backtracking, History Lists หรือวิธีอื่น ๆ อันเป็นคุณลักษณะเฉพาะของเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาข้อมูลในระดับลึกที่เกี่ยวข้องได้

7.5 ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน (Motivational Components) เป็นการพิจารณาด้านการใช้คำถาม เกม แบบทดสอบ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ในขั้นของการกล่าวนำหรือการนำเข้าสู่บทเรียนของบทเรียนบนเว็บเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มศึกษาเนื้อหา

7.6 การใช้สื่อ (Use of Media) เป็นการพิจารณาความหลากหลายและความสมบูรณ์ของสื่อที่ใช้ในบทเรียนบนเว็บว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง หรือกราฟิก เป็นต้น

7.7 การประเมินผล (Evaluation) บทเรียนบนเว็บที่ดีจะต้องมีส่วนของคำถาม แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ เพื่อประเมินผลการเรียนของผู้เรียน อีกทั้งยังต้องพิจารณาระบบสนับสนุนการประเมินผลด้วย เช่น การตรวจวัด การรวบรวมคะแนน และการรายงานผลการเรียน เป็นต้น

7.8 ความสวยงาม (Aesthetics) เป็นเกณฑ์พิจารณาด้านความสวยงามทั่ว ๆ ไปของ บทเรียนบนเว็บเกี่ยวกับตัวอักษร ภาพ กราฟิก และการใช้สี รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอ และการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

7.9 การเก็บบันทึก (Record Keeping) ได้แก่การเก็บบันทึกประวัติผู้เรียน การบันทึกผลการเรียน และการจัดการระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่สนับสนุนกระบวนการเรียนการสอน เช่น การออกไปประกาศนียบัตรรับรองผลการเรียน

7.10 เสียง (Tone) ถ้าบทเรียนบนเว็บสนับสนุนมัลติมีเดียด้วย ก็ควรพิจารณาด้านเสียงเกี่ยวกับลักษณะของเสียงที่ใช้ ปริมาณการใช้ และความเหมาะสม

8. การประเมินบทเรียนบนเว็บ

การประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ซึ่งจะส่งผลย้อนกลับไปไปยังทุกขั้นตอนที่ผ่านมา หากผลการประเมินพบว่ายังมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นที่ขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง ก็จะต้องนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลไปพิจารณาปรับเปลี่ยนแก้ไข บทเรียนให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 273) โดยประสิทธิภาพของบทเรียนก็เป็นหนึ่งในการประเมินบทเรียนเช่นกัน

ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ(Efficiency) เป็นความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบ ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 286)

ซึ่งการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บนั้นมีหลากหลายวิธี แต่ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการหาประสิทธิภาพบทเรียนสอนตามแนวคิดของ Meguigans (เสาวณีย์ ลีขาบฉิมจิต, 2528 : 284-286) ใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{Maguigaans ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

โดยกำหนดให้ M_1 คือ ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน (Pre-test)

M_2 คือ ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน (Post-test)

P คือ คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่า 1 ขึ้นไป ถือว่าบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพถึงเกณฑ์มาตรฐาน

9. การออกแบบการเรียนการสอน

ระบบการสอน หรือระบบการเรียนการสอน (IS : Instructional System) เป็นการนำเอาวิธีการระบบ (System Approach) หรือวิธีระบบ มาใช้ในการเรียนการสอน โดยที่ระบบจะหมายถึงส่วนต่างๆที่สัมพันธ์กัน ได้แก่ ส่วนนำเข้า (Input) ส่วนดำเนินการ (Process) และ ส่วนผลลัพธ์ (Output) ระบบการสอนจึง ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ๆ ที่สัมพันธ์กัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล เป็นต้น องค์ประกอบย่อย ๆ ของระบบ จะมีหน้าที่อย่างอิสระซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เกิดขึ้นภายใน องค์ประกอบย่อย ๆ ก็ส่งผลกระทบต่อระบบด้วย เช่น ถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ก็อาจจะส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ จำเป็นต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบเสียใหม่

ระบบการสอนที่ออกแบบโดยใช้วิธีการระบบ ได้มีการประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง โดยการกำหนดขั้นตอนการสอน ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยอาศัยสื่อต่าง ๆ และการใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นต้น เพื่อตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็น เพศ วัย อัตราการเรียนรู้ ความสนใจ ความถนัด และประสบการณ์เดิม รวมทั้งพื้นฐานทางประเพณี และวัฒนธรรม ซึ่งผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องจะมีบทบาทในการออกแบบพัฒนาระบบการสอน เพื่อวางแผนการบูรณาการเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบการสอน ให้เหมาะสมกับ พัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้บรรลุความสำเร็จตามวัตถุประสงค์

เนื่องจากบทเรียนบนเว็บ มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยตรง ในการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น ภายใต้การจัดการของคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอเนื้อหาผสมผสานกับกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องที่ละชั้นๆ เพื่อให้สอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน การออกแบบบทเรียนบนเว็บที่ดีและมีคุณภาพ จึงต้องอาศัยการออกแบบระบบการสอนที่มีพื้นฐานมาจากวิธีการระบบเป็นหลักเช่นเดียวกับการออกแบบบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรม (มนต์ชัย เทียนทอง.2554: 89)

9.1 การออกแบบระบบการสอน (ISD : Instructional System Design หรือ ID : Instructional Design) หมายถึง การจัดระบบการสอนอย่างมีระบบ โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งรวบรวมองค์ประกอบและปัจจัยต่างๆ เพื่อนำไปสู่กระบวนการตัดสินใจ ออกแบบระบบแล้วจึงทำการทดลองและปรับปรุงแก้ไขจนใช้ได้ผล ซึ่งเป็นการนำไปสู่ความสำเร็จของการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ กระบวนการออกแบบระบบการสอน จึงประกอบไปด้วยหลักพื้นฐาน 4 ส่วนดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 89-90)

9.1.1 วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่กำหนดวัตถุประสงค์ของผู้เรียน

9.1.2 ผู้เรียน โดยพิจารณาคูณสมบัติของผู้เรียน เพื่อการออกแบบระบบการสอนให้เหมาะสม

9.1.3 วิธีการและกิจกรรม กำหนดวิธีการและกำหนดกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

9.1.4 การวัดและประเมินผล เป็นการกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ ความหมายของการออกแบบระบบการสอน ได้มีการนิยามไว้ดังนี้

1) Instructional System Design is a Process หมายถึง การออกแบบระบบการสอนเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอน โดยใช้วิธีการระบบตามหลักการศึกษาศาสตร์และทฤษฎีการเรียนรู้การสอน เพื่อออกแบบบทเรียนให้มีคุณภาพ แต่ละขั้นตอนจึงมีความสัมพันธ์กัน ทั้งวัสดุการเรียนและกิจกรรมการเรียน ในขั้นตอนสุดท้ายของการออกแบบการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะเป็นขั้นตอนของการวัดและประเมินผล

2) Instructional System Design is a Discipline หมายถึง การออกแบบระบบการสอนเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ที่เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นระบบและถูกต้อง

3) Instructional System Design is a Science หมายถึง การออกแบบระบบการสอนเป็นวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบ การพัฒนา การทดลองใช้ การประเมินผล และการบำรุงรักษา ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดไว้ โดยเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน

4) Instructional System Design is a Reality หมายถึง การออกแบบระบบการสอนเป็นกระบวนการของความจริงที่สามารถพิสูจน์ได้ เนื่องจากอาศัยหลักการของการใช้เหตุและผลบนพื้นฐานของความจริง โดยยึดหลักการศึกษาศาสตร์

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า การออกแบบระบบการสอน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยผ่านการทดลอง ปรับปรุง แก้ไข และสรุปผล จนนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

9.2 รูปแบบการสอน (IM : Instructional Model)

รูปแบบการสอน หรือรูปแบบการเรียนการสอน (IM : Instructional Model) หมายถึงแนวทาง กระบวนการ หรือกลยุทธ์ในการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนและวิธีการที่มีผู้เชี่ยวชาญคิดค้นขึ้น ซึ่งสังเคราะห์มาจากหลักการศึกษาระเบียบวิธีและการเรียนรู้

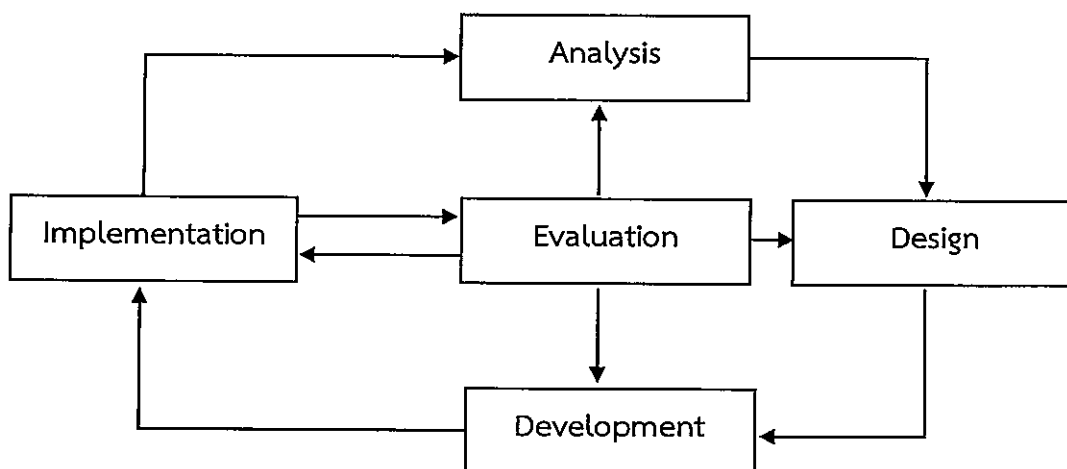
รูปแบบการสอนมีจำนวนมากมาย แต่รูปแบบการสอนที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและได้มีการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน อันได้แก่ บทเรียนระบบการสอน และบทเรียนสำเร็จรูป รวมทั้งบทเรียนบนเว็บมีดังต่อไปนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง ,2554: 90-91)

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า รูปแบบการสอน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านกระบวนการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

10. รูปแบบการสอน ADDIE

ADDIE เป็นรูปแบบการสอนที่ออกแบบขึ้นมา เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนา ระบบการเรียนการสอน โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System Approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าสามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็น CAI/CBT, WBI/WBT หรือ E-Learning ก็ตาม เนื่องจากเป็น ขั้นตอนที่ครอบคลุม กระบวนการทั้งหมดและเป็นระบบปิด (Closed System) โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายแล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับ (Feedback) ขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมด

ADDIE มาจากตัวอักษรตัวแรกของขั้นตอนต่าง ๆ จำนวน 5 ขั้น ได้แก่ Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation



ภาพที่ 1 รูปแบบการสอน ADDIE Model

รูปแบบการสอน ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 91-94) 1) การวิเคราะห์ (A : Analysis) 2) การออกแบบ (D : Design) 3) การพัฒนา (D : Development) 4) การทดลองใช้ (I : Implementation) 5) การประเมินผล (E : Evaluation) รายละเอียดแต่ละขั้น มีดังนี้

10.1 การวิเคราะห์ (A : Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของรูปแบบการสอน ADDIE ซึ่งมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่นๆ ทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่น ๆ โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียนวัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่คาดหวังปริมาณและความลึกของเนื้อหา และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งประกอบด้วยกรดำเนินการต่างๆ ดังนี้

10.1.1 ประเมินความต้องการและผู้เรียน (Assess Needs and Audience)

10.1.2 กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย (Determine Overall Content and Goals)

10.1.3 ระบุระบบนิพจน์และระบบการนำเสนอที่เรียน (Specify Authoring and Delivery Systems)

10.1.4 วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด (Plan Overall Project Scope)

10.1.5 วางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมด (Plan Overall Evaluation Strategies)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ มีดังนี้

- 1) รายงานผลการประเมินความต้องการ (Needs Assessment Report)
- 2) คุณลักษณะของผู้เรียน (Learner Profile)
- 3) โครงร่างของเนื้อหา (Content Outline)
- 4) ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Hierarchy)
- 5) วิธีการออกแบบ (Design Approach)
- 6) ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specifications)
- 7) กลยุทธ์การประเมินผล (Evaluation Strategies)
- 8) ตารางเวลาของโครงการ (Project Timetable)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

10.2 การออกแบบ (D : Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทำงาน ด้านเอกสารเช่นกัน โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหาวิธีการนำเสนอเนื้อหาการเลือกใช้สื่อและการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่ง

ประกอบด้วยการทำงานต่าง ๆ ดังนี้

- 10.2.1 เขียนวัตถุประสงค์แต่ละหน่วย (Write Objectives by Unit)
- 10.2.2 ระบุการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน (Specify Instructional Interactions)
- 10.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผล (Conduct Performance Test)
- 10.2.4 ออกแบบหน้าจอและกราฟิก (Screen Design and Graphic)
- 10.2.5 ออกแบบเทมเพลตของบทเรียน (Screen Templates Design)
- 10.2.6 เขียนผังงานบทเรียน (Write Lesson Flowcharts)
- 10.2.7 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboarding)
- 10.2.8 สร้างบทเรียนต้นแบบ (Prototyping)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มีดังนี้

- 1) วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objectives)
- 2) เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบ (Design Document)
- 3) แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผล (Exercises and Performance Test)
- 4) ต้นแบบของการเรียนการสอน (Instructional Archetypes)

5) ผังงานบทเรียน (Lesson Flowcharts)

6) บทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

7) บทเรียนต้นแบบ (Prototype)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

10.3. การพัฒนา (D : Development) เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมา ดำเนินการต่อการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่ ขั้นตอนแรก โดยใช้ระบบนิพจน์หรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนต้นแบบ พร้อมจะนำไปทดลองใช้ ในขั้นตอนต่อไป ซึ่งประกอบด้วย การดำเนินการต่างๆ ดังนี้

10.3.1 เตรียมวัสดุประกอบบทเรียน (Preparing Adjunct Materials)

10.3.2 เขียนบทเรียน (Writing/Authoring) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การสร้างสรรค์กราฟิก(Creating Graphics) การสร้างการปฏิสัมพันธ์บทเรียน และการสร้างบทเรียนพร้อมแบบทดสอบ

10.3.3 ดำเนินการผลิต (Conduct Production) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การผลิตขั้นต้น(Preproduction) การผลิตจริง (Production) และการดำเนินการหลังการผลิต (Postproduction)

10.3.4 รวมสื่อทั้งหมดเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนและเขียนโปรแกรมจัดการ (Integrating Media and Coding)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการพัฒนา มีดังนี้

1) วัสดุประกอบการเรียน (Adjunct Materials)

2) ตัวบทเรียน ประกอบด้วยข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ และการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบบทเรียน

3) โปรแกรมการจัดการบทเรียนบุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

10.4. การทดลองใช้ (I : Implementation) เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามวิธีการที่วางแผนไว้ตั้งแต่ต้น ประกอบด้วย การดำเนินการต่างๆ ดังนี้

10.4.1 ติดตั้งบทเรียน (Installation)

10.4.2 จัดตารางเวลาพร้อมปรับหลักสูตร (Scheduling and Syllabus Adjustment)

10.4.3 ลงทะเบียนเรียนและบริหารบทเรียน (Enrollment and Administration)

10.4.4 ปฐมนิเทศผู้เรียน (Orientation)

10.4.5 วางแผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor Plans Facilitation)

10.4.6 จัดสิ่งสนับสนุนบทเรียน (Facilitation of Course)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองใช้ มีดังนี้

1) บัญชีรายชื่อชั้นเรียน (Class Roster)

2) การเรียนการสอน (Instructional)

3) แผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor's Facilitation Plan)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารหลักสูตร และฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค

10.5. การประเมินผล (E : Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการสอน ADDIE เพื่อประเมินผลบทเรียนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ ประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

10.5.1 จัดทำเอกสารโครงการ (Documenting Project)

10.5.2 ทดสอบบทเรียน (Testing)

10.5.3 ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้ (Validation)

10.5.4 ประเมินผลกระทบ (Conducting Impact Evaluation)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้

1) เอกสารโครงการ (Documentation) ได้แก่บันทึกข้อมูลด้านเวลา (Record Time Data) รายงานผู้ใช้บทเรียนและผู้ควบคุม (Trainees and Supervisors Report) และ ผลสรุปของข้อคำถามบทเรียน (Course Review Question Results) เป็นต้น

2) คุณภาพของบทเรียน (Quality) ได้แก่ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) และความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นต้น

3) รายงานผลกระทบของบทเรียน (Impact Evaluation Report) บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกวิธีการออกแบบการสอนของ ADDIE MODEL มาใช้ประกอบในการวิจัยครั้งนี้

11. ระบบจัดการเรียนการสอน

11.1 LMS: Learning Management System คืออะไร LMS เป็นคำที่ย่อมาจาก Learning Management System หรือระบบการจัดการเรียนรู้ เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ จะประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ โดยที่ผู้สอนนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบจัดไว้ให้ได้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหา กิจกรรมต่าง ๆ ได้โดยผ่านเว็บผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา กระดานถาม - ตอบ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ การเก็บบันทึกข้อมูล กิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ (ฮามีตะห์ มะดีเยาะ, 2550)

11.2 ความหมายของระบบบริหารการเรียนการสอน ความหมายของระบบบริหารการเรียนการสอน ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ดังนี้ คือ

ประกอบ คูปรรัตน์ (2547) ได้ให้ความหมายของ ระบบบริหารการเรียนการสอน ว่าเป็นระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ หรือ E-learning เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในระบบจัดการห้องเรียนเสมือน ทำให้สถาบันการศึกษาหรือแหล่งจัดการเรียนการสอนสามารถให้ผู้เรียนได้มี Login และ Password เพื่อมีสิทธิเข้าเรียน สามารถจัดการเลือกสรรรายวิชาที่จะเรียน มีบันทึกเกี่ยวกับเวลาและข้อมูลการเข้าเรียนและการทำรายงานผลให้กับระบบการศึกษา

กิตติพงษ์ พุ่มพวง (2541) ได้ให้ความหมาย ระบบบริหารการเรียนการสอน ว่าเป็นระบบจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย มีเครื่องมือและส่วนประกอบที่สำคัญสำหรับผู้สอน ผู้เรียนและผู้ดูแลระบบ ได้แก่ ระบบจัดการรายวิชา ระบบจัดการสร้างเนื้อหา ระบบบริหารจัดการผู้เรียน ระบบส่วนการจัดการข้อมูลบทเรียน และระบบเครื่องมือช่วยจัดการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ และจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การสื่อสาร Chat E-mail Web-board การเข้าใช้ การเก็บข้อมูลและการรายงานผล เป็นต้น

ชัยรัตน์ ไชยพจน์พานิช (2547) ได้ให้ความหมายของ ระบบบริหารการเรียนการสอน ว่าเป็นซอฟต์แวร์บริหารจัดการรายวิชาที่รวบรวมเครื่องมือ ซึ่งออกแบบไว้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยสนับสนุน

ผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม คือ ผู้เรียน (Student) ผู้สอน (Instructor) เจ้าหน้าที่ทะเบียน (Registration) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้จะมีความแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม

ดังนั้นสรุปได้ว่า ระบบบริหารการเรียนการสอน เป็นระบบจัดการเกี่ยวกับการบริหารการเรียน ในรูปแบบ E-learning เพื่อจัดการกับการใช้คอร์สแวร์ (Courseware) ในรายวิชาต่างๆ ระหว่างผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Student) เจ้าหน้าที่ทะเบียน (Registration) และผู้ดูแลระบบ (Administrator) โดยออกแบบระบบเพื่อเป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านเว็บ จะประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวก เช่น โปรแกรมจะทำหน้าที่ตรวจสอบการเข้าสมาชิกเรียน เนื้อหา กิจกรรมต่างๆ ตารางเรียน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา กระดานถามตอบ การทำแบบทดสอบ เป็นต้น และองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การเก็บบันทึกข้อมูลกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมที่ใช้สร้างระบบ ระบบบริหารการเรียนการสอน ในปัจจุบันมีให้เลือกอยู่ 2 ลักษณะคือ

11.2.1 ซอฟต์แวร์ฟรี (Open Source LMS) ที่มีลิขสิทธิ์แบบ GPL เช่น

1) Moodle (www.moodle.org)

2) ATutor (www.atutor.ca)

3) Claroline (www.claroline.net)

4) VClass (www.vclass.net) เป็น ระบบการจัดการเรียนรู้ สัญชาติไทย

พัฒนาโดยศูนย์ Distributed Education Center สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT)

11.2.2 ซอฟต์แวร์ที่บริษัทเอกชนพัฒนาเพื่อขายโดยเฉพาะ (Commercial LMS) เช่น

1) Blackboard

2) WebCT

3) Lotus Learning Management System

4) Education Sphere

11.3 ผู้ใช้งานในระบบบริหารการเรียนการสอน สำหรับผู้ใช้งานในระบบบริหารการเรียนการสอน นั้นสามารถที่จะแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

11.3.1 กลุ่มผู้บริหารระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ในการติดตั้งระบบ ระบบบริหารการเรียนการสอน การกำหนดค่าเริ่มต้นของระบบ การสำรองฐานข้อมูล การกำหนดสิทธิการเป็นผู้สอน

11.3.2 กลุ่มอาจารย์หรือผู้สร้างเนื้อหาการเรียน (Instructor / Teacher) ทำหน้าที่ในการเพิ่มเนื้อหา บทเรียนต่างๆ เข้าสู่ระบบ อาทิ ข้อมูลรายวิชา ใบเนื้อหา เอกสาร ประกอบการสอน การประเมินผู้เรียนโดยใช้ข้อสอบ ปรนัย อัตนัย การให้คะแนน ตรวจสอบกิจกรรมผู้เรียน ตอบคำถาม และสนทนากับนักเรียน

11.3.4 กลุ่มผู้เรียน (Student/Guest) หมายถึงนักเรียน นักศึกษา ที่สมัครเข้าเรียนตามหัวข้อต่างๆ รวมทั้งการทำแบบฝึกหัด ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน โดยอาจารย์สามารถทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนได้ และสามารถตั้งรหัสผ่านในการเข้าเรียนแต่ละวิชาได้ (ฮามีตะห์ มะดีเยาะ, 2550)

11.4 องค์ประกอบของระบบบริหารการเรียนการสอน

องค์ประกอบของ ระบบบริหารการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้ (ฮามีตะห์ มะดีเยาะ, 2550)

11.4.1 ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับคือผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหารระบบ โดยสามารถเข้าสู่ระบบจากที่ไหน เวลาใดก็ได้ โดยผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระบบสามารถรองรับจำนวน user และ จำนวนบทเรียนได้ ไม่จำกัด โดยขึ้นอยู่กับ hardware/software ที่ใช้ และระบบสามารถรองรับการใช้งานภาษาไทยอย่างเต็มรูปแบบ

11.4.2 ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วย เครื่องมือในการช่วยสร้าง Content ระบบสามารถใช้งานได้ดีทั้งกับบทเรียนในรูปแบบ Text - based และบทเรียนในรูปแบบ Streaming Media

11.4.3 ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลังข้อสอบ โดยเป็นระบบการสุ่มข้อสอบสามารถจับเวลาการทำข้อสอบและการตรวจข้อสอบอัตโนมัติพร้อมเฉลย รายงานสถิติ คะแนน และสถิติการเข้าเรียนของนักเรียน

11.4.4 ระบบส่งเสริมการเรียน (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่าง ผู้เรียน - ผู้สอน และ ผู้เรียน - ผู้เรียน ได้แก่ Web board และ Chat room โดยสามารถเก็บ History ของข้อมูลเหล่านี้ได้

11.4.5 ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) ประกอบด้วยระบบจัดการไฟล์และโฟลเดอร์ ผู้สอนมีเนื้อที่เก็บข้อมูลบทเรียนเป็นของตนเอง โดยได้เนื้อที่ตามที่ Admin กำหนดให้

ดังนั้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของ ระบบบริหารการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ส่วน ระบบจัดการหลักสูตร(Course Management) กลุ่มผู้ใช้งานแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ผู้เรียน

ผู้สอน และผู้บริหารระบบ ระบบการสร้างบทเรียน (Content Management) ระบบประกอบด้วยเครื่องมือในการช่วยสร้าง Content ระบบการทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluation System) มีระบบคลังข้อสอบ ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (Course Tools) ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้สื่อสารระหว่าง ผู้เรียน - ผู้สอน และ ผู้เรียน -ผู้เรียน ได้แก่ Web board และ Chat room ระบบจัดการข้อมูล (Data Management System) ประกอบด้วยระบบจัดการไฟล์และโพลเดอร์

การบริหารจัดการอีเลิร์นนิ่งที่เป็นการบริหารจัดการทั้งระบบ จะดูแลตั้งแต่เนื้อหา การสร้าง การติดตั้ง การลงทะเบียน การชำระเงิน การเก็บข้อมูล การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียน ซึ่งจะครอบคลุมไปถึงแบบฝึกหัดและข้อสอบที่สามารถจัดเก็บผลคะแนนสอบของแต่ละคนได้ เป็นระบบที่สมบูรณ์แบบ ขณะที่ถ้าให้ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการเองก็จะกระทำได้เพียงการสร้างเนื้อหาและติดตั้งองค์ประกอบบางส่วนเท่านั้น แต่การบริหารจัดการทั้งระบบจะต้องใช้บุคลากรจำนวนมากได้แก่ (ฮามีต๊ะห์ มะดีเยาะ, 2550)

- 1) ผู้ดูแลระบบ (Administrator) เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลระบบเครือข่าย เครื่องแม่ข่ายและการติดต่อสื่อสารของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การบริหารเครือข่าย ดูแลการบริหารงานธุรการการเงินและบุคลากรทั้งระบบ
- 2) ผู้ดูแลเว็บ (Webmaster) จะต้องเป็นผู้ดูแลและติดตั้งเว็บ คอยเฝ้าติดตามการเข้ามาใช้เว็บของผู้เรียนและดูแลเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น กระดานข่าว การถาม-ตอบ มีความสามารถระดับโปรแกรมเมอร์
- 3) ผู้ออกแบบและพัฒนาเว็บ (Web designer) เป็นผู้ออกแบบและสร้างเว็บสำหรับการเรียนการสอนตามการออกแบบที่กำหนดมาจากผู้ออกแบบการเรียนการสอน
- 4) ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Developer) เป็นผู้กำหนดรูปแบบการเรียนการสอน องค์ประกอบเนื้อหา วิเคราะห์ระบบการสอนและวางรูปแบบเพื่อให้ผู้ออกแบบและพัฒนาเว็บสามารถดำเนินการได้
- 5) ผู้สอน (Instructor) เป็นผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาเฉพาะวิชาที่ต้องการจะนำมาใช้ในการเรียนการสอน กำหนดเนื้อหาที่จะสอน แบบฝึกหัด ข้อสอบ การวัดผลและประเมินการเรียน

ดังนั้นถ้าจะเลือกระบบที่สมบูรณ์แบบสำหรับอีเลิร์นนิ่งก็หมายความว่า จะต้องจัดหาคณะทำงานที่พร้อมสำหรับการบริหารจัดการ ยังไม่รวมเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องมีความพร้อมสำหรับให้คณะทำงานได้ทำงานอย่างเต็มที่ ซึ่งถ้ารวมมูลค่าเครื่องมืออุปกรณ์

ต่าง ๆ ก็จัดว่าเป็นการลงทุนที่สูงมากเพราะนั่นคือถึงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์และค่าใช้จ่ายอีกนับประการที่จะตามมาได้แก่ (ฮามีตะห์ มะดีเยาะ, 2550)

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server)
- 2) อุปกรณ์ต่อเชื่อมเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 - 2.1) เราเตอร์ (Router)
 - 2.2) โมเด็ม (Modem)
 - 2.3) สวิตช์ (Switch)
 - 2.4) ฮับ (Hub)
- 3) เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client) สำหรับการสร้างและพัฒนาเว็บ
- 4) เครื่องมือประกอบอื่น ๆ เช่น เครื่องสแกนภาพ, กล้องดิจิทัล, ฯลฯ
- 5) ค่าใช้จ่ายโปรแกรมการสร้างเว็บ
- 6) ค่าเช่าบริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง
- 7) ค่าจดทะเบียนโดเมน
- 8) ค่าลิขสิทธิ์ทางปัญญาของเนื้อหาวิชา ฯลฯ

11.5 คุณสมบัติเบื้องต้นระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน

11.5.1 มีระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลผู้สอนผู้เรียนและผู้ดูแลระบบ

11.5.2 ระบบสามารถบริหารการเรียนการสอนได้ทั้งแบบเว็บ (Web-Based)

และห้องเรียนได้พร้อมๆ กันเพื่อรองรับระบบการเรียนแบบผสมผสาน

11.5.3 สามารถกำหนดกลุ่มผู้ใช้ได้ เช่น กลุ่มผู้พัฒนาเนื้อหาหลักสูตรกลุ่มผู้สอน
กลุ่มผู้เรียน เป็นต้น

11.5.4 สามารถกำหนดชื่อผู้ใช้ (Username) และ รหัสลับ (Password) ได้ตาม
ต้องการ

11.5.5 สามารถเปลี่ยนแปลงส่วนในการติดต่อ (Interface) เช่น เปลี่ยนสี
รูปแบบตัวหนังสือ (Fonts) สัญลักษณ์หน่วยงาน (Logo) และรูปแบบอื่นๆได้ เป็นต้น โดยแต่ละ
กลุ่มผู้เรียนอาจมี Fonts Logo และรูปแบบอื่นๆได้แตกต่างกัน

11.5.6 มีระบบจัดการการรอคอย (Waiting List)

11.5.7 ระบบช่วยจัดการบริหารการจองห้องเรียนหรือห้องฝึกอบรม

11.5.8 สามารถรองรับห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Reality System)

11.5.9 สามารถกำหนดประเภทของข้อมูลหลักสูตรได้อย่างไม่จำกัดจำนวน เช่น
หลักสูตรกลุ่มวิชาหัวข้อหัวข้อย่อย เป็นต้น

11.5.10 ระบบสามารถรองรับการนำเนื้อหาและโครงสร้างหลักสูตร เข้ามาใช้งานที่เครื่องของผู้เรียนโดยไม่จำเป็นต้อง เชื่อมต่อกับ เครือข่ายคอมพิวเตอร์และสามารถบันทึกความคืบหน้าหรือคะแนนตลอดจนเงื่อนไขการเรียนรู้และสามารถปรับปรุงข้อมูล (Update) ข้อมูลดังกล่าว เมื่อมีการเชื่อมต่อกับระบบทางเครือข่ายครั้งต่อไป

11.5.11 รองรับเนื้อหาหลักสูตรได้ทุกรูปแบบที่สามารถเรียกใช้ผ่าน Web ได้

11.5.12 กำหนด วิชาบังคับก่อนเรียนวิชาอื่น (Prerequisite) ของเนื้อหาหลักสูตรได้ในทุกระดับ

11.5.13 ระบบสามารถกำหนดระยะเวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนเนื้อหาได้

11.5.14 ระบบสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับระบบอื่นเพื่อทำการเรียน เสมือนจริง (Live Learning Online ผ่านซอฟต์แวร์ ประยุกต์บนเว็บ (Application Sharing, Whiteboard) และอื่นๆได้โดยระบบ ดังกล่าวจะต้องทำงานประสานกับระบบหลักเพื่อให้สามารถนำเสนอการเรียนแบบผสมผสาน ทั้งการเรียนผ่านเว็บ และการเรียนแบบ Live Learning Online ได้ในหลักสูตรเดียวกัน

11.5.15 ระบบการจัดหลักสูตรในระดับต่างๆตั้งแต่ ระดับหลักสูตร (Curriculum) รายวิชา (Course) รวมถึงการออกประกาศนียบัตรเมื่อจบหลักสูตรนั้นๆ

11.5.16 สามารถนำเนื้อหาหลักสูตรที่สร้างไว้แล้วไปใช้ในระบบ ระบบการจัดการเรียนรู้ อื่นๆ ที่เป็นมาตรฐาน AICC และ SCROM หรือ IMS ได้

11.5.17 ระบบต้องสามารถกำหนดวันเวลาที่ผู้เรียน จะเข้าเรียนได้ในหลักสูตรนั้นๆ

11.5.18 สร้างแบบทดสอบแบบก่อนเรียน (Pre-Test) หลังเรียน (Post-Test) และทดสอบแบบรวดเร็ว (Quizzes) ได้ทั้งแบบมีการให้คะแนนและไม่มีการให้คะแนน นอกจากนี้ยังสามารถสร้างแบบทดสอบที่มีการจับเวลาได้ และสามารถจำกัดการทำแบบทดสอบซ้ำได้เช่น เมื่อมีการสอบไม่ผ่านจะต้อง กลับไปทบทวนอย่างน้อย 3 วัน จึงจะสอบใหม่ได้ เป็นต้น

11.5.19 สร้างข้อสอบเก็บไว้ในคลังข้อสอบ โดยรูปแบบ ของข้อสอบเป็น ได้ทั้งแบบถูก-ผิด แบบปรนัย แบบเลือกหลายคำตอบหรือคำตอบเดียว (Multiple Choices) แบบอัตนัย และแบบเติมคำในช่องว่างโดยข้อสอบต่างรูปแบบกันสามารถเก็บไว้ในคลังข้อสอบเดียวกันหรือหลายคลังข้อสอบได้

11.5.20 มีรายงานเพื่อดูข้อมูลการเข้าเรียนและการสอบของผู้เรียนได้ จากคุณสมบัติข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำระบบ ระบบการจัดการเรียนรู้ เข้ามาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

11.6 ความสามารถของระบบการจัดการเรียนรู้

11.6.1 สนับสนุนระบบ E-learning แบบ Blended learning โดยจะต้องมีการผสมผสานกันอย่างลงตัวระหว่างการเรียนในห้องเรียนจริง และห้องเรียนเสมือน เพราะแนวโน้มของ E-learning กำลังไปในทิศทางของ Blended Learning

11.6.2 ระบบการจัดการเรียนรู้ จะต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบของฝ่ายทรัพยากรบุคคล (Human Resource System) ได้ ทั้งนี้เพราะข้อมูลการเรียนรู้ และการพัฒนาความรู้ของผู้เรียนเป็นข้อมูลหนึ่งที่เป็นประโยชน์สำหรับงานของฝ่ายทรัพยากรบุคคล เพื่อการคัดสรรและพัฒนาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถให้เหมาะกับงาน

11.6.3 ผู้ดูแลระบบ หรืออาจารย์ผู้สอน จะต้องมีความสามารถในการจัดการ และกำหนดกฎต่างๆ ให้เข้ากับผู้เรียนแต่ละรายได้ และมีความสามารถในการติดตามดูพฤติกรรม และจัดทำรายงานต่างๆ เพื่อประมวลผล

11.6.4 มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ ระบบการจัดการเรียนรู้ จะต้องสามารถใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ประเภท Courseware ได้จากหลากหลายค่ายโดยไม่มีปัญหา และการนำบทเรียนจากหลายๆ ที่เข้ามาใช้งานในระบบต้องถูกออกแบบให้ทำได้โดยวิธีง่ายๆ ไม่ยุ่งยาก

11.6.5 ระบบการจัดการเรียนรู้ จะต้องสนับสนุนการใช้งานตามมาตรฐาน และข้อกำหนดต่างๆ ที่ถูกใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เช่น SCORM และ AICC

11.6.6 ระบบการจัดการเรียนรู้ จะต้องมีการกลไกในการคำนวณ, การทดสอบ, การประมวลผลความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้ว

11.6.7 ความสามารถด้าน Skills Management จะช่วยในการจัดการควบคุม และวิเคราะห์ความสามารถของพนักงานของหน่วยงาน ว่ามีทักษะความรู้ความสามารถ หรือเชี่ยวชาญในเรื่องใดเป็นพิเศษ หรือจำเป็นต้องเพิ่มทักษะความรู้ในด้านใดบ้าง

11.6.8 ระบบการจัดการเรียนรู้ จะต้องมามีเครื่องมือที่สนับสนุนกิจกรรม การเรียนร่วมกันของผู้เรียน เช่น กระดานข่าว, ห้องสนทนา, ระบบช่วยเหลือแบบออนไลน์, Help Desks เป็นต้น ความสามารถนี้จะช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถแบ่งปันความรู้ที่ได้เรียนมา กับผู้เรียนคนอื่นๆ

11.6.9 มีความสามารถในการจัดการคอนเทนต์ และบทเรียนอยู่บ้าง เช่น การโยกย้าย เปลี่ยนแปลง แก้ไขเนื้อหาในบทเรียน แต่ก็ไม่ใช่ประเด็นสำคัญมากนักสำหรับองค์กรที่เพิ่งเริ่มใช้ E-learning และระบบที่สามารถจะจัดการกับคอนเทนต์ในระดับลึกๆ นั้นเป็นหน้าที่ของระบบ LCMS มากกว่า

สรุปจากทั้งหมดที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้เลือกใช้ ระบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ระบบการจัดการเรียนรู้ ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

12. โปรแกรมจัดการเรียนการสอน Moodle

Moodle ย่อมาจาก Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment เป็นระบบการจัดการเรียนการสอน หรือระบบจัดการคอร์สการเรียนการสอน (CMS : Course Management System) ในลักษณะออนไลน์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์จึงเหมาะสำหรับการพัฒนา E-Learning ที่เน้นการสร้างบรรยากาศทางการเรียนให้เหมือนการเรียนจริงในชั้นเรียน สถานบันการศึกษาและสถานประกอบการสามารถนำ Moodle ไปใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ เนื่องจากเป็นตัวโปรแกรมที่เปิด (Open Source) ภายใต้อรรถกถของ www.gnu.org (General Public License) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Martin Dougiamas แต่การติดตั้งตัวโปรแกรมจะต้องอาศัยผู้ที่มีประสบการณ์และต้องมีเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนภาษา PHP และมีระบบฐานข้อมูลที่ใช้ภาษา Mysql

ความสามารถของ Moodle มีดังนี้

12.1 เป็นโปรแกรมจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่ได้รับการยอมรับกันทั่วโลก โดยไม่เสียค่าลิขสิทธิ์

12.2 เป็นโปรแกรมที่เป็นได้ทั้ง ระบบการจัดการเรียนรู้ และ ระบบจัดการคอร์สการเรียนการสอน ในตัวเดียวกัน นั่นคือ สามารถใช้พัฒนาบทเรียนบนเว็บได้ จัดการบทเรียน นำส่งบทเรียน ติดตามผู้เรียน และบันทึกกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนและผู้สอนได้

12.3 สามารถสร้างแหล่งข้อมูลใหม่หรือเผยแพร่เอกสารที่ทำไว้ เช่น Microsoft Office , Web Page , PDF หรือ Image เป็นต้น โดยทำงานในลักษณะเปิด เผยแพร่เอกสาร ไฟล์ภาพ ไฟล์เสียง และไฟล์วีดิทัศน์ที่มีอยู่ได้ง่ายและสะดวก

12.4 มีระบบติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกันรวมทั้งผู้สอน ผู้ปกครอง หรือพี่เลี้ยง เช่น ห้องสนทนา เว็บบอร์ด เป็นต้น ผู้เรียนสามารถฝากข้อความและคำถามไว้ได้ นัดหมายวันเวลาได้ สร้างชุมชนการเรียนรู้ได้ รวมทั้งมอบหมายเอกสารให้ผู้เรียนอ่านก่อนเข้าศึกษาบทเรียนได้

12.5 สร้างแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ใบงาน ใบการบ้าน และกิจกรรมการเรียนการสอนได้ รวมทั้งยังสามารถให้คะแนนที่หลากหลาย ตลอดจนสามารถส่งข้อมูลไปยังไฟล์ Excel ได้

12.6 สามารถสำรองข้อมูลเป็น Zip ได้ ซึ่งสามารถนำไปขยายไฟล์ในคอมพิวเตอร์เครื่องใดก็ได้

12.7 สามารถสร้างโมดูลอื่นๆ เพิ่มเติมได้ เพื่อเพิ่มความสามารถของตัวโปรแกรมให้ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สรุปจากทั้งหมดที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้เลือกใช้ ระบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ Moodle ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

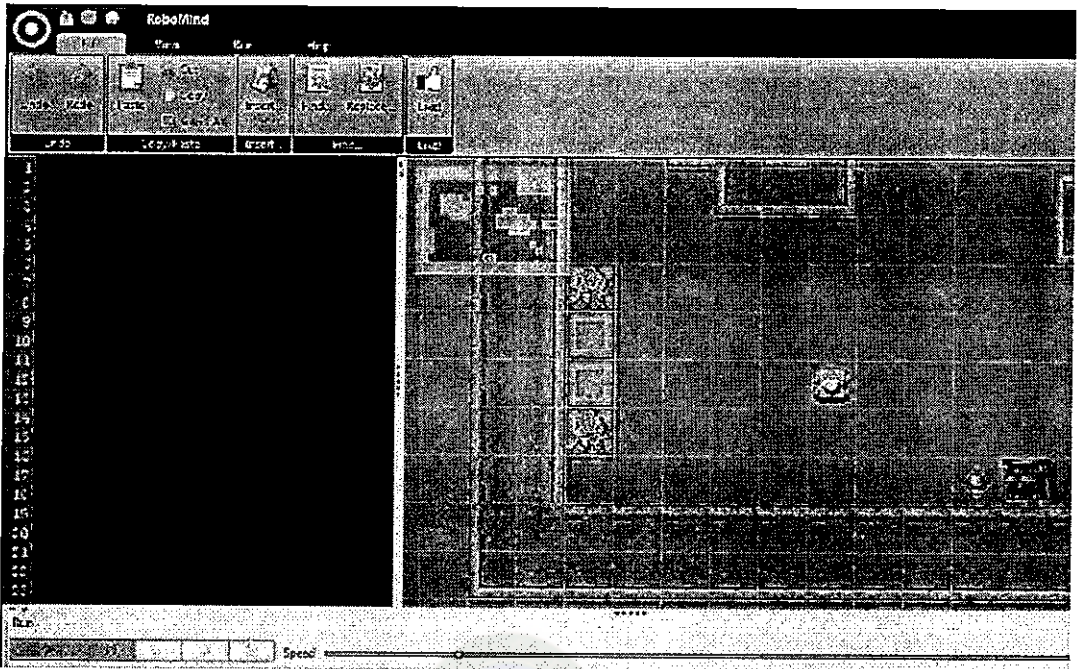
โปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์

โปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์นั้น เป็นการรวบรวมวิธีการต่างๆที่ใช้จำลองสถานการณ์ต่างๆมาไว้บนคอมพิวเตอร์โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เข้ามาช่วย เพื่อที่จะศึกษาการไหลของกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ โดยมีการเก็บข้อมูล และทำการวิเคราะห์หารูปแบบที่ถูกต้องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ที่ใช้สำหรับการฝึกการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นนั้นมีอยู่อย่างหลากหลาย เช่น โปรแกรมโรโบคิต โปรแกรมโรบอทซิมมูลเตอร์ โปรแกรมโรโบมายด์ เป็นต้น

สำหรับผู้ที่อยู่ในแวดวงการศึกษา ครูอาจารย์ทั้งหลาย ผู้ที่ต้องสอนการเขียนโปรแกรมให้กับ เด็ก ๆ ในระดับชั้นประถมศึกษาไปจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษา หากต้องการหาเครื่องมือดี ๆ สำหรับช่วยสอนและสร้าง วิธีคิดในการเขียนโปรแกรม ลองมาดูโปรแกรมช่วยฝึกหัดวิธีการคิดและพัฒนาทักษะในการเขียนโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ที่ชื่อ โรโบมายด์ มีสิ่งหนึ่งที่พอสังเกตได้ก็คือ หากเรื่องหรือเนื้อหาที่นำมาสอนนั้นสนุกสนาน น่าสนใจ ทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำได้ และนำไปใช้ได้ คือโปรแกรมโรโบมายด์ ซึ่งเป็นโปรแกรมช่วยฝึกการเขียนโปรแกรมแบบง่าย เหมาะสำหรับเด็กที่เริ่มฝึกเขียนโปรแกรม ในระดับชั้นประถมถึงมัธยม ก่อนที่เด็กเหล่านี้จะก้าวไปเขียน Programming Language อย่างเช่น C หรือ Pascal ต่อไป ในระดับที่สูงขึ้น ลักษณะของโปรแกรมนั้น จะมี Robot ให้ควบคุมการทำงานด้วย การพิมพ์คำสั่ง ทีละคำสั่งต่อเนื่องกันไป เพื่อให้ Robot เคลื่อนที่ ไปตามทิศทางที่ต้องการ และทำงาน ต่าง ๆ ตามชุดคำสั่งที่มีให้ นอกจากนี้ยังมี คำสั่ง ให้ทำซ้ำ และทดสอบเงื่อนไข เพื่อการเขียนมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นได้อีก (ธีระพงษ์ สนธยามาลัย, 2554)

1. เครื่องมือสำหรับการใช้งาน

โปรแกรมโรโบมายด์ นั้นสิ่งสำคัญก็คือ การเขียนคำสั่งและประมวลผลคำสั่ง ที่จะสั่งการ เจ้าหุ่นน้อย หรือ เจ้า ROBO



ภาพที่ 2 โปรแกรมโรโบมายด์

หน้าจอด้านซ้าย จะเป็นหน้าต่างสำหรับการเขียนโปรแกรมคำสั่งและหน้าจออีกด้านหนึ่งจะแสดงการทำงานของเจ้าหุ่นน้อย เมื่อสั่งให้ Run โดยการคลิกปุ่ม Play โปรแกรมจะตรวจสอบ Code ว่าถูกต้องหรือไม่ก่อน แล้วจึงทำงานให้ หน้าจอด้านซ้ายสำหรับการเขียนคำสั่งนั้นเราเรียกว่า Text Editor ส่วนหน้าจอด้านขวาที่ใช้แสดงการทำงานนั้นเราเรียกมันว่า Monitor

Text Editor นั้นมีฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติมเช่น

1.1 แสดง Line Number

1.2 แสดง ข้อความ Error ที่เกิดขึ้นได้

1.3สามารถทำ Undo Change ได้ไม่จำกัด

1.4 มี Function ในการค้นหาและ แทนที่ได้ (สามารถใช้ Regular Expressions

ได้)

1.5 ในขณะที่ทำงาน จะแสดงหัวลูกสอนที่บรรทัดที่กำลังทำงานอยู่ได้อีกด้วย

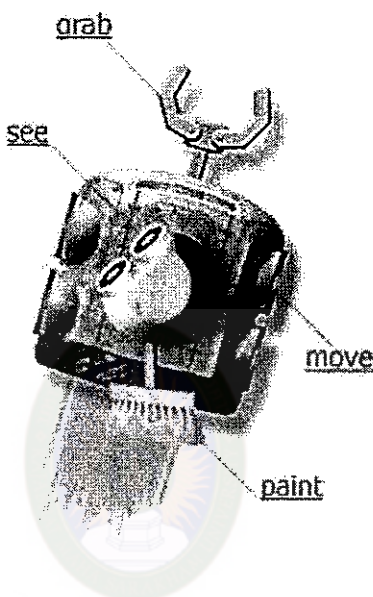
Monitor

1.6 เป็นหน้าจอสำหรับ แสดง การทำงานของเจ้า ROBO และ โลกของมัน

1.7 สามารถ Pan และ Zoom ได้ และยังสามารถทำ Screen Shot เก็บไว้ได้ด้วย

การ Execute โปรแกรมสามารถสั่งให้คำสั่งที่ถูกต้องแล้ว ทำงานได้ด้วย คลิกครั้งเดียวเพียงเราแค่จัดการให้ คำสั่ง ถูกต้อง ถูกลำดับการทำงานที่ ออกแบบไว้ หากมี Error ใด โปรแกรมจะแจ้งให้ทราบและสามารถแก้ไขให้ถูกต้องก่อน ที่จำทำงานจริงทั้งหมด (ธีระพงษ์ สนธยามาลัย, 2554)

2. คำสั่งพื้นฐาน Basic Instructions



ภาพที่ 3 หุ่นยนต์น้อย

ประกอบด้วยคำสั่งดังนี้ แยกตามกลุ่มคำสั่ง (ธีระพงษ์ สนธยามาลัย, 2554)

2.1 คำสั่งเคลื่อนที่ Move

2.1.1 forward(n) เคลื่อนที่ไปข้างหน้า n Steps

2.1.2 backward(n) ถอยหลังไป n Steps

2.1.3 left() หมุนซ้าย 90 องศา

2.1.4 right() หมุนขวา 90 องศา

2.1.5 north(n) หันหัวไปด้านบน ของหน้าจอ และ เคลื่อนที่ไปข้างหน้า n Steps

2.1.6 south(n) หันหัวลงล่าง ของหน้าจอ และ เคลื่อนที่ไปข้างหน้า n Steps

2.1.7 east(n) หันหัวไปข้างขวา ของหน้าจอและ เคลื่อนที่ไปข้างหน้า n Steps

2.1.8 west(n) หันหัวไปข้างซ้าย ของหน้าจอ และเคลื่อนที่ไปข้างหน้า n Steps

2.2 คำสั่งระบายสี Paint

2.2.1 paintWhite() ลากแปรงสีขาว ไปบนพื้น

2.2.2 paintBlack() ลากแปรงสีดำ ไปบนพื้น

2.2.3 stopPainting() หยุดลากแปรง และเก็บแปรงสี

2.3 คำสั่งหยิบ Grab

2.3.1 pickUp() หยิบ สิ่งของที่อยู่ด้านหน้า

2.3.2 putDown() วางสิ่งของที่ถือไว้ลง

2.4 คำสั่งโยนเหรียญ เพื่อเสี่ยงทาย Flop coin

2.4.1 coinflip() โดยเหรียญเพื่อ เลือกตัวเลข

2.5 คำสั่งตรวจสอบ หรือ ตรวจสอบการ See ได้แก่ leftIsObstacle()

frontIsObstacle(), rightIsObstacle(), leftIsClear(), frontIsClear(), rightIsClear(),
leftIsBeacon(), frontIsBeacon(), rightIsBeacon(), leftIsWhite(), frontIsWhite()
, rightIsWhite(), leftIsBlack(), frontIsBlack(), rightIsBlack()

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม ที่แสดงขึ้นมาพร้อมกับการ แสดงหน้าจอ RoboMind นั้นจะอยู่ทางด้านซ้ายมือ ส่วนขวามือจะเป็นที่แสดง การทำงานของ เจ้าหุ่นน้อยและแผนที่ เป็นไปดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมโรบอมายด์

และมี Code ดังนี้

1

```
# Draw a Square
```

2 `paintWhite()`

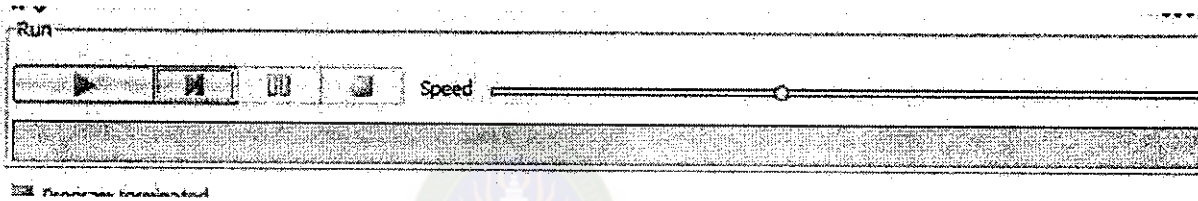
3 `repeat(4)`

```

4 {
5   forward(2)
6   right()
7 }
8 stopPainting()

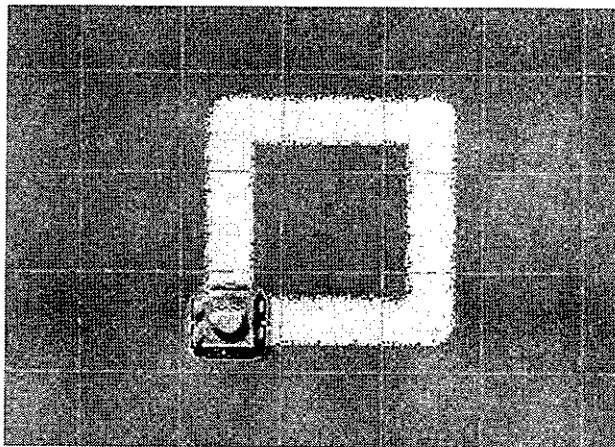
```

ส่วนข้อความที่อยู่หลัง เครื่องหมาย '#' จะไม่ถูกนำไปประมวลผลแต่อย่างใด นอกจากเป็นการเขียน Comment ไว้เป็นคำอธิบาย ช่องด้านซ้ายจะเป็นที่สำหรับเราเอาไว้เขียนคำสั่งตามความต้องการของเรา คำสั่งชุดนี้เราจะสั่งให้มันทำงานอย่างไร จากเครื่องมือที่โปรแกรมมีให้เราสังเกตหน้าจอในส่วน ที่สองหรือด้านล่างนะ เราจะเห็น ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ส่วนควบคุมการทำงานของโปรแกรมโรบอมายด์

เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เรา สั่งให้ที่เราเขียนทำงาน เพียงแค่คลิกที่ปุ่มที่มี icon สีเขียว หากโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาดอะไร เจ้าหุ่นน้อย มันจะทำงานตามคำสั่ง ทีละคำสั่งจากบนลงล่าง ถ้าเรา พิจารณาจากคำสั่งด้านซ้ายมือเนะ จะเป็นการสั่งให้เจ้าหุ่นน้อยมันระบายสีเป็น สีเหลี่ยม แล้วหยุด โดยที่ เคลื่อนที่เป็น 4 รอบ แต่ละรอบ จะเคลื่อนไปข้างหน้า 2 step แล้วหัน ขวา ทำให้เกิดเป็น สีเหลี่ยมเกิดขึ้น



ภาพที่ 6 ตัวอย่างการแสดงผลลัพธ์จากคำสั่ง

ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรมโรโบมายด์เป็นตัวช่วยเรียนวิชาเขียนโปรแกรมด้วยบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

การคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Thinking) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่จะต้องพิจารณาหาเทคนิคที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ซึ่งเกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎี การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาคือหัวใจ (มณฑรา ธรรมบุศย์, 2549)

1. ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

มีหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

มนต์ ธาตุทอง (2554 : 37) ให้นิยามว่า เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะความคิดลักษณะนี้เรียกว่า การให้เหตุผลหรือการคิดที่มีเป้าหมาย จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลพยายามแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ และมักพบกับปัญหาใหม่ ๆ ให้คิดอีกต่อไป ซึ่งจะทำให้บุคคลเกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาขึ้น และเชื่อมโยงสู่ปัญหาอื่น ๆ ต่อไปได้

รังสรรค์ โฉมยา (2553 : 218) ให้นิยามว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึงกระบวนการทางสมองที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับบุคคล บุคคลจะคิดและพยายาม ปรับตัวและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนขจัดสภาวะต่าง ๆ ที่ไม่เหมาะสม เพื่อให้กลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่บุคคลคาดหวังอีกครั้ง

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2552 : 104) ให้นิยามว่า เป็นการนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายหรือเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551 : 145) ให้นิยามว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึงการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพิถีพิถันที่สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือ สิ่งต่าง ๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ สร้างความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล และพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาก่อความรำคาญ วิตกกังวลความยุ่งยากสับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 15) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่า หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

Gagne (1970 : 63) ได้อธิบายความหมายของการแก้ปัญหาว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอด เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเป็นการเลือกเอาวิธีการ หรือ กระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดหมายที่ต้องการนั้นโดยอาศัยความรู้แจ้ง หรือความหยั่งเห็น (Insight) ในปัญหาอย่างต้องแท้เสียก่อนจึงจะเป็นปัญหา

Guilford (1971 : 104) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect) กับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา ของ ดิวอี้ ได้สรุปว่า ขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหามีความสามารถทางด้านความรู้ (Cognition) ขึ้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการคิดแบบเอกนัยและแบบอนกนัย (Convergent and Divergent) ส่วนขั้นตอนในการตรวจสอบผลลัพธ์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านประเมินค่า (Evaluation)

Eysenck, Wurzburg and Berne (1972 : 44) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่า เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ในการพิจารณาสังเกตปรากฏการณ์และโครงสร้างของปัญหารวมทั้งต้องใช้กระบวนการคิดเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายาม ปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง ในชีวิตประจำวันของคนเรามักจะพบปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น ปัญหาส่วนตัว ปัญหาเกี่ยวกับการทำงานปัญหาทางสังคม เป็นต้น ผู้คิดแก้ปัญหามักจะต้องศึกษา สาเหตุ ที่มาของปัญหา ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกัน และพยายามคิดค้นหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดเพื่อจะแก้ไข การคิดหาวิธีการอาจได้มาโดยการศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ การขอคำปรึกษาจากผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆมาก่อน แล้วจึงตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการตัดสินใจ บ่อยครั้งเราอาจมีคำตอบ มากกว่าหนึ่ง ซึ่งมักเกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบในการคิดของตนเอง การฝึกฝนวิธีคิดแก้ปัญหาจะเกิดขึ้นตั้งแต่ ช่วงแรกของชีวิต จึงทำให้สามารถที่จะเห็นทางเลือกต่าง ๆ ได้ และจะทวีความยากเมื่อเราเติบโตเป็นผู้ใหญ่ขึ้นไป รวมทั้งลักษณะนิสัยส่วนบุคคลก็มีส่วนสัมพันธ์กับรูปแบบทางความคิดที่จะทำให้เราพบทางเลือกใหม่ และวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างออกไปจากเดิม

2. ลักษณะของกระบวนการคิดแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 24) กล่าวถึงลักษณะของกระบวนการแก้ปัญหา มีดังนี้

2.1 การแก้ปัญหาต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมายไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา

2.2 การแก้ปัญหามีวิธีการหลายวิธี ผู้แก้ปัญหจะต้องเลือกวิธีที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของตน

2.3 วิธีแก้ปัญหแต่ละปัญหาอาจจะใช้วิธีการที่แตกต่างกัน จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ปัจจัยหรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2.4 การแก้ปัญหจะต้องอาศัยความรู้แจ้งเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจอย่างแท้จริงก่อนจึงจะสามารถปัญหานั้นได้

2.5 การแก้ปัญหเป็นการสร้างสรรค์ คือ เมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้องได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้นและผู้แก้ต้องมีสติปัญญาองงามขึ้นด้วย

2.6 ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ เพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้นไม่ถือว่าเป็นปัญหา

2.7 กระบวนการที่ทำไปโดยไม่มีแบบแผนไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

2.8 กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหเพิ่มเติมไม่ได้ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

2.9 กิจกรรมที่ทำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

2.10 การแก้ปัญหาย่อมประกอบด้วยการศึกษา วิพากษ์วิจารณ์ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ลักษณะการคิดแก้ปัญหจะเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย มีวิธีการแก้ปัญหามากหลายวิธีก่อนที่จะแก้ปัญหจะต้องมีการศึกษาเพื่อเลือกวิธีในการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหที่ไม่มีแบบแผนไม่ถือเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

3. องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

Morgan (1997 ; อ้างอิงใน กมลศรี ว่องเจริญ, 2550 : 24) สรุปความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน เนื่องจากองค์ประกอบต่อไปนี้

1) สติปัญญา (Intelligence) ผู้ที่มีสติปัญญาดีจะแก้ปัญหได้ดี

2) แรงจูงใจในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา

3) ความพร้อมในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มี

มาก่อน

4) การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

Stollbert (1965 ; อ้างอิงใน กนกกรานต์ ฤกษ์ม่วงศรี, 2546 : 45) ได้สรุปว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ การแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับ

- 1) ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
- 2) วุฒิภาวะทางสมอง
- 3) สภาพการณ์ที่แตกต่าง
- 4) กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549 : 195) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของปัญหา ไว้ดังนี้

1) สภาพที่แท้จริงของปัญหา (The Original State) การรับรู้ปัญหาตามความเป็นจริงจะช่วยให้การแก้ปัญหาได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง บางครั้งการทำความเข้าใจกับสภาพปัญหาที่มีอยู่ อาจทำให้นำการรับรู้ส่วนบุคคลเข้าไปเกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้การแก้ปัญหาเกิดความผิดพลาดเพราะไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง

2) เป้าหมาย (The Goal State) สภาพการณ์ของปัญหาเป็นตัวกำกับหรือป้องกันเป้าหมายที่จำเป็นต้องกระทำเพื่อให้บรรลุผล

3) กฎเกณฑ์หรือข้อจำกัด (The Rules หรือ Restrictions) ยุทธวิธีหรือการกระทำที่จะสามารถนำมาใช้ให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาและเป้าหมายที่กำหนด

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2545) กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาว่า จะต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ โดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน อยู่ในขอบเขตความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน มีกิจกรรมหรือสิ่งเร้าให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูแนะนำวิธีการวางแผนแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา จนกระทั่งสรุปผลการแก้ปัญหาได้

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา ขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล อันเนื่องมาจากประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

4. ขั้นตอนในการแก้ปัญหา

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549 : 195 - 197) ได้ลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดปัญหา (Representing the Problem) ก่อนอื่นต้องมีการกำหนดปัญหาหรือความคิดรวบยอดให้ชัดเจน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันจะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาต่อไป บางครั้งสภาพการณ์ของปัญหาช่วยให้เกิดความเข้าใจอันจะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาต่อไป บางครั้งสภาพการณ์ของปัญหาช่วยให้เกิดแนวคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม การติดขัดกับคุณสมบัติหรือคุณสมบัติของสิ่งใดสิ่งหนึ่งทำให้ขาดการสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา

2) การค้นหาวิธีการแก้ปัญหา (Generating Possible Solutions) หลังจากที่เราทราบปัญหาแน่ชัดแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือ การหาวิธีการที่เหมาะสมมาแก้ปัญหา ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม ปัญหาที่มีความยากหรือเฉพาะเจาะจงต้องมีทักษะ เช่น ปัญหาทางคณิตศาสตร์อาจจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้มีความรู้ช่วยแก้ปัญหา ส่วนปัญหาทั่วไปหากไม่ทราบวิธีการใด ๆ อาจใช้การลองผิดลองถูก (Trial and Error) มาใช้ในบางกรณีที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย

3) ประเมินวิธีการแก้ปัญหา (Evaluating the Solution) ในขั้นนี้จัดเป็นลำดับสุดท้ายของการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ทราบผลการแก้ไขว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด ปัญหาบางอย่างสามารถนำเสนอวิธีแก้ไขปัญหาได้หลายรูปแบบ ส่วนบางปัญหาจะมีวิธีเดียวที่ถูกต้อง การประเมินวิธีการแก้ปัญหาจึงเป็นเรื่องจำเป็นเพื่อนำไปปรับให้เหมาะสมกับการนำไปใช้

สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 27-28) ได้สรุปขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมุติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งการพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุอะไร หรือจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะต้องตั้งสมมุติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นตอนการทดลองและลงมือแก้ปัญหาด้วย

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมุติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ วินิจฉัยว่ามีความถูกต้อง เทียบตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 สรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551 : 146-149) ได้เสนอกระบวนการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตระหนักรู้ปัญหา (Sensing Problems and Challenges) เป็นขั้นต้นตัวและตระหนักรู้ถึงสิ่งที่ทำให้เป็นปัญหา เป็นขั้นที่ฝึกให้มองเห็นสิ่งหรือสัญญาณอันตราย มีสติและพิจารณาว่า เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น หรือเกิดสิ่งนั้น การตระหนักรู้ปัญหา หมายถึง

1.1 การที่เราารู้สึกว่ามีบางสิ่งบางอย่าง คอยก่อกวน หรือทำความรำคาญให้แก่เรา

1.2 การที่เราารู้สึกยุ่งยากและทำได้ไม่ง่ายเลยที่จะเพิกเฉย

1.3 การที่เราพิจารณา และสังเกตเห็นสิ่งต่าง ๆ ที่ผิดสังเกตอย่างมีสติ

1.4 การที่เราปรารถนาอยากให้มีบางสิ่งบางอย่างดีขึ้น

1.5 การที่เราารู้สึกสับสน วุ่นวายใจ ไม่รู้แน่ว่าจะทำอย่างไรดี

1.6 การที่เราารู้สึกว่ามีบางสิ่งบางอย่างที่จะต้องทำ

2. ขั้นรวบรวมข้อมูล หรือการค้นหาสาเหตุของปัญหา (Data Finding หรือ Fact Finding) เป็นขั้นพิจารณาถึงสิ่งที่ทำให้เราเกิดความวิตกกังวล สับสนวุ่นวายใจเมื่อพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างรอบคอบและมองเห็นปมปัญหาแล้ว จะต้องค้นหาและเก็บรวบรวมข้อมูล สอบถาม ค้นหาสิ่งที่คิดว่าจะมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาได้มากที่สุดและจัดเรียงข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ การค้นหาสาเหตุของปัญหา หมายถึง การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ โดยการฝึกให้เด็กรู้จักตั้งคำถามและตอบคำถามเหล่านั้นด้วยตนเอง ซึ่งคำถามต่าง ๆ ควรประกอบด้วย

Why : หาเหตุผลของสิ่งนั้น เช่น ทำไมฉันจึงต้องสนใจหรือเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

What : มีอะไรบ้างที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราค้นหา

When : ตั้งคำถามเกี่ยวกับเวลาต่าง ๆ ที่อาจเกี่ยวข้อง เช่น มันเกิดขึ้น

เมื่อไหร่

Where : ตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานที่ เช่น มันเกิดที่ไหน

Who : มีบุคคลใดบ้างที่เกี่ยวข้อง เช่น ใครทำให้สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มาเกี่ยวพัน

กัน

How : ตั้งคำถามเกี่ยวกับกระบวนการทำงานหรือขั้นตอนหรือผลที่ได้รับ เช่น ฉันหรือใครจะได้รับผลจากสิ่งเหล่านี้ได้อย่างไร

3. การกำหนดหรือระบุปัญหา (Problem Finding) เป็นขั้นตอนที่สามารถระบุได้ว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริงโดยจะเขียนทุกสิ่งทุกอย่างที่เป็นปัญหาทั้งหมดให้มากที่สุดแล้วจะค่อย ๆ พิจารณาว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง การกำหนดและระบุปัญหา หมายถึง

- 3.1 การทบทวนข้อเท็จจริงอีกครั้งหนึ่ง
- 3.2 การพยายามมองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นหลาย ๆ มุมมอง
- 3.3 ระลึกอยู่เสมอว่าปัญหามีมากกว่าหนึ่ง
- 3.4 เจาะจงว่าอะไรคือปัญหาหลัก อะไรคือปัญหารองลงไป
- 3.5 มองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหา และมองเห็นว่าปัญหาใดเกิดก่อน-หลัง
- 3.6 เข้าใจประเด็นสำคัญ และเข้าใจการจัดการกับปัญหา
- 3.7 ระบุปัญหาที่มีความรุนแรงและจำเป็นต้องแก้ไขมากที่สุด

4. ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา (Idea Finding) เป็นขั้นที่คิดค้นหาวิธีในการแก้ปัญหาให้ได้มากมายหลาย ๆ วิธี การหาแนวทางในการแก้ปัญหา ได้แก่

- 4.1 การสร้างหรือคิดค้นความคิดเพื่อแก้ปัญหาไว้มาก ๆ หลาย ๆ ความคิด
- 4.2 การที่เสาะหาความคิดที่เป็นปกติและไม่ปกติ รวมทั้งความคิดที่แหวกแนวที่ไม่มีใครคาดคิด
- 4.3 การรวบรวมผสมผสานความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อหาความคิดใหม่
- 4.4 การที่ไม่ยอมตัดสินใจว่าแนวทางที่ควรใช้แก้ปัญหาคืออะไร อย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะรวบรวมความคิดทั้งหมดปรากฏเสียก่อน
- 4.5 การที่คิดแล้วคิดอีก เพื่อที่จะหาแนวทางที่ดีที่สุด

5. ขั้นค้นหาข้อสรุปและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding) เป็นการค้นหาข้อสรุปว่าจากแนวทางหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหานั้น วิธีใดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดเป็นที่ยอมรับมากที่สุด การค้นหาข้อสรุป หมายถึง คุณได้ตัดสินใจว่า ความคิดไหนดีที่สุด

- 5.1 คุณสร้างเครื่องมือ เพื่อประเมินความคิดของคุณ
- 5.2 คุณมีข้อมูลสนับสนุนในการเลือกความคิดที่ดีที่สุด
- 5.3 คุณพิจารณาแต่ละความคิดอย่างเป็นจริง
- 5.4 คุณได้มีการพิจารณาหลาย ๆ ทาง หลาย ๆ มุมมอง
- 5.5 คุณเลือกความคิดที่ดีที่สุด
- 5.6 คุณไม่กลัวว่าจะตัดสินใจผิดพลาด

6. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Acceptance Finding) เป็นขั้นตอนที่ชี้ให้เห็นว่าการตัดสินใจมีความถูกต้องเหมาะสม สามารถนำเอาวิธีการเลือกนั้นไปปฏิบัติใช้ได้ โดยการวางแผน

เป็นขั้น ๆ ต้องทำอะไรบ้าง ทำอย่างไร ค้นหาสิ่งอื่น ๆ ที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาสำเร็จการ
ดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง

- 6.1 ดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางที่เลือกมาแล้ว
- 6.2 คุณรู้ว่าคุณประสบความสำเร็จได้อย่างไร
- 6.3 มีคนสนับสนุนความคิดของคุณ
- 6.4 คุณคาดหมายความยากลำบากที่อาจเกิดขึ้นได้
- 6.5 คุณรู้ว่าคุณต้องการข้อมูลอะไร และจะไปค้นหาข้อมูลนั้นได้ที่ไหน
- 6.6 คุณมีแผนที่จะดำเนินการเป็นขั้นตอน
- 6.7 คุณมีตารางปฏิบัติงาน

Guilford (1971 ; อ้างอิงใน กุณทิกา โกมุท, 2554 : 12) ได้กำหนดขั้นตอนในการ
คิดแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ หมายถึง ขั้นตอนการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่า ปัญหาที่
แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การพิจารณาดูว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุ
ที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สิ่งสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอแนวทางการแก้ปัญหา หมายถึงการหาวิธีการแก้ปัญหาที่
ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วแสดงออกมาในรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหา สุดท้ายจะได้ผลลัพธ์
ออกมา

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการตรวจสอบผล หมายถึง ขั้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาเพื่อ
ตรวจสอบผลลัพธ์ ถ้าพบว่าผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่า
จะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไป
ใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาคลายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้ว

Bloom (1956 ; อ้างอิงใน สุดารัตน์ ไชยเลิศ, 2553 :12) ได้เสนอขั้นตอนการคิด
แก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยเห็น ที่เกี่ยวข้องกับ
ปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 นำปัญหามาจำแนกแยกแยะ

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

Weir (1974; อ้างอิงใน กมลศรี ว่องเจริญ. 2550 : 25-26) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ

ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ Weir ได้ให้หลักการแก้ปัญหาไว้ 6 ประการ (Perception for Solution) ซึ่งจะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาก็ได้ ดังนี้

หลักการข้อที่ 1 เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร ทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหลายๆ ครั้ง จนกระทั่งได้รูปแบบที่ครอบคลุมเรื่องทั้งหมด ลำดับต่อไปคือการแยกแยะปัญหาที่แท้จริงจากสิ่งที่เห็นได้ง่าย จากนั้นให้โยงปัญหาที่ใกล้ๆ ตัวเข้ากับปัญหาทั้งหมดหรือเพียงบางส่วนที่แฝงอยู่ในปัญหา

หลักการข้อที่ 2 การตัดสินใจในการนิยามปัญหา เป็นการให้ความหมายของคำ โดยเป็นการให้ความหมายที่คำนึงถึงความเหมาะสมของข้อความมากกว่าความเป็นจริง

หลักการข้อที่ 3 การเรียบเรียงเหตุการณ์ต่างๆ ของปัญหา ให้นำปัญหานั้นๆ มาจัดอยู่ในรูปแบบของตรรกศาสตร์

หลักการข้อที่ 4 ถ้าพบว่าไม่มีทางหาคำตอบจากวิธีการเดิม ให้หาวิธีการใหม่ โดยการไต่ตรองหนทางที่เป็นไปได้ และกำหนดตัวเลือกจากหนทางที่เป็นส่วนใหญ่ๆ ของปัญหาทั้งหมด ถ้ามีตัวเลือกมากก็จะสามารถหาหนทางแก้ไขปัญหาให้ดีขึ้นได้

หลักการข้อที่ 5 ให้หยุดพักเมื่อติดขัดหรือพบอุปสรรค

หลักการข้อที่ 6 ปรึกษาปัญหากับผู้อื่น ซึ่งจะทำให้เกิดแนวคิดต่างๆ ที่อาจมองข้ามไป จะช่วยในการแก้ปัญหาได้สำเร็จอย่างมาก

จากขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยได้ใช้ กระบวนการคิดแก้ปัญหาของ Weir ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน ขั้นที่ 4 ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา เป็นแนวทางในการกระบวนการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

5. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

5.1 รูปแบบและวิธีการของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา

แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลายชนิด หลายรูปแบบ และข้อคำถามในแบบทดสอบที่ใช้ก็มีหลากหลายทั้งรูปแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ รูปแบบปรนัยชนิดถูกผิดหลายตัวเลือก รูปแบบอัตนัยชนิดเติมข้อความหรือบรรยายเป็นความเรียง โดยแบบทดสอบแต่ละชนิดหรือรูปแบบข้อคำถามแต่ละรูปแบบก็จะมีจุดเด่นและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน แบบทดสอบที่ใช้สำหรับการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่สำคัญมี 6 รูปแบบ (บรรดล สุขพิติ, 2553) ดังนี้

รูปแบบที่ 1 แบบทดสอบการจัดการปัญหา (Management Problem) เป็นแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือก หรือคล้ายกับแบบสำรวจรายการ (Checklist) กล่าวคือ แบบทดสอบจะกำหนด “สถานการณ์ที่เป็น ปัญหาให้ และมีข้อคำถามในลักษณะที่ให้เลือกว่าในการแก้ไขปัญหานั้น ท่านจะปฏิบัติหรือไม่ ปฏิบัติ โดยกำหนดรายการที่เป็นการปฏิบัติให้พิจารณาหลาย รายการ

รูปแบบที่ 2 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบ จะเป็นข้อคำถามที่นิยมใช้กันมากในการสร้างแบบทดสอบเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เพราะข้อคำถามแบบเลือกตอบมีจุดเด่นอยู่หลายประการ ที่สำคัญได้แก่ 1) ถามได้เป็นจำนวนมากข้อจึงมีความครอบคลุมเนื้อหาได้อย่างกว้างขวาง 2) การตรวจง่ายและมีความเป็นปรนัยใช้เวลาตรวจน้อย 3) ใช้ได้กับการประเมินที่มีผู้เข้ารับการสอบวัดเป็นจำนวนมาก (และมีเวลาตรวจน้อย) 4) สามารถจะคัดเลือกข้อคำถามที่วิเคราะห์แล้วมีคุณภาพดีเก็บเอาไว้ใช้ได้ อีกในโอกาสต่อไป

รูปแบบที่ 3 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัย มีลักษณะเป็นกรณีศึกษาเช่นเดียวกับแบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น กล่าวคือ แบบทดสอบจะแบ่งออกเป็นตอน ๆ โดยในแต่ละตอนจะมีสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามลักษณะของเนื้อหาวิชา แล้วมีข้อคำถามแบบอัตนัยหลาย ๆ ข้อตามหลักการหรือแนวความเชื่อเกี่ยวกับกระบวนการในการแก้ปัญหาที่ครูผู้ออกข้อสอบยึดถือ

รูปแบบที่ 4 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัยประยุกต์ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงแบบทดสอบประเมินความสามารถใน

การแก้ปัญหา โดยใช้ข้อคำถามแบบอัตนัย ในลักษณะของการกำหนดสถานการณ์ให้แก่ปัญหาแต่แทนที่จะให้ข้อมูลที่เป็นกรณีศึกษาทั้งหมดเพียงครั้งเดียวเท่านั้น ก็เปลี่ยนเป็นการแบ่งข้อมูลของสถานการณ์ทั้งหมดออกเป็นส่วนย่อย ๆ และให้นักเรียนพิจารณาทีละส่วนย่อยที่ต่อเนื่องกันตามลำดับแล้วกำหนดให้นักเรียนพิจารณาทีละส่วนย่อยพร้อมแทรกข้อคำถามแบบอัตนัยที่เฉพาะเจาะจงตามกระบวนการของการแก้ปัญหา ตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหา

รูปแบบที่ 5 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบปรนัยประยุกต์ จะมีลักษณะโครงสร้างของแบบทดสอบเช่นเดียวกับแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์คือมีลักษณะเป็นชุดของสถานการณ์กล่าวคือ จะมีการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่สมบูรณ์ออกเป็นสถานการณ์ย่อย ๆ ที่ต่อเนื่องกัน แล้วค่อย ๆ ทอยกำหนดในแบบทดสอบทีละสถานการณ์ย่อย พร้อมแทรกข้อคำถามแบบเลือกตอบที่ใช้ข้อมูลในสถานการณ์ย่อยนั้นเป็นระยะ ๆ จนครบสมบูรณ์

รูปแบบที่ 6 แบบทดสอบการวัด 3 ชั้น (Triple Jump) เป็นวิธีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหการปฏิบัติงานทางการแพทย์และการพยาบาล โดยเป็นการสอบปากเปล่าในลักษณะเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่เป็นจริงหรือเสมือนจริงในลักษณะ Problem Based Assesment ทั้งนี้เพื่อประเมินว่านักศึกษาแพทย์ หรือพยาบาลที่จะสำเร็จการศึกษาออกไปประกอบอาชีพดังกล่าวสามารถแก้ไขปัญหาผู้ป่วยได้หรือไม่ หรือสามารถแก้ไขปัญหาผู้ป่วยได้ในระดับใด

จากรูปแบบและวิธีการของแบบวัดการคิดแก้ปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบที่ 2 แบบทดสอบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อคำถามแบบเลือกตอบ เพราะข้อคำถามแบบเลือกตอบมีจุดเด่นอยู่หลายประการ ที่สำคัญได้แก่ 1) ถามได้เป็นจำนวนมากข้อจึงมีความครอบคลุมเนื้อหาได้อย่างกว้างขวาง 2) การตรวจง่ายและมีความเป็นปรนัย ใช้เวลาตรวจน้อย 3) ใช้ได้กับการประเมินที่มีผู้เข้ารับการสอบวัดเป็นจำนวนมาก (และมีเวลาตรวจน้อย) 4) สามารถจะคัดเลือกข้อคำถามที่วิเคราะห์แล้วมีคุณภาพดีเก็บเอาไว้ใช้ได้อีกในโอกาสต่อไป

5.2 แบบวัดการคิดแก้ปัญหา

เป็นแบบวัดแบบกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วถามด้วยข้อคำถามแบบเลือกตอบหลาย ๆ ข้อ เพื่อวัดความสามารถตามประเด็นที่เชื่อว่าเป็นขั้นตอนของกระบวนการในการแก้ปัญหา โดยยึดถือแนวคิด ทฤษฎี ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir มาเป็นแนวทางในการ

พัฒนา สำหรับเนื้อหาที่นำมาใช้วัดการคิดแก้ปัญหา โดยสถานการณ์หนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยข้อคำถามย่อย ๆ 4 ข้อ คำถามแต่ละข้อจะประกอบด้วยตัวเลือก 4 ตัวเลือก ตามลำดับดังนี้

ข้อที่ 1 เป็นข้อคำถามขั้นระบุปัญหา ซึ่งจะถามให้วิเคราะห์แยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องออกจากกันได้เด่นชัด สามารถบอกได้ว่าอะไรคือสิ่งที่เป็นปัญหา

ข้อที่ 2 เป็นข้อคำถามขั้นวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหา ซึ่งจะถามให้วิเคราะห์ว่าสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเกิดจากอะไร

ข้อที่ 3 เป็นข้อคำถามขั้นเสนอวิธีแก้ปัญหา ซึ่งจะถามให้คิดค้นหาวิธีการที่เหมาะสม สำหรับนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และเสนอออกมาในรูปของวิธีการที่เป็นขบวนการต่อเนื่อง ซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถจัดปัญหาออกไปได้

ข้อที่ 4 เป็นข้อคำถามขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งจะถามให้ตรวจสอบดูว่าวิธีแก้ปัญหาได้ผลลัพธ์อย่างไรบ้าง

สำหรับการตรวจให้คะแนนนั้น เนื่องจากข้อคำถามของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ดังนั้นการตรวจให้คะแนนจึงใช้ระบบ 1-0 ตามปกติ กล่าวคือ ถ้าข้อใดตอบถูกจะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าข้อใดตอบผิดก็จะได้ 0 คะแนน แล้วนำรวมข้อคำถามที่ตอบถูก ซึ่งจำนวนข้อคำถามที่ตอบถูกนี้แหละจะเป็นคะแนนที่สอบได้ และในการทำงานวิจัยครั้งผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดการคิดแก้ปัญหาของ อรพิน ศรีวงศ์แก้ว (2550) ซึ่งมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้ 1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 2) ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะ ขอบข่าย และจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 3) ศึกษานิยามศัพท์เฉพาะของการคิดแก้ปัญหา เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 4) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยสร้างเป็นแบบวัดชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ การให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน 5) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับสำนวนภาษาและเนื้อหาเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยเสนอแนะให้ปรับภาษาให้มีความกระชับและชัดเจน 6) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่ได้รับการแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของคำถามในข้อย่อยแต่ละข้อที่สร้างขึ้นว่าครอบคลุมพฤติกรรมในด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นหรือไม่ เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม 7) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองสอบกับนักเรียน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพ

รายช้อหาค่าอำนาจจำแนก เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่จะนำไปใช้จริง ผลการวิเคราะห์หาความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .23 ถึง .80 8) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มาวิเคราะห์หาคุณภาพทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่น จากสูตร KR-20 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .79 9) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่มีคุณภาพไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1. แนวคิด

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาของ Weir (1974; อ้างอิงใน กมลศรี ว่องเจริญ, 2550 : 25-26) ซึ่งนักการศึกษาให้การยอมรับ และใช้เป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหา ได้แก่ขั้นระบุปัญหาที่พบ ขั้นวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุของปัญหา ขั้นเลือกวิธีคิดหาแนวทางแก้ปัญหา และขั้นสรุปผลหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการคิดแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ชี้ให้เห็นว่าการตัดสินใจมีความถูกต้องเหมาะสม สามารถนำเอาวิธีการเลือกนั้นไปปฏิบัติใช้ได้ โดยการวางแผนเป็นขั้นๆ ต้องทำอะไรบ้าง ทำอย่างไร ค้นหาสิ่งอื่น ๆ ที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาสำเร็จ และได้นำเนื้อหารายวิชาการเขียนโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัยคัดมา 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การใช้งานคำสั่งตามลำดับ 2) การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ 3) การใช้งานคำสั่งทางเลือก 4) การใช้งานฟังก์ชัน เพื่อนำมาเป็นเนื้อหาและแนวทางในการดำเนินกิจกรรมในบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และใช้โปรแกรมที่ใช้สำหรับช่วยในการเขียนโปรแกรมให้ตั้งง่ายขึ้น คือ โปรแกรมโรโบมายด์

จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัยจะได้นำแนวคิดดังกล่าวข้างต้น มาพัฒนาเป็นบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. จุดมุ่งหมาย

จุดมุ่งหมายสำคัญที่ผู้สอนใช้บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อต้องการให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเมื่อเจอกับสถานการณ์ปัญหาต่างๆ นักเรียนก็สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ เป็น

ขั้นตอน และสามารถเผชิญกับปัญหาต่างๆในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเอง และสามารถฝึกการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. ขั้นตอนการเรียนรู้

สำหรับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยการเรียนรู้จะมีขั้นตอน ดังนี้ 1) ผู้เขียนเข้าสู่ระบบเพื่อเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้ 2) ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย 3) ผู้เรียนเข้าสู่กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา ซึ่งออกแบบไว้ ตามแนวทางการคิดแก้ปัญหาของ Weir 4) ผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้ของตนโดยการทำการบ้านส่ง 5) ผู้เรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ได้ 6) ผู้เรียนสามารถสอบถามข้อสงสัย หรือประเด็นปัญหาต่างๆ ไว้ในกระตุสนทนาได้

โดยในขั้นตอนที่ 3 กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้นำหลักการของ Weir (1974; อ้างอิงใน กมลศรี ว่องเจริญ, 2550 : 25-26) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่	ครู	นักเรียน	เครื่องมือ
1. ขั้นตั้งปัญหา	- กำหนดสถานการณ์ปัญหา - ควบคุมดูแลขณะนักเรียนทำกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา	- วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา - หาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ว่าปัญหาคืออะไร	- บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. หาสาเหตุของปัญหา	- ควบคุมดูแลให้คำแนะนำ ขณะนักเรียนทำกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา	- วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา - หาคำตอบให้ได้ว่าสาเหตุของปัญหาคืออะไร	- บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่	ครู	นักเรียน	เครื่องมือ
3. ทาวิธี แก้ปัญห	- ควบคุมดูแล ให้ คำแนะนำ ขณะนักเรียน ทำกิจกรรมฝึกการคิด แก้ปัญห	- วิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหา - ทาวิธีแก้ปัญหจาก สถานการณ์ที่กำหนดให้ ให้ ได้มากที่สุด	- บทเรียนบน เว็บที่ส่งเสริม ความสามารถ ในการคิด แก้ปัญห
4. ผลที่ได้จาก การแก้ปัญห	- ควบคุมดูแล ให้ คำแนะนำ ขณะนักเรียน ทำกิจกรรมฝึกการคิด แก้ปัญห	- วิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหา - หาคำตอบตามวิธีการ แก้ปัญหที่ระบุในข้อ 3 แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาใช้ใน การแก้ปัญห	- บทเรียนบน เว็บที่ส่งเสริม ความสามารถ ในการคิด แก้ปัญห

4. บทบาทผู้สอน ผู้เรียน

การเรียนรู้บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีขั้นตอนการเรียนรู้สำหรับผู้สอนและผู้เรียน ดังนี้

4.1 บทบาทผู้สอน

4.1.1 ให้คำแนะนำในการใช้งานบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญห

4.1.2 บอกข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้งานบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญห

4.1.3 เตรียมเครื่องมือที่ใช้สำหรับการเรียนการสอน

4.1.4 สร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้นักเรียนพร้อมที่จะเกิดการเรียนรู้

4.1.5 ประเมินผลการทำงานของนักเรียนที่ส่งผ่านบทเรียนบนเว็บ

4.1.6 ตอบคำถามข้อสงสัยของนักเรียนที่ตั้งกระทู้สนทนาไว้

4.2 บทบาทผู้เรียน

4.2.1 ความรับผิดชอบต่อตนเอง เรียนรู้งาน บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับ
มอบหมาย

4.2.2 มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถ
ในการคิดแก้ปัญหา

4.2.3 นักเรียนตั้งใจเรียนและปฏิบัติกิจกรรมทุกขั้นตอนในแต่ละเนื้อหาที่กำหนด
อย่างเคร่งครัด

4.2.4 นักเรียนส่งงานทุกงานที่ได้รับมอบหมาย

5. วิธีประเมินผล

ในการประเมินผลนักเรียนในการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในครั้งนี้นั้น เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยคือ ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้น วิธีการประเมินผลผู้วิจัยจึงใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ อรพิน ศรีวงศ์แก้ว (2550) ซึ่งใช้แนวคิดขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir ซึ่งมี 4 ขั้นตอน โดยเป็นแบบวัดชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ การให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ซึ่งแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหานี้ ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากของแบบวัดได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .23 ถึง .80 และวิเคราะห์หาคุณภาพทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่น ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .79 โดยเกณฑ์การให้คะแนน ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนของระดับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

คะแนน 17-20 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับสูงสุด

คะแนน 13-16 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับสูง

คะแนน 9-12 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับปานกลาง

คะแนน 5-8 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับต่ำ

คะแนน 0-4 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับต่ำมาก

โดยที่ผู้วิจัยจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาฉบับนี้ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness) หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโดด ๆ มักจะเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน เช่นมีค่าสูงขึ้นหรือมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียน 2 กลุ่ม เป็นต้น

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นการประเมินผลที่สำคัญ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ยืนยันความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ได้รับจากบทเรียน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากสิ่งที่ไม่เคยทำได้มาก่อนให้สามารถทำได้และเกิดประสิทธิผลขึ้น จึงเรียกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกอย่างหนึ่งว่า การหาหรือการทดสอบประสิทธิผล ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Performance Test หรือ Achievement Test ซึ่งมีความหมายเหมือนกับ Effectiveness Test

แม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะสามารถแสดงผลได้ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติมักนิยมนำเสนอในเชิงคุณภาพมากกว่า เช่น หลังจากศึกษาบทเรียนแล้วผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียน เป็นต้น ถ้าเป็นการแสดงผลในเชิงปริมาณ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะหมายถึง ค่าระดับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ เช่น หลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 15% เป็นต้น การนำเสนอกรณีนี้สามารถทำได้เช่นกัน แต่ได้รับความนิยมน้อยกว่า เนื่องจากไม่เห็นผลของการเปรียบเทียบ

เมื่อพิจารณาวิธีการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บในเชิงคุณภาพ จะพบว่ามีความสัมพันธ์กับแบบแผนการทดลองและสมมติฐานที่ตั้งขึ้นไว้ สำหรับแนวทางการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนของบทเรียนบนเว็บมีดังนี้

1. แนวทางการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียน ดังสมมติฐาน เช่น
 - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียน
 - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. แนวทางการเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ เช่น

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบมัลติมีเดีย กับผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบไฮเปอร์มีเดีย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

- ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บกับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

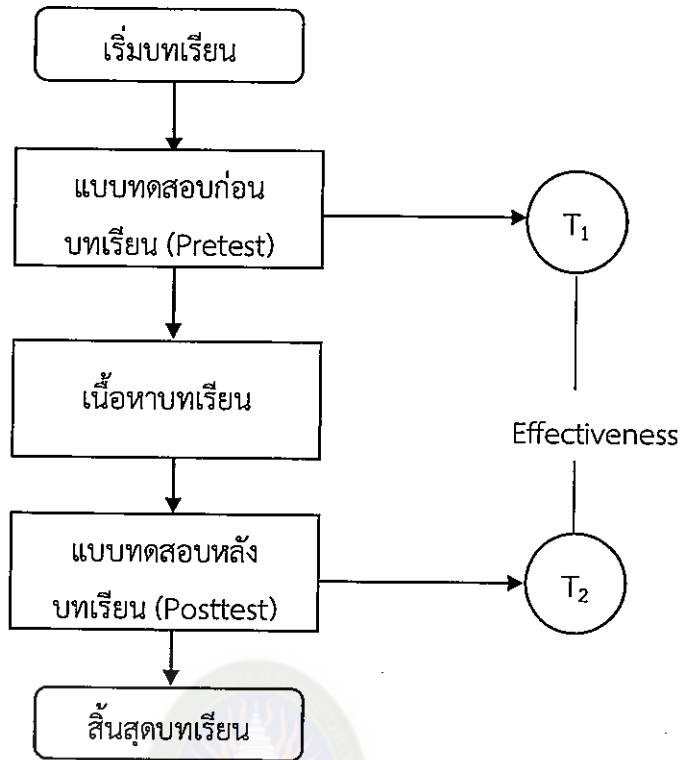
3. แนวทางการเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ เช่น

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับกลุ่มผู้เรียนที่เรียนในระบบศูนย์การเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บในเขตกรุงเทพมหานคร กับผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่อยู่ต่างจังหวัด แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ตามแบบแผนการทดลองที่ใช้ในการประเมินบทเรียนบนเว็บ จึงต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบแต่ละแนวทาง สถิติที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ z-test, t-test, f-test และ Chi-Square Test เป็นต้น โดยแปลความหมายในเชิงคุณภาพหรือการเปรียบเทียบ โดยทั่วไปการพัฒนาบทเรียนบนเว็บสำหรับการวิจัยเพื่อยืนยันด้านคุณภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น นอกจากจะต้องหาประสิทธิภาพของบทเรียนแล้ว ยังนิยมเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บดังกล่าวด้วย ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีค่าสูงขึ้น ก็เป็นสิ่งยืนยันถึงความสามารถของบทเรียนในการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

เมื่อพิจารณาโครงสร้างบทเรียนที่ออกแบบไว้แล้ว บทเรียนบนเว็บที่ต้องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ จะต้องประกอบด้วยทั้งแบบทดสอบก่อนบทเรียนและแบบทดสอบหลังบทเรียน ถ้าหากไม่มีแบบทดสอบก่อนบทเรียนก็จะไม่สามารถหาค่าในส่วนนี้ได้ การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำได้โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนบทเรียน (T_1) และหลังจากจบการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจึงทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (T_2) หลังจากนั้นจึงนำค่า T_1 และ T_2 ไปเปรียบเทียบความแตกต่างตามแบบแผนการทดลอง โดยใช้สถิติเปรียบเทียบความสัมพันธ์และสรุปผลที่ได้ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้



ภาพที่ 7 แบบแผนการทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจตามพจนานุกรมทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ หมายถึง สภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอึดเอมใจ ความยินดี เมื่อความต้องการหรือแรงจูงใจของตนได้รับการตอบสนอง ส่วนความหมายทางด้านจิตวิทยา หมายถึง ความรู้สึกในขั้นแรกเมื่อบรรลุวัตถุประสงค์และความรู้สึกในขั้นสุดท้ายเมื่อบรรลุถึงจุดหมายโดยมีแรงกระตุ้น สำหรับความหมายทั่วไป หมายถึงความชื่นชม ความนิยม หรือ ความรู้สึกยอมรับในสิ่งที่ได้เห็นหรือได้สัมผัส

การหาความพึงพอใจหรือความพอใจ จึงเป็นวิธีการประเมินบทเรียนบนเว็บอีกรูปแบบหนึ่ง ที่นิยมใช้ในการประเมินผลด้านคุณภาพในลักษณะภาพรวมของบทเรียนที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งเป็นการสอบถามความรู้สึก เจตคติ หรือ ความชอบ เกี่ยวกับบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งไม่มีเกณฑ์พิจารณาว่าควรสอบถามในประเด็นใดหรือมีกรอบของประเด็นคำถามอย่างไร เนื่องจากการสอบถามในภาพรวม อย่งไรก็ตามแนวทางที่ใช้ในการกำหนดประเด็นของคำถามที่นิยมใช้ มีอยู่ 2 แนวทาง ดังนี้

1. แนวทางการประเมินภาพรวมทั่ว ๆ ไป เช่น สอบถามเกี่ยวกับส่วนนำเข้า ส่วนประมวลผล และส่วนแสดงผล โดยพิจารณารายละเอียดแต่ละส่วน ๆ ว่า มีข้อคำถามใดบ้างที่จะสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้บทเรียน กล่าวได้ว่าแนวทางนี้เป็นแนวทางที่มีการใช้ประเมินความพึงพอใจมากที่สุด

2. แนวทางการใช้ทฤษฎีประเมินผล เช่น อาจจะใช้ประยุกต์ใช้ CIPP Model หรือ Alkin Model เป็นต้น โดยสามารถนำทฤษฎีประเมินผลที่มีอยู่ มากำหนดกรอบในการประเมินความพึงพอใจได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าประยุกต์ใช้ CIPP Model จะเป็นการพิจารณาความพึงพอใจของผู้เรียนเกี่ยวกับสาระ (Context) ส่วนนำเข้า (Input) ส่วนประมวลผล (Process) และ ผลผลิต (Product) เป็นต้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล จะนิยมใช้แบบสอบถามมากกว่าการสัมภาษณ์ โดยกระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้ บทเรียนโดยตรง เพื่อประเมิน ความพึงพอใจหลังจากที่ทดลองใช้บทเรียนแล้วผลที่ได้จากการ ประเมินจะเป็นดัชนีบ่งชี้ความพึงพอใจของผู้เรียน สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ความพึงพอใจที่ได้จากแบบสอบถาม จะใช้ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน ฐานนิยม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือใช้สถิติเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้เรียนแต่ละกลุ่มก็ได้

ความพึงพอใจหรือความพอใจ มีความหมายใกล้เคียงกับคำว่า การยอมรับ (Acceptance) ซึ่งเป็นการประเมินทางด้านคุณภาพเช่นกัน ดังนั้น จึงมีผู้วิจัยบางคนประเมินผลบทเรียนที่พัฒนาขึ้นโดยวัดเป็นระดับค่าการยอมรับแทนความพึงพอใจ เมื่อแปลความแล้วจะพบว่ามีความหมายใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ถ้าบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านการยอมรับของผู้เรียน ก็ย่อมจะแสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนเช่นกัน

พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

1. ความหมายของพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้

Cranston and Barclay (1985 : 136) ได้ให้ความเห็นว่าพฤติกรรมในการเรียนของผู้ เรียนและเจตคติของผู้ เรียนที่มีต่อการเรียน การสอน ผู้สอนและสัมพันธภาพกับเพื่อน หมายถึง วิธีการเรียนของผู้เรียนที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าขณะนั่นเอง

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2526 : 33) ได้สรุปว่าพฤติกรรมกรรมการเรียนของผู้เรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้ผู้เรียนมีความเจริญสูงสุด โดยผ่านประสบการณ์ ต่าง ๆ ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าพฤติกรรมกรรมการเรียนของผู้เรียนก็คือ สิ่งที่ถูกบุคคลกระทำขณะทีเรียนนั่นเอง

โสภา ชูพิกุลชัย (2528 : 111) ให้ความหมายของพฤติกรรมกรรมการเรียน หมายถึง

การกระทำ หรือกิจกรรมที่นักเรียนแสดงออกในด้านการเรียน การตอบสนองหรือปฏิกิริยาที่นักเรียนมีต่อประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมในขณะที่เรียนด้วย ดังนั้น พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียนเป็นสำคัญ

กึ่งกาญจน์ ปานทอง (2545 : 19) อธิบายความหมายของพฤติกรรมการเรียนไว้ว่า หมายถึงการปฏิบัติตัวของนักศึกษาเกี่ยวกับการเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนได้อย่าง เหมาะสมกับวัน เวลา และสถานที่ ได้แก่ การแบ่งเวลาในการเรียน การเข้าเรียน การฟัง การอ่าน การจดโน้ตเพื่อช่วยจำ การส่งการบ้าน การทบทวนบทเรียน และการเตรียมตัวสอบ เป็นต้น

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษามาพบว่า ในความหมายของคำว่าพฤติกรรมการเรียน (Learning Behavior) ยังมีคำที่คล้ายคลึงกัน เช่น ทักษะการเรียน (Study Skill) เทคนิคการเรียน (Study Techniques) นิสัยในการเรียน (Study Habits) และยุทธวิธีการเรียน (Learning Strategies)

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น คำว่าพฤติกรรมการเรียนได้กินความหมายของหลายคำซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอทั้งหมดดังนี้

Wrenn and Larsen (1969 : 1-4) ได้เสนอว่าทักษะในการเรียนและเทคนิคในการเรียนเป็นลักษณะของพฤติกรรมแบบหนึ่งและเป็นส่วนหนึ่งของนิสัยในการเรียน ซึ่งนิสัยในการเรียน (Study Habits) เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลที่แสดงออก หรือกระทำ ในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งของและบุคคล (Jearakul, 1976 : 15) ซึ่งลักษณะนิสัยในการเรียนนั้นจะรวมไปถึงเทคนิคในการเรียน และทักษะในการเรียนด้วย (วิชชุดา เตียวกุล, 2529 : 6) เช่นเดียวกับ ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2538 : 1) ที่กล่าวว่านิสัยในการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกอย่างสม่ำเสมอ แสดงถึงความพอใจและมุ่งมั่นที่จะศึกษาหาความรู้ ให้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวประกอบด้วยความตั้งใจ และเอาใจใส่ในการเรียน การวางแผนและการจัดระบบการเรียน มีความมุ่งมั่นที่จะแสวงหาความรู้ และพัฒนาการเรียนให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีความคิดริเริ่ม ชยัน อดทน รับผิดชอบ ฟังตนเอง และมีความภาคภูมิใจในผลการเรียนของตน

ยุทธวิธีการเรียน (Learning Strategies) นั้น Weinstein and Mayer (1986 : 315-317) ได้นิยามความหมายไว้ว่า เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีกระบวนการศึกษาหาความรู้ อย่างไร ตัวอย่างเช่น การขีดเส้นใต้ข้อความที่สำคัญ การสรุปประเด็นสำคัญของสิ่งที่เรียน หรือการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้สิ่งที่เรียนกระจ่างขึ้น

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าพฤติกรรมการเรียนรู้อาจหมายถึง การกระทำ กิจกรรม การตอบสนอง ปฏิกิริยา หรือวิธีการและเทคนิคในการเรียนของนักเรียน ซึ่งมี

จุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ เจตคติ ให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดในวิชาต่าง ๆ โดยมี การแสดงออกอย่างสม่ำเสมอด้วยความพึงพอใจ และมานะพยายามที่จะพัฒนาการเรียนให้ดีขึ้น โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

2. การสร้างและวิธีการแก้ไขปรับปรุงพฤติกรรมการเรียนรู้

Smith (1970; อ้างอิงใน ทิพวรรณ สุวรรณประเสริฐ, 2541 : 15) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนสามารถประหยัดเวลาได้ 1 ใน 3 ถึง 1 ใน 4 ของเวลาที่เคยใช้ ถ้ารู้ จักสร้างพฤติกรรมการเรียนที่ดีและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งการจัดระบบวิธีการเรียนให้มีประสิทธิภาพ ดังนี้

2.1 กำหนดตารางเวลาเรียน โดยแน่ใจว่าได้ใช้เวลาแต่ละวิชาอย่างเพียงพอ และบังคับให้ตนเองปฏิบัติตามตารางนั้น

2.2 จัดสถานที่ให้เหมาะสมสำหรับตนเองในเวลาดำเนินงานแต่ละวัน

2.3 ตั้งสมาธิแน่วแน่ ปราศจากสิ่งรบกวนจนกว่างานจะเสร็จ

2.4 ทำงานที่ได้รับมอบหมายในแต่ละวันให้เสร็จตามกำหนดในตารางเวลาที่กำหนด นอกจากนี้ Smith ยังได้ เสนอแนะวิธีปฏิบัติในการเรียนที่ดี โดยปรับปรุงด้าน ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.5 การอ่าน องค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้การอ่านมีประสิทธิภาพ คือ ความเร็ว และความเข้าใจในเนื้อหาการอ่านที่รวดเร็วทำให้บุคคลสามารถอ่านเนื้อเรื่องได้มากกว่าหรือ ทบทวนเรื่องราวเดิมซ้ำๆ ได้หลายครั้ง ในช่วงเวลาที่จำกัด ส่วนความเข้าใจในเนื้อหาจะต้อง พยายามจำจุดมุ่งหมายของเรื่องนั้นให้ได้

2.6 การขีดเส้นใต้ เพื่อเน้นจุดสำคัญที่อาจเป็นปัญหา ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ของผู้เรียนเพื่อจำไว้หรือทำให้เห็นได้ง่ายชัดเจนหรือแสดงจุดอ่อนที่เรายังไม่เข้าใจ

2.7 การจดโน้ต การจดโน้ตส่วนที่สำคัญที่ได้อ่านหรือรับฟังจะช่วยให้จำได้ดีขึ้น

2.8 การเขียน การเขียนรายงานหรือการทำการบ้านที่ทำได้ไม่ดี อาจเนื่องมาจากการขาดความรู้ในเรื่องหลักการเขียนในลักษณะต่าง ๆ เช่น การเขียนรายงาน การเขียนเพื่อตอบ คำถาม เป็นต้น

2.9 การใช้ห้องสมุด ห้องสมุดเป็นแหล่งทรัพยากรความรู้ที่สำคัญ ดังนั้น ผู้เรียน จึงต้องมีความรู้ ความเข้าใจ การใช้ประโยชน์จากห้องสมุดได้อย่างดี

2.10 การใช้เครื่องมือช่วยในการเรียน เช่น แผนที่ ตารางจะทำให้เข้าใจบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น

3. แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้

ในการวัดพฤติกรรมการเรียน หรือนิสัยในการเรียน ได้มีนักจิตวิทยาทำการศึกษา และพัฒนาเครื่องมือขึ้นมาหลายชุดเพื่อศึกษาควบคู่ไปกับตัวแปรอื่น เช่น The Study Attitudes and Methods Survey (SAMS), The California Study Methods Survey (SMS), The Scales of Motivation and Study Methods (SMSM) และ The Survey of Study Habits and Attitudes (SSHA) (Jearakul, 1976 : 40) ซึ่งต่อมา ดร.แคร์ อี เวียนสเตียน (Claire E. Weinstein) ดร.เดวิด อาร์ พอลเมอร์ (David R. Palmer) และ ดร.แอน ซี สคราท์ (Ann C. Schulte) ของมหาวิทยาลัยเท็กซัสแห่งออสติน (University of Texas at Austin) ได้สร้างแบบสำรวจพฤติกรรมการเรียน Learning and Study Strategies Inventory (LASSI) ขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1987 เพื่อเก็บข้อมูลนักศึกษาในด้านต่าง ๆ (Weinstein and Palmer, 2002 : 2, 9-13) เช่น การเรียนเพื่อประโยชน์ในการให้คำปรึกษา และช่วยเหลือนักศึกษาที่มีปัญหาทางการเรียน ประกอบด้วยข้อคำถาม 77 ข้อ แบ่งออกเป็น 10 ด้าน ดังนี้

3.1 ทศนคติ (The Attitude Scale) หมายถึง ทศนคติของนักศึกษาที่มีต่อสถานศึกษา และความสำเร็จในการเรียน เช่น ความสามารถหรือวิธีการต่าง ๆ ที่นักศึกษาใช้ในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จหรือประสบความสำเร็จในการเรียน (ตัวอย่างข้อคำถาม : ฉันรู้สึกสับสนและไม่แน่ใจว่าอะไรคือจุดมุ่งหมายในการเรียนของฉัน) นักศึกษาที่มีคะแนนในระดับนี้ต่ำ อาจจะเป็นคนที่ไม่เชื่อมั่นในสถานศึกษาของตนว่ามีความสำคัญเพียงไร และต้องการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสถานศึกษาเพื่อนำไปสู่เป้าหมายชีวิตในอนาคต

3.2 แรงจูงใจ (The Motivation Scale) หมายถึง การที่นักศึกษามีความขยัน เอาใจใส่ มีระเบียบวินัยในตนเอง และมีความพยายามซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้การเรียนนั้น ประสบความสำเร็จ (ตัวอย่างข้อคำถาม : เมื่อฉันได้รับงานที่ยาก ฉันไม่เคยยอมแพ้หรือเลือกที่จะศึกษาในเรื่องง่ายกว่า) นักศึกษาที่มีคะแนนในระดับนี้ต่ำ จะเป็นผู้ที่ต้องยอมรับ และรับผิดชอบกับผลงานที่ออกมา และเรียนรู้ที่จะกำหนดเป้าหมาย หรือวิธีการที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ

3.3 การจัดการกับเวลาทางด้านการเรียน (The Management Scale) หมายถึง การที่นักศึกษาวางแผน และจัดการกำหนดเวลาของตนเองตามสถานการณ์ต่าง ๆ (ตัวอย่าง ข้อคำถาม : ฉันจะตั้งใจเรียนเฉพาะที่เป็นเวลาใกล้สอบ) นักศึกษาที่มีคะแนนต่ำ อาจจะต้องการพัฒนาการ จัดการตารางเวลา หรือเทคนิคต่าง ๆ ในการช่วยจัดการเวลา และหลีกเลี่ยงกิจกรรมที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อตัวนักศึกษา

3.4 ความวิตกกังวลเกี่ยวกับการเรียน (The Anxiety Scale) หมายถึง ระดับ

ความกังวลของนักศึกษาที่มีต่อสถานศึกษา นักศึกษาที่มีระดับคะแนนต่ำมักจะพบประสบการณ์หลายอย่างที่ทำให้เกิดความวิตกกังวลสูงในสถานศึกษา ส่วนนักศึกษาที่มีระดับคะแนนสูงมักจะมี ความวิตกกังวลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งชัดเจน (ตัวอย่างข้อคำถาม : ฉันรู้สึกเป็นกังวล เกี่ยวกับ คำตอบของฉันในการทดสอบครั้งนี้) ผู้ที่มีคะแนนต่ำอาจจะต้องการการพัฒนาเทคนิค ต่าง ๆ ที่ช่วยในการลดความวิตกกังวลในเรื่องรอบตัว และสามารถให้ความสนใจกับสิ่งใด สิ่งหนึ่ง หรือจดจ่อกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้

3.5 การมีสมาธิต่อการเรียน (The Concentration Scale) หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่มุ่งความสนใจต่อเหตุการณ์ในขณะนั้น (ตัวอย่างข้อคำถาม : ฉันพบว่าในขณะที่เรียน ฉันคิดถึงสิ่งอื่นและไม่ได้ฟังว่าอาจารย์ที่สอนพูดถึงเรื่องอะไร) ผู้ที่มีคะแนนต่ำอาจจะต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบความสนใจของตนเอง และพัฒนาเทคนิคที่ทำให้มีสมาธิในการเรียนมากยิ่งขึ้น

3.6 กระบวนการรวบรวมข้อมูล (The Information Processing Scale) หมายถึง วิธีการที่นักศึกษาสามารถใช้การจินตนาการ กลวิธีในการจัดการ และทักษะของเหตุผล หรือวิธีการในการเรียนที่ช่วยให้นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงความรู้ เดิมเข้ากับสิ่งที่พวกเขากำลังจะเรียนรู้ และจดจำ เช่น ความรู้ ที่มีคุณค่า และข้อมูลของสิ่งต่าง ๆ ในอนาคต (ตัวอย่างข้อคำถาม : ฉันตีความสิ่งที่ฉันกำลังเรียนให้เป็นภาษาของตนเอง) นักศึกษาที่มีระดับคะแนนต่ำอาจมีความยากลำบากในการที่จะตีความหมายของข้อมูล หรือบทเรียน และไม่รู้ วิธีการจำที่จะช่วยให้ตนเองนึกเรื่องราวหรือบทเรียน ต่าง ๆ ได้ในภายหลัง

3.7 การเลือกใจความสำคัญและจดจำเนื้อหาที่สำคัญของบทเรียน (The Selecting Main Ideas Scales) หมายถึง ทักษะของนักศึกษาที่สามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหาว่าส่วนใดสำคัญมาก และส่วนใดที่ไม่ค่อยมีความสำคัญกับรายละเอียด (ตัวอย่างข้อคำถาม : บ่อยครั้งที่ฉันลืมเก็บรายละเอียด จนไม่สามารถมองภาพรวมของเรื่องนั้นได้) นักศึกษาที่มีระดับคะแนนต่ำอาจต้องการการพัฒนาทักษะในการแยกเนื้อหาออกเป็น ส่วน ต่าง ๆ และเน้นส่วนที่ควรสนใจ เช่น การอ่านหนังสือภาษาอังกฤษ (Textbook) ซึ่งนักศึกษาจะสามารถเข้าใจความหมายถ้าหากจับใจความสำคัญได้

3.8 การใช้เทคนิคและเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยเหลือในการเรียน (The Study Aids Scale) หมายถึง การที่นักศึกษาสามารถใช้ข้อมูลหรือตัวอย่างที่มีอยู่ช่วยเหลือในการเรียนและค้นคว้าข้อมูล (ตัวอย่างข้อคำถาม : ฉันมักจะช่วยเหลือตนเองโดยการเปิด Textbook เพื่อหาสิ่งที่ฉันต้องการ) ผู้ที่มีคะแนนต่ำอาจต้องการการพัฒนาความเข้าใจว่าข้อมูลหรือตัวอย่างบทเรียน

ที่มีอยู่มีความสำคัญ และวิธีการใช้ข้อมูลนั้นเพื่อช่วยเหลือตนเองให้เป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

3.9 การทดสอบตนเอง การทบทวน และการเตรียมตัวในการเรียน (The Self-Testing Scale) หมายถึง จินตนาการ หรือการสร้างภาพอันเป็นเทคนิคที่จะช่วยให้ นักศึกษา เข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น (ตัวอย่างข้อคำถาม : ฉันจะหยุดอ่านหนังสือเป็นช่วง ๆ เพื่อ จินตนาการถึงสิ่งที่ผู้เขียนกล่าวถึง) ผู้ที่มีคะแนนต่ำอาจต้องการพัฒนาความเข้าใจและรู้ ซึ่ง เกี่ยวกับการทดสอบตนเอง และเรียนรู้ เทคนิคในการจินตนาการข้อมูล และระดับของความ เข้าใจ หรือความสามารถในการเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่กำลังศึกษาอยู่

3.10 ยุทธวิธีในการสอบและการเตรียมตัวสอบ (The Test Strategies Scale) หมายถึง การเตรียมตัวในการสอบของนักศึกษา ซึ่งรวมถึงเทคนิคต่าง ๆ ในการท่องจำ (ตัวอย่าง ข้อคำถาม : ในการสอบ หรือเขียนบทความ ฉันพบว่าฉันไม่เข้าใจว่าอะไรที่ผู้ถาม ต้องการ หรือ อะไรที่ทำให้เสียคะแนนในการสอบ) ผู้ที่มีคะแนนต่ำอาจต้องการเรียนรู้ เทคนิค ต่าง ๆ เพื่อ เตรียมตัวในการสอบ ซึ่งนักศึกษาสามารถที่จะหาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการใช้ความรู้ที่เรียน มาในการสอบได้

สำนักทดสอบทางการศึกษา (2555) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้ เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก นอกเหนือจากคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานและตัวชี้วัดและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กำหนด สมรรถนะสำคัญที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนไว้ 5 สมรรถนะได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยเอกสารการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนฉบับนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คู่มือการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ประกอบด้วย สารระสำคัญ เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการประเมิน ฐานคิดของการสร้างและพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียนรายละเอียดและคำอธิบายตัวชี้วัดของแต่ละสมรรถนะของผู้เรียน แนวทางการ ประเมิน กรอบโครงสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน วิธีการประเมินและการบันทึกข้อมูล และ เกณฑ์การตัดสินและการแปลความหมาย

ส่วนที่ 2 แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ประกอบด้วย เครื่องมือ ประเมิน 3 ฉบับ ได้แก่ 1) แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสำหรับครูประเมินผู้เรียน 2) แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสำหรับผู้เรียนประเมินตนเอง (การประเมินพฤติกรรม

และการประเมินทัศนคติ) และ 3) แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสำหรับเพื่อนประเมินผู้เรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวน 3 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสำหรับครูผู้สอนประเมินผู้เรียนเป็นแบบประเมินที่มีลักษณะเป็นเกณฑ์คุณภาพ (Rubric) โดยในแต่ละตัวชี้วัดจะมีลักษณะเป็นเกณฑ์แบบแยกส่วน (Analytic Criteria) ซึ่งแบ่งคุณภาพออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับดีเยี่ยม (3 คะแนน) ระดับดี (2 คะแนน) ระดับพอใช้หรือผ่านเกณฑ์ (1 คะแนน) และระดับปรับปรุงหรือไม่ผ่านเกณฑ์ (0 คะแนน)

ฉบับที่ 2 แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสำหรับนักเรียนประเมินตนเองมีลักษณะเป็นมาตรวัดประมาณค่า (Rating scale) โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน (สพฐ.ได้จัดทำไว้เป็นฉบับคู่ขนาน 3 ฉบับเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถเลือกนำไปใช้ในการประเมินได้อย่างหลากหลาย) คือ

ตอนที่ 1 การวัดพฤติกรรมการปฏิบัติหรือคุณลักษณะของนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 3 ระดับ คือ ไม่เคยปฏิบัติ ปฏิบัติบางครั้ง ปฏิบัติบ่อยครั้ง โดยเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อรายการ มีดังนี้ คือ ไม่เคยปฏิบัติเลยได้ 0 คะแนน ปฏิบัติบางครั้งได้ 1 คะแนนและปฏิบัติบ่อยครั้ง ได้คะแนน 2 คะแนน

ตอนที่ 2 การวัดทัศนคติหรือความคิดเห็นของนักเรียน มีลักษณะเป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ คือ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ไม่เห็นด้วย เฉยๆ เห็นด้วย และเห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อรายการ มีดังนี้ คือ ข้อความทางบวก ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งได้ 1 คะแนน ไม่เห็นด้วย ได้ 2 คะแนน เฉยๆได้ 3 คะแนน เห็นด้วย ได้ 4 คะแนน เห็นด้วยอย่างยิ่งได้ 5 คะแนน ส่วนข้อความทางลบ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ได้ 5 คะแนน ไม่เห็นด้วย ได้ 4 คะแนน เฉยๆ ได้ 3 คะแนน เห็นด้วย ได้ 2 คะแนน เห็นด้วยอย่างยิ่ง ได้ 1 คะแนน

ฉบับที่ 3 แบบประเมินสมรรถนะสำหรับเพื่อนประเมินผู้เรียน มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออก (Checklist) โดยเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อรายการมีดังนี้ คือ ไม่มี ได้ 0 คะแนน และมี ได้ 1 คะแนน (สพฐ.ได้จัดทำไว้เป็นฉบับคู่ขนาน 3 ฉบับเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถเลือกนำไปใช้ในการประเมินได้อย่างหลากหลาย)

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศที่ผ่านมา นั้น Eckholdt (1999 : 3346) ได้นำแบบสำรวจพฤติกรรมการเรียน LASSI นี้มาใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวัดสติปัญญา แบบทดสอบความวิตกกังวล และแบบประเมินกลยุทธ์ในการเรียน โดย

ทำการศึกษานักศึกษาศาสาจิตวิทยาในมหาวิทยาลัยในประเทศสหรัฐอเมริกาทาง ตะวันออกเฉียงเหนือ การดำเนินการวิจัยโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบทั้ง 3 อย่าง แล้วนำ คะแนนมาเปรียบเทียบกับผลสอบในภาคการเรียนที่ผ่านมา ผลการวิจัยพบว่า ผลรวมของ แบบทดสอบความวิตกกังวลจากแบบวัด Test Anxiety Inventory (TAI) มีความสัมพันธ์กับด้าน ความวิตกกังวลจากแบบประเมินพฤติกรรมกรเรียน Learning and Study Strategies Inventory (LASSI) และแบบประเมินพฤติกรรมกรเรียนLASSI ด้านกลยุทธ์ในการสอบมีความสัมพันธ์ทางลบกับด้าน W ของแบบทดสอบ TAI ผลการวัดความวิตกกังวลกลุ่มนักเรียนในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง มีวิธีการเรียนรู้และกลยุทธ์แตกต่างกัน

Loomis (2000) ได้ศึกษารูปแบบกรเรียนโดยเปรียบเทียบกับลักษณะพฤติกรรมกรเรียนของ LASSI โดยการศึกษาได้หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบกรเรียนของนักเรียนแต่ละคน และวิธีการเรียนวิชาวิจัยโดยการศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้แบบสำรวจ LASSI วัดรูปแบบกรเรียน 10 ด้าน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนของแบบสำรวจ LASSI มีความสัมพันธ์กับคะแนนเก็บในชั้นเรียน และเกรดตอนสอบปลายภาค ซึ่งปัจจัยของพฤติกรรมกรเรียนที่มีความสัมพันธ์กับวิธีการเรียนของนักเรียนมากที่สุดคือ การจัดการเวลาในการเรียน และการใช้เทคนิคช่วยเหลือในการเรียน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเกรดตอนสอบปลายภาคมากที่สุด

Ray (1998) ได้ศึกษาผลกระทบของตัวแปรการเลือกกลยุทธ์ในการเรียนที่สถาบันฝึกหัดนายทหารชั้นประทวน (NCO) โดยใช้แบบประเมิน The Strategic Assessment of Readiness for Training (START) และ Learning and Study Strategies Inventory-High School Version (LASSI-HS) ซึ่งทำการวัดก่อนและวัดหลังผู้เข้าฝึกอบรม จำนวน 257 คน ในหลักสูตร The first Primary Leadership Development Course (PLDC) แล้วใช้สหสัมพันธ์ถดถอยพหุคูณหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกลยุทธ์ในการเรียนรู้ และ ตัวแปรพื้นฐาน การวัด Paired t-test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนวัดก่อนและวัดหลังด้านการจัดการเวลาจากแบบทดสอบ START และด้านกลยุทธ์ในการสอบของ LASSI-HS ผลงานวิจัยพบว่ามี ผลกระทบต่อการปฏิบัติของผู้ฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ด้านการจัดการเวลาและทัศนคติของ LASSI-HS มีความสัมพันธ์ทางลบต่อการปฏิบัติของผู้ฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญ

ศรีระพร จันทโนทก (2538) ได้ศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร โดยได้นำแบบสำรวจพฤติกรรมกรเรียน LASSI มาปรับใช้ กับนักศึกษา ชั้นปี ที่ 2, 3 และ 4 จำนวน 1,774 คน ซึ่งผลการวิจัยพบว่านิสัยในการเรียนในภาพรวม มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทุกชั้นปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสำหรับนักเรียนประเมินตนเอง ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรวัดประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งผู้วิจัยใช้การวัดพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของนักเรียน ฉบับที่ 2/3 ตอนที่ 1 (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2555) มีลักษณะเป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 3 ระดับ คือ ไม่เคยปฏิบัติ ปฏิบัติบางครั้ง ปฏิบัติบ่อยครั้ง โดยเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อรายการ มีดังนี้ คือ ไม่เคยปฏิบัติเลยได้ 0 คะแนน ปฏิบัติบางครั้ง ได้ 1 คะแนนและปฏิบัติบ่อยครั้ง ได้คะแนน 2 คะแนนโดยการวิเคราะห์พฤติกรรมนักเรียนของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean หรือ \bar{x}) และร้อยละ แปลผลที่ได้โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินจำแนกออกเป็น 2 ระดับ คือ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2555 : 21)

1.) การวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละสมรรถนะ ผลการประเมินที่ได้จากแหล่งประเมินต่างๆ ในแต่ละสมรรถนะจะมีคะแนนอยู่ระหว่าง 0 – 3 แล้วนำผลการประเมินแต่ละแหล่งมาคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) เพื่อเป็นค่าคะแนนในแต่ละสมรรถนะของผู้เรียน โดยมีระดับคุณภาพของสมรรถนะดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 เกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายด้าน

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ
ดีมาก/ผ่านขั้นสูง	มีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป
ดี/ ผ่าน	มีคะแนนระหว่างร้อยละ 40-74
ปรับปรุง / ไม่ผ่าน	มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 40

2.) เกณฑ์การตัดสินสมรรถนะในภาพรวม เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินในภาพรวมของสมรรถนะ พิจารณาจากระดับคุณภาพของแต่ละสมรรถนะทั้ง 5 สมรรถนะ แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์การตัดสินสมรรถนะในภาพรวมได้แบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 4 ระดับ คือ ปรับปรุง พอใช้ ดี และดีเยี่ยม โดยในแต่ละระดับคุณภาพมีเกณฑ์ในการตัดสินดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 เกณฑ์การตัดสินคุณภาพโดยรวม

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ
ดีเยี่ยม	มีผลการประเมินในระดับ ดี ครบทั้ง 5 สมรรถนะ
ดี	มีผลการประเมินในระดับ ดี 4 สมรรถนะ
พอใช้	มีผลการประเมินในระดับ ดี 3 สมรรถนะ
ปรับปรุง	มีผลการประเมินในระดับ ดี น้อยกว่า 3 สมรรถนะ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อุทัย ประไวย์ (2556) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านอำปีलग จำนวน 28 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test (Dependent Samples) และ Hotelling-T² ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.91/83.57 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีเจตคติระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิด

แก้ปัญหและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นุศรา หมัดด้า (2554) ได้ทำวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญห และความคงทนในการคิดแก้ปัญหที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนนุสตานุดดิน อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา จำนวน 2 ห้อง เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหเป็นฐาน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญห วิเคราะห์ข้อมูลโดยเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหเป็นฐานมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหเป็นฐานมีความคงทนในการคิดแก้ปัญหสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปิลันธนา วงศ์ทองแก้ว (2554) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทศบาลวัดท้ายตลาด อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 30 คน โดยมีเครื่องมือในการวิจัยคือ ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการใช้ชุดกิจกรรม แบบวัดความพึงพอใจของชุดกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทั้งหมด 4 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 เรื่อง ลักษณะของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง ชุดที่ 2 เรื่อง การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง ชุดที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการบวกของการไม่เท่ากัน และสมบัติการคูณของการไม่เท่ากัน ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง ชุดที่ 4 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติของการไม่เท่ากันใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง รวมใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง 2) ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีแก้ปัญหของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับมากที่สุด 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์เรื่องอสมสารเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหของ โพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับมากที่สุด

อรพินธ์ ช่วยคำชู (2553) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระการเรียนรู้ที่ 3 เศรษฐศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และเรียนแบบปกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษอุดรธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 70 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละและ Hotelling – T₂ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.20/77.86 และ 73.05/72.86 ตามลำดับ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการเรียนรู้แบบปกติ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.695 และ 0.629 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในสาระที่ 3 เศรษฐศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญห สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในระดับมากที่สุด และระดับปานกลางตามลำดับ

วัชรภรณ์ วัฒนตรี (2552) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยในครั้งนี้คือ ชั้นปีที่ 1 (ปวส.1) สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนพณิชยการ สุโขทัย เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือ บทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า 1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานในวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยได้นำเครื่องมือไปทดลองและได้ทดสอบประสิทธิภาพผลปรากฏว่า 84.36/82.65 อยู่ในเกณฑ์สมมติฐานที่ตั้งไว้คือ 80/80 โดยที่คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนจะมีค่าคะแนนสูงกว่าหลังเรียน เนื่องจากว่าในระหว่างที่เรียนนั้นนักเรียนได้ทบทวนและยังสามารถจำเนื้อหาของบทเรียนได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

ตามที่มีผู้วิจัยได้กำหนดไว้ 2) การวิเคราะห์หาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน ในวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี กับการเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.60 และคะแนน 98 เฉลี่ยที่เรียนด้วยวิธีปกติมีค่าเท่ากับ 27.40 ซึ่งนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์จะมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ตามที่มีผู้วิจัยได้กำหนดไว้ 3) ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้บทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน ในวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีในแต่ละด้าน ได้แก่ด้านการออกแบบ ด้านการจัดการบทเรียน ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{x} = 4.43$, $S.D. = 0.54$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ตามที่มีผู้วิจัยได้กำหนดไว้

ศิริพร พวงพิศ (2552) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาปาสคาล โดยใช้ทฤษฎีการคิดแก้ปัญหาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียนผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.79/80.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.90$) สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาปาสคาลโดยใช้ทฤษฎีการคิดแก้ปัญหาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นนี้เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน

เจษฎา ประवालปัทม์กุล (2552) ได้ทำวิจัยเรื่องเทคนิคเชิงประสิทธิภาพสำหรับการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแสงทองวิทยา จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 111 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้วิธีการออกแบบย้อนกลับโดยอ้างอิงทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ค่าความยากง่ายอยู่ในระดับ .69) แบ่งทีมประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ผลการทดลองพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยเทคนิคเชิงประสิทธิภาพสำหรับการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สนธิ ตีเมืองชัย (2552) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบ CoPBL ประกอบด้วย องค์ประกอบหลักและด้านกลไกการทำงาน ซึ่งด้านองค์ประกอบหลัก ประกอบด้วย 8 โมดูล ได้แก่ โมดูลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โมดูลการเรียนรู้ร่วมกัน โมดูลการช่วยเสริมศักยภาพการเรียน โมดูลการประเมินผล โมดูลฐานความรู้ โมดูลผู้เรียน โมดูลผู้สอน และโมดูลการติดต่อสื่อสาร ส่วนด้านกลไกการทำงานของรูปแบบ CoPBL ประกอบด้วย กลไกการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กลไกการเรียนรู้ร่วมกันกลไกการช่วยเสริมศักยภาพการเรียน บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน การประเมินผลการเรียน ชุดการเรียนการสอน เครื่องมือสนับสนุน และการติดตามพฤติกรรมผู้เรียน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบ CoPBL ที่สังเคราะห์ขึ้นอยู่ในระดับสูงมากที่สุด ($\bar{x} = 4.72$, S.D. = 0.50) ผลการพัฒนามาตรฐานบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ CoPBL ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของเมกยูแกนส์ (1.07) และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ CoPBL อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.28$, S.D. = 0.60) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ CoPBL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ CoPBL ที่พัฒนาขึ้น อยู่ใน ระดับมาก ($\bar{x} = 4.19$, S.D. = 0.68)

เกษร พลอยโพธิ์ (2552) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมกรรมการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี ชั้นปีที่ 1-4 ภาคปกติ จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสำรวจพฤติกรรมกรรมการเรียนของนักศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของนักศึกษาภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง 2) ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างพฤติกรรมกรรมการเรียนในแต่ละด้านของนักศึกษา พบว่า ด้านที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ ด้านการเลือกใจความสำคัญและจดจำเนื้อหาที่สำคัญ ด้านการใช้เทคนิคและเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยเหลือในการเรียน ด้านการทดสอบตนเอง การทบทวนและการเตรียมตัวสอบ ส่วนด้านอื่นๆ ไม่พบว่ามี ความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 3) ในภาพรวมมีความสัมพันธ์กันต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการวิเคราะห์แยกเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีความสัมพันธ์กันต่ำ 4)

พฤติกรรมกรรมการเรียนด้านการใช้เทคนิคต่างๆและอุปกรณ์ช่วยเหลือในการเรียนสามารถพยากรณ์
พฤติกรรมกรรมการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กุลศิริ โจมพรหม (2551) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน
เครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 โรงเรียนไทยเจริญวิทยา อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
บุรีรัมย์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 108 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่ม
อย่างง่ายโดยวิธีการจับสลาก โดยแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อม
ทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และกลุ่มตัวอย่างในการทดลองได้แก่
กลุ่มที่เรียนโดยใช้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง
พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย สิ่งแวดล้อมทางการ
เรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษา พบว่า 1) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนว
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 75.95/76.42 เป็นไปตาม
เกณฑ์ที่กำหนด 75 / 75 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน
เครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Assad (2005) ได้ทำการศึกษากลยุทธ์การแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
4 ในโรงเรียนชนบทโรงเรียนหนึ่งตามที่สะท้อนในการเป็นตัวแทนที่ใช้แก้ปัญหาการนับ และเพื่อ
ศึกษาอิทธิพลภายนอกและภายในที่เกิดขึ้น ได้แก่ การกำหนดตำแหน่งครูหลักสูตรที่จัดส่งมาให้
และประสบการณ์การแก้ปัญหาในอดีต วิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจครู การ
สังเกตห้องเรียน การทบทวนสิ่งที่คนสร้างขึ้นจากช่วงเวลาการแก้ปัญหาของนักเรียนและการ
สัมภาษณ์นักเรียน การสัมภาษณ์นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการศึกษาครั้งนี้ ใช้แบบวัดผลงานของ
Maher เกี่ยวกับปัญหาการนับวัดนักเรียนจำนวน 14 คน ในช่วงเวลาสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล คน
ละ 2 ครั้ง โดยใช้รูปแบบที่กระตุ้นให้นักเรียนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เป็นการประจำเหล่านี้
บันทึกเสียงการสัมภาษณ์และเก็บรวบรวมสิ่งที่ทำขึ้นจากการแก้ปัญหาของนักเรียนทบทวนสิ่งที่
ทำขึ้นเหล่านี้แล้วบันทึกเป็นเอกสารจากการเป็นตัวแทนและกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่ปรากฏขึ้น
ระหว่างการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า กลยุทธ์ต่างๆ ที่ปรากฏในช่วงการสัมภาษณ์แตกต่างกัน
กันอย่างยิ่งจากประสบการณ์ประจำวันของนักเรียนในห้องเรียน หลักสูตรส่งเสริมให้ครูเป็น

ศูนย์กลางในการสอนมากที่สุด ตามด้วยการปฏิบัติของนักเรียน ครูไม่เห็นคุณค่าของวิธีการแก้ปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภูมิหลังทางคณิตศาสตร์ของครูเองไม่ได้เตรียมครูไว้เพื่อวางแผนแนะนำบทเรียนไปใช้สอน เพื่อจะให้นักเรียนได้เรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย จากสภาพการณ์ดังกล่าวบวกกับการเตรียมตัวสอบข้อสอบของรัฐมากเกินไป ทำให้นักเรียนมีโอกาสน้อยที่จะเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่นักเรียนต้องการ

Morton (2005) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้การฝึกอบรมทักษะการแก้ปัญหา ที่มีนักเรียนที่มีความเสี่ยง โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการฝึกอบรมในห้องเรียนการแก้ปัญหาสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 7 สัปดาห์ติดต่อกัน โดยใช้โรงเรียน 4 โรงเรียน 2 โรงเรียนมีความเสี่ยง อีก 2 โรงเรียน ไม่มีความเสี่ยง ทำการทดสอบการศึกษาแบบเส้นทาง โดยมีความเชื่อว่าทั้งระดับความเสี่ยงทางการศึกษาและการฝึกอบรมทักษะการแก้ปัญหา จะมีผลต่อสมรรถภาพทางพฤติกรรม โดยผลคาดว่าจะเกิดขึ้นโดยตรง โดยมีผลต่อสมรรถภาพในตนเองและทางอ้อมต่อทักษะทางสติปัญญา ในการแก้ปัญหาและทักษะที่มีต่อการควบคุมที่สม่ำเสมอ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกอบรมทักษะการแก้ปัญหาที่มีต่อสมรรถภาพตนเองนั้นมีนัยสำคัญและมีผลกระทบโดยตรงต่อทักษะทางสติปัญญาในการแก้ปัญหามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ขัดในตัวเองควบคุมอย่างสม่ำเสมอ และสมรรถภาพของผลทางพฤติกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเสี่ยงมีผลโดยตรงต่อการควบคุมอย่างสม่ำเสมอ และมีผลทางอ้อมต่อสมรรถภาพของผลทางพฤติกรรม ส่วนในกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงไม่มีผลทางบวกต่อการควบคุมอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังก็ตาม ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าการฝึกอบรมทักษะการแก้ปัญหาอาจจะลดปัจจัยเสี่ยงบางประการที่สัมพันธ์กับนักเรียนที่มีความเสี่ยงทางการศึกษาลงได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มการควบคุมอย่างสม่ำเสมอขึ้นจะส่งผลกระทบต่อนักเรียนที่มีความเสี่ยงในด้านที่ว่า นักเรียนไม่ได้รับรู้ชีวิตของตนเองขึ้นอยู่กับโชคชะตาหรือการกระทำของคนอื่นอีกต่อไป แต่ขึ้นอยู่กับกระทำที่กำหนดให้ซึ่งจะนำไปสู่ผลที่กำหนดให้ซึ่งจะนำไปสู่ผลที่กำหนดให้มากกว่าการเพิ่มสมรรถภาพในตนเองขึ้นจะส่งผลกระทบต่อนักเรียนที่มีความเสี่ยงในด้านที่ว่า นักเรียนขณะนี้จะได้รับรู้ความสามารถที่จะดำเนินการปฏิบัติตามต้องการนั้นสำเร็จแล้ว นอกจากนี้จากการศึกษาเส้นทางพบว่านักเรียนที่มีความเสี่ยงมักจะใช้ทักษะการแก้ปัญหาของตนเองเพื่อแก้ปัญหาของบุคลากรหรือปัญหาทางวิชาการที่พวกเขาเผชิญอยู่นั้น

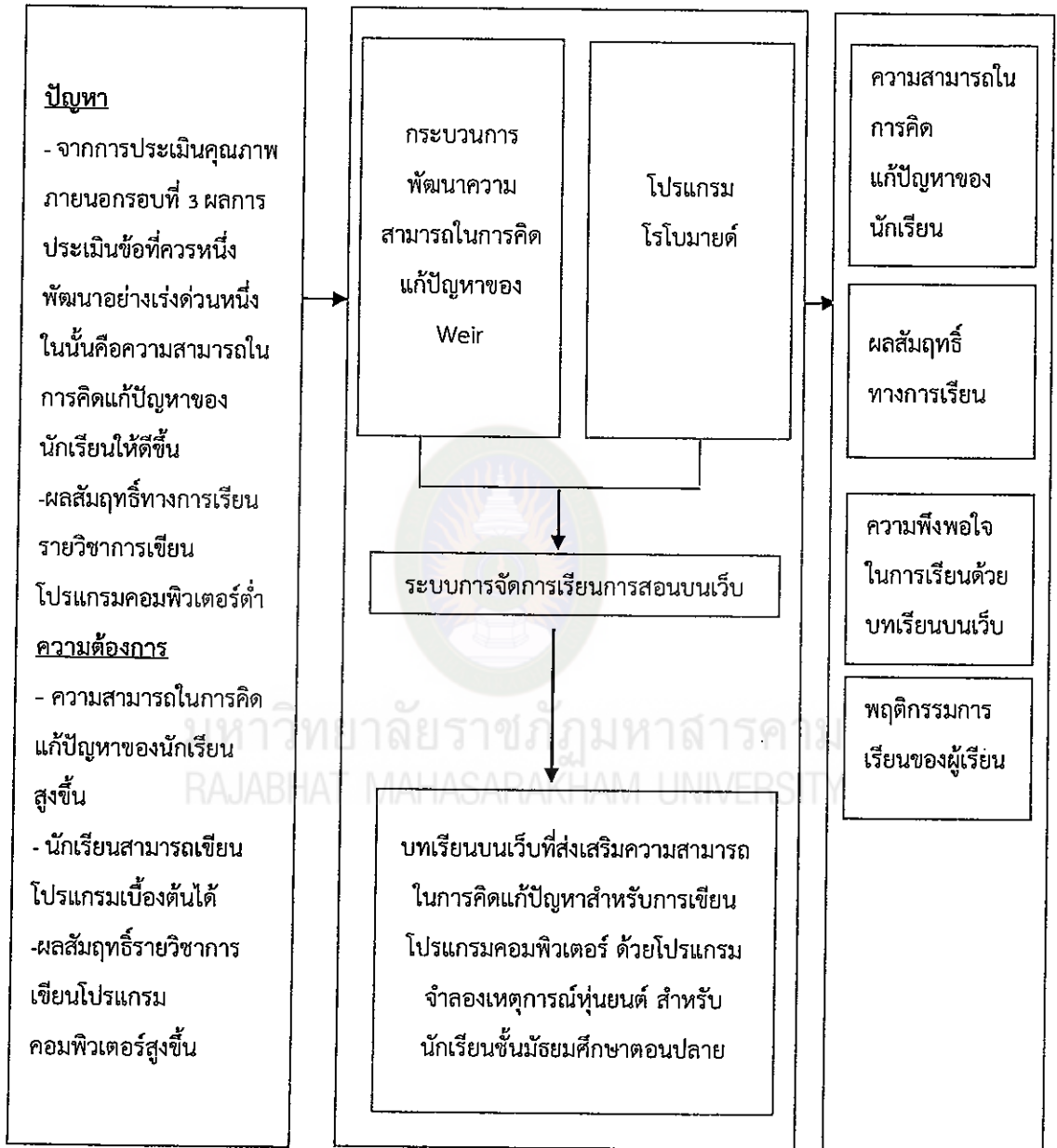
Lopez (2004) ได้ศึกษาต้นแบบสำหรับการออกแบบการจัดบรรยากาศการเรียนรู้อย่างแบบ PBL ออนไลน์ : การเรียนการสอนกับ Technology Studio สรุปสาระสำคัญว่า PBL ได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อตอบสนองความต้องการในแวดวงการศึกษาได้เป็นอย่างดี PBL เป็นหลักสูตรและระบบการสอนที่พัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและให้ความรู้ไปใน

คราวเดียวกันด้วยการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีบทบาทในการเผชิญ และจัดการกับปัญหาที่ถูกจำลองขึ้น ซึ่งปัญหานั้นๆ สามารถสะท้อน สมมุติหรือจำลองมาจากโลกแห่งความเป็นจริงอีกด้วย โดยเมื่อก่อนการใช้ PBL จะเป็นการจัดการศึกษาในลักษณะเผชิญหน้า และมีผู้สอนคอยช่วยเหลือและเพื่อนร่วมชั้นคอยช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาไปพร้อมๆกัน แต่ในการศึกษานี้จะได้อภิปรายถึงการปรับใช้ PBL บนเว็บ และต้นแบบการออกแบบระบบการสอนที่เรียกว่า “การเรียนการสอนกับ Technology Studio” (LTTS) ซึ่งคาดว่าจะประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ออกแบบระบบการสอน ซึ่งจะช่วยให้ได้รับความรู้ความเข้าใจทั้งทางด้านทฤษฎีและกลวิธีในการออกแบบการสอน PBL ผ่านอินเทอร์เน็ตและในที่สุดสามารถนำความรู้เหล่านี้ไปปรับใช้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม หรือตอบสนองความต้องการด้านต่างๆ

สรุปได้ว่า จากผลงานการวิจัยที่ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าในข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การใช้กระบวนการแก้ปัญหา นำเข้าไปสอดแทรกในกระบวนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บนั้น ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ในบทเรียน จะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในการการคิดแก้ปัญหา และสามารถทำให้นักเรียนแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

กรอบแนวคิดงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัยตามกรอบแนวคิดงานวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 8 กรอบแนวคิดงานวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้มีการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของโรงเรียนหนองสอพิตยาคม อ.เมืองกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์ มีจำนวนห้อง 4 ห้อง โดยแต่ละห้องคละความสามารถในระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้ว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองสอพิตยาคม อ.เมืองกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์ ซึ่งได้เรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 คัดเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก ได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย คือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 22 คน

2) กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 21 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 6 ส่วน ดังนี้

1. บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. แผนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอนแบบ

ปกติ

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
4. แบบวัดความพึงพอใจ
5. แบบประเมินพฤติกรรมการเรียน
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. การสร้างบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามรูปแบบ ADDIE (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 91-94)

- 1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

1.1.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และศึกษาหลักสูตรของสถานศึกษารายวิชาการเขียนโปรแกรมของระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนหนองสอพิตยาคม อ.เมืองกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์

1.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งรายวิชานี้เป็นวิชาเพิ่มเติมของโรงเรียนหนองสอพิตยาคม แล้วเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนบนเว็บ โดยมีเนื้อหาที่เลือกมาทั้งหมด 4 หน่วย

ตารางที่ 4 หน่วยการเรียนรู้กับชั่วโมงที่ใช้ในการเรียน

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	การใช้งานคำสั่งตามลำดับ	2
2	การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ	4
3	การใช้งานคำสั่งทางเลือก	6
4	การใช้งานฟังก์ชัน	4
รวม		16

1.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยกำหนดไว้ดังนี้

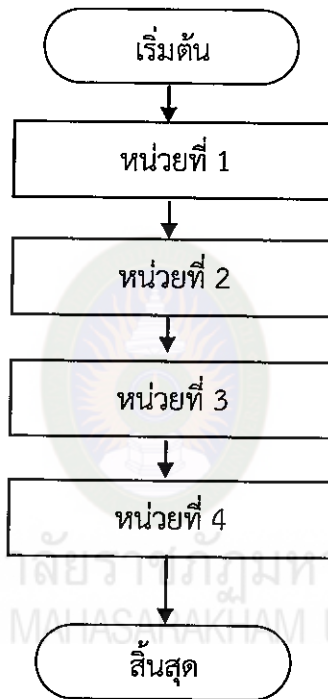
ตารางที่ 5 หน่วยการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	จำนวน(ข้อ)	วัตถุประสงค์
1. การใช้งานคำสั่งตามลำดับ	3	1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้ 2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้ 3. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งตามลำดับได้
2. การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ	3	1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งทำซ้ำได้ 2. อธิบายขั้นตอนการทำงานของคำสั่งทำซ้ำได้ 3. เขียนโปรแกรมโดยใช้งานคำสั่งทำซ้ำได้
3. การใช้งานคำสั่งทางเลือก	3	1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้ 2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้ 3. เขียนโปรแกรมโดยใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้
4. การใช้งานฟังก์ชัน	3	1. บอกความหมายของการทำงานแบบฟังก์ชันได้ 2. อธิบายขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันได้ 3. เขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชันได้

1.1.4 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบการสร้างบทเรียนบนเว็บ โดยศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น หนังสือ บทความ การค้นคว้าอิสระ งานวิจัย เอกสารต่างๆ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

1.2 ขั้นตอนการออกแบบ

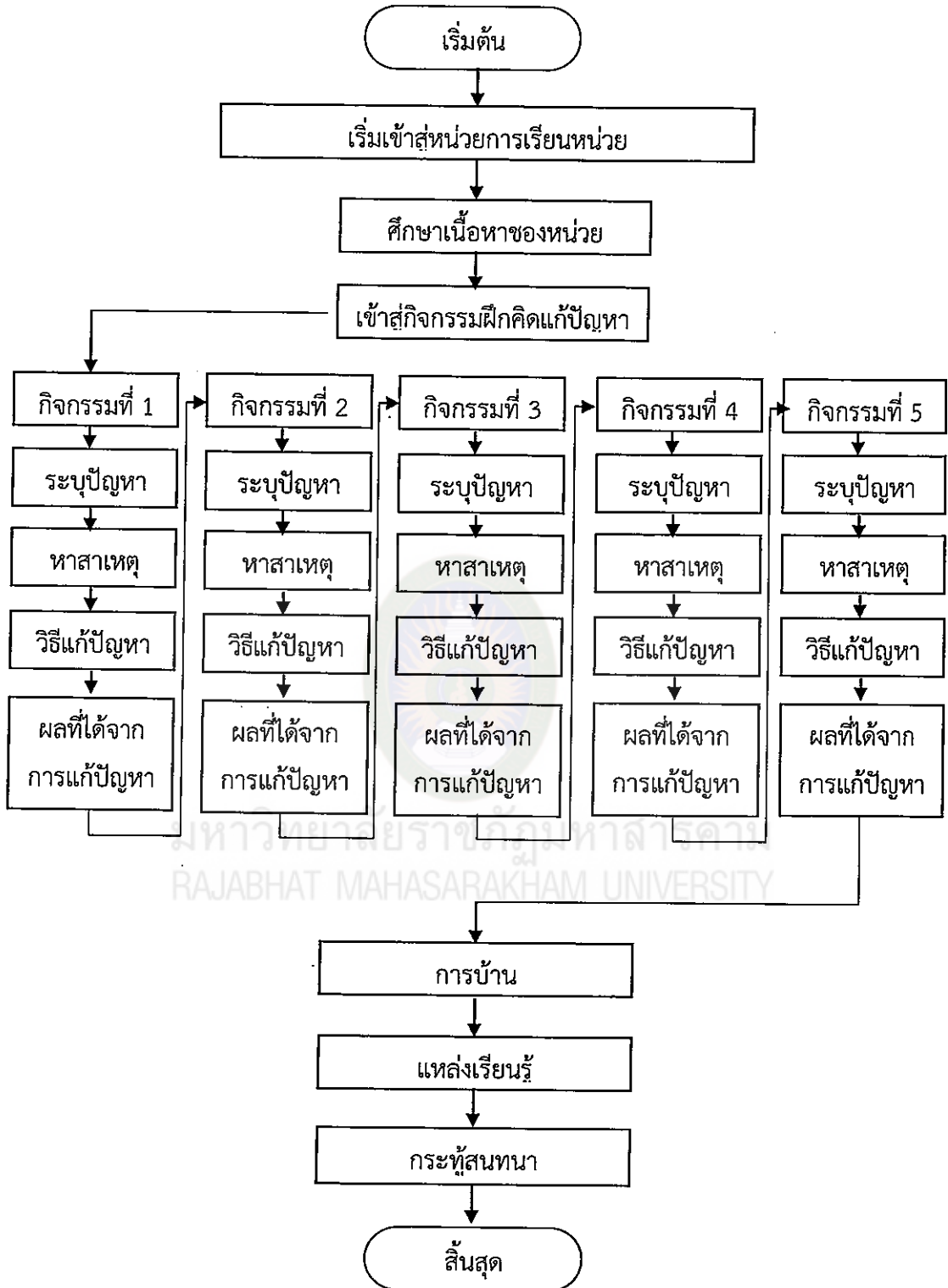
1.2.1 ออกแบบขั้นตอนการเรียนการสอนบนเว็บ การใช้งานบทเรียนบนเว็บในภาพรวมทั้งหมดที่นักเรียนจะได้เข้าไปเรียนในแต่ละหน่วย ให้เป็นไปตามลำดับ ดังนี้



ภาพที่ 9 การเรียนบนเว็บ

จากภาพที่ 9 ขั้นตอนการเรียนรู้ในบทเรียนบนเว็บนั้น จะต้องเริ่มต้นที่การใช้งานหน่วยที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับก่อน จากนั้นก็ไปที่หน่วยที่ 2 การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ จากนั้นก็ไปที่หน่วยที่ 3 การใช้งานคำสั่งทางเลือก และสุดท้ายก็ไปที่หน่วยที่ 4 การใช้งานฟังก์ชัน เมื่อครบทั้ง 4 หน่วยแล้วก็สิ้นสุดการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

1.2.2 ออกแบบขั้นตอนการเรียนการสอนบนเว็บในแต่ละหน่วยว่ามีการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วย โดยเริ่มจากหน่วยที่ 1,2,3,4 มีการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เนื้อหา ของแต่ละหน่วยการเรียน โดยจะมีขั้นตอนการเรียนดังนี้



ภาพที่ 10 หน่วยการเรียนรู้

1.2.3 ออกแบบ Storyboard ของบทเรียน (ภาคผนวก ง หน้า 198-200)

1.2.4 นำบทเรียนบนเว็บที่ออกแบบไว้แล้วไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ ปรับปรุง และแก้ไข

1.3 ขั้นตอนการพัฒนา

1.3.1 สร้างบทเรียนบนเว็บตามที่ออกแบบไว้ โดยใช้โปรแกรม Moodle

1.3.2 นำบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ
และปรับปรุง แก้ไข ตามคำแนะนำ

1.3.3 นำบทเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความ
เหมาะสมของเนื้อหา แก้ไข ปรับปรุงและให้ข้อเสนอแนะ

1.4 ขั้นตอนการนำไปทดลองใช้

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการพัฒนาบทเรียนบนเว็บไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อ
หาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 ทดลองแบบรายบุคคล (One-To-One Testing) เป็นการทดลองใช้กับ
ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนในระดับ เก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน อ่อน 1 คน
รวม จำนวน 3 คน ของโรงเรียนหนองสอพิตยาคม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 1 ปี
การศึกษา 2557 ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียน ความต่อเนื่องของการเรียน ความเข้าใจใน
การปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในบทเรียนของนักเรียน จากนั้นสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มี
ต่อบทเรียนปัญหาที่พบบคือนักเรียนไม่เข้าใจกระบวนการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บที่
ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา นักเรียนไม่รู้ลำดับการเรียนรู้ว่าเรียนอย่างไร นักเรียนไม่
เข้าใจว่าจะต้องทำอะไรบ้าง และนำปัญหาในการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขโดยการเขียนหมายเลข
กำกับไว้ในแต่ละหน่วยการเรียน เพื่อให้นักเรียนทราบว่าจะต้องเข้าเรียนตรงไหนก่อน ก่อนนำไป
ทดลองกลุ่มเล็กต่อไป

1.4.2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) หลังจากแก้ไขปรับปรุง
ในการทดลองรายบุคคลแล้ว ได้นำบทเรียนบนเว็บไปทดลองใช้แบบกลุ่มเล็ก ผู้เรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนหนองสอพิตยาคมที่มีผลการเรียนระดับเก่ง 7 คน ปานกลาง 7
คน อ่อน 7 คน รวมเป็น จำนวน 21 คน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียน ความต่อเนื่องของ
การเรียน ความเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในบทเรียนของนักเรียน ปัญหาที่พบบค
นักเรียนไม่เข้าใจการทำกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหาว่าจะต้องทำอะไร และกระบวนการในการ
ตอบคำถามนั้นนักเรียนจะต้องตอบอย่างไร และผู้วิจัยก็ได้แก้ปัญหาเหล่านี้มาแก้ไข โดยใช้วิธีการ
สร้างวิดีโอเพื่ออธิบายการทำกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา ที่ละขั้นตอน

1.5 ขั้นตอนการประเมินผล

นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงแล้วก็นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการเป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป ทางด้านสาขาวิชาคอมพิวเตอร์หรือมีประสบการณ์ในการสอนคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลงกต ภูมิสายคร อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2. อาจารย์ภานุวัฒน์ เกตุวงศ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3. อาจารย์เจียม สุระพร ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองสอพิตยาคม และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจะเป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป ทางด้านสาขาวิชาคอมพิวเตอร์หรือมีประสบการณ์ในการสอนคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

1. อาจารย์ยิ่งสัน ทูมมาวัตติ หัวหน้างานวิชาการ โรงเรียนหนองสอพิตยาคม

2. อาจารย์อาทิตย์ อัจฉาญ อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3. อาจารย์เจียม สุระพร ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองสอพิตยาคม ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น แยกเป็นรายด้าน พบว่า การประเมินด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.68) ด้านเทคนิคและวิธีการ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.80) (ภาคผนวก ค หน้า 165-166) แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ซึ่งสามารถเข้าไปใช้งานได้ที่ <http://www.krupanupong.nongsopit.ac.th>

2. แผนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอนแบบปกติ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการสอนดังนี้

2.1 ศึกษา วิเคราะห์ ทำความเข้าใจ กับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีจากหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนหนองสอพิตยาคม

2.2 ศึกษา วิเคราะห์ ทำความเข้าใจ กับรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

2.3 ศึกษา วิเคราะห์ ทำความเข้าใจ ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากหนังสือ อินเทอร์เน็ตและเอกสารงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ หน่วยที่ 2 การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ หน่วยที่ 3 การใช้งานคำสั่งแบบทางเลือก หน่วยที่ 4 การใช้งานฟังก์ชัน

2.4 วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ ดังนี้

ตารางที่ 6 วัตถุประสงค์กับเนื้อหา

หน่วยการเรียนรู้ที่	วัตถุประสงค์
1. การใช้งานคำสั่งตามลำดับ	1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้ 2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้ 3. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งตามลำดับได้
2. การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ	1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งทำซ้ำได้ 2. อธิบายขั้นตอนการทำงานของคำสั่งทำซ้ำได้ 3. เขียนโปรแกรมโดยใช้งานคำสั่งทำซ้ำได้
3. การใช้งานคำสั่งแบบ ทางเลือก	1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้ 2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้ 3. เขียนโปรแกรมโดยใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้
4. การใช้งานฟังก์ชัน	1. บอกความหมายของการทำงานแบบฟังก์ชันได้ 2. อธิบายขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันได้ 3. เขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชันได้

2.5 ศึกษาขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir (1974; กมลศรี ว่องเจริญ, 2550 : 25-26) ซึ่งได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาดังนี้

ขั้นที่ 1 ขึ้นตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ขึ้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ

ขั้นที่ 3 ขึ้นค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 ขึ้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

2.6 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยนำกระบวนการขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ Weir มาร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

(ภาคผนวก ง หน้า 178-188)

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จแล้วไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุง แก้ไข ตามคำแนะนำ

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและอื่นๆ ปรับปรุง แก้ไข ตามคำแนะนำ

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จไปทดลองใช้ กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 27 คน ของโรงเรียนหนองสอพิทยาคม ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการคิดแก้ปัญหา จากนั้นก็ปรับปรุง แก้ไข

2.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ จากนั้นก็ปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วก็นำไปทดลองจริงกับกลุ่มควบคุมต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลต่างๆ

3.2 ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของอรพิน ศรีวงศ์แก้ว (2550) ซึ่งใช้แนวคิดขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ weir ซึ่งมี 4 ขั้นตอน โดยเป็นแบบวัดชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ การให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ซึ่งแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาลงฉบับนี้ ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากของแบบวัดได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .23 ถึง .80 และวิเคราะห์หาค่าคุณภาพทั้งฉบับ โดยหาค่าความเชื่อมั่น ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .79 และสาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาลงฉบับนี้เนื่องจากว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาลงฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วไป ไม่ใช่เฉพาะรายวิชา ซึ่งถ้านักเรียนผ่านการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแล้วนักเรียนก็จะสามารถทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่างๆไปได้เช่นกัน

3.3 ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนของระดับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ดังนี้ (ภาคผนวก ข หน้า 145-147)

คะแนน 17-20 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาใน
ระดับสูงที่สุด

คะแนน 13-16 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาใน
ระดับสูง

คะแนน 9-12 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาใน
ระดับปานกลาง

คะแนน 5-8 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาใน
ระดับต่ำ

คะแนน 0-4 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาใน
ระดับต่ำมาก

4. การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และวิธีการ
สร้างแบบประเมินจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น ของบุญชม ศรีสะอาด (2545: 100-103)

4.2 ร่างแบบวัดความพึงพอใจ และได้แบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 3 ด้านดังนี้

4.2.1. ความพึงพอใจในด้านการออกแบบ

4.2.2. ความพึงพอใจในด้านการจัดการบทเรียน

4.2.3 ความพึงพอใจในด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

4.3 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบน
เว็บ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2551: 152) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

5 ระดับ

เหมาะสมมากที่สุด	ระดับคะแนน	5
เหมาะสมมาก	ระดับคะแนน	4
เหมาะสมปานกลาง	ระดับคะแนน	3
เหมาะสมน้อย	ระดับคะแนน	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	ระดับคะแนน	1

4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม (IC) ผลที่ได้จากการประเมินไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจ (Index of Consistency: IC) ข้อคำถามใดที่ไม่ถึงเกณฑ์ให้ทำการปรับปรุง โดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ

- +1 หมายถึง สอดคล้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจ (Index of Consistency : IC) เกณฑ์การพิจารณา มีค่า IC มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าใช้ได้ให้คงไว้ ถ้ามีค่า IC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่าต้องแก้ไขปรับปรุง โดยพิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลที่ได้ เฉลี่ยค่ารวม IC = 1.00

4.5 พิมพ์แบบวัดความพึงพอใจ ผู้วิจัยคัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วจากนั้นก็ จัดทำแบบวัดความพึงพอใจ เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (ภาคผนวก ข หน้า 148-149)

5. การสร้างแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2555 : 26-29)

5.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนจาก คู่มือประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตอนที่ 1 ฉบับที่ 2/3 การวัดพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติหรือคุณลักษณะของผู้เรียน และสาเหตุที่ผู้วิจัยได้เลือกการประเมินพฤติกรรมด้วยตนเอง เนื่องจากว่าผู้วิจัยต้องการให้นักเรียนประเมินพฤติกรรมของตนเองในการเรียนว่าตนเองควรอยู่ในระดับไหนใน 5 ด้าน

5.2 ผู้วิจัยเลือกการวัดพฤติกรรมกรรมการเรียนของผู้เรียนเป็น 5 ด้าน คือ

- 5.2.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2.2 ความสามารถในการคิด
- 5.2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.2.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.2.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

มีลักษณะเป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 3 ระดับ คือ ไม่เคยปฏิบัติ ปฏิบัติบางครั้ง ปฏิบัติบ่อยครั้ง โดยเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อรายการ มีดังนี้ คือ ไม่เคยปฏิบัติเลยได้ 0 คะแนน ปฏิบัติบางครั้ง ได้ 1 คะแนนและปฏิบัติบ่อยครั้ง ได้คะแนน 2 คะแนน (ภาคผนวก ข หน้า 150-153)

6. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีทั้งหมด 36 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

6.1 ศึกษา วิเคราะห์เนื้อหา รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนหนองสอพิทยาคม

6.2 กำหนดขอบเขตและเนื้อหาของรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบ

6.3 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบในแต่ละหน่วย ได้ดังนี้

ตารางที่ 7 วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบในแต่ละหน่วย

หน่วยการเรียนรู้	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อสอบ(ข้อ)	จำนวนข้อที่ต้องใช้(ข้อ)
1. การใช้งานคำสั่งตามลำดับ	1.บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้	3	2
	2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้	3	2
	3. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งตามลำดับได้	3	2
2. การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ	1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งทำซ้ำได้	3	2
	2. อธิบายขั้นตอนการทำงานของคำสั่งทำซ้ำได้	3	2
	3. เขียนโปรแกรมโดยใช้งานคำสั่งทำซ้ำได้	3	2

หน่วยการเรียนรู้	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อสอบ(ข้อ)	จำนวนข้อที่ต้องใช้(ข้อ)
3. การใช้งานคำสั่งแบบทางเลือก	1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้	3	2
	2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้	3	2
	3. เขียนโปรแกรมโดยใช้งานคำสั่งแบบทางเลือกได้	3	2
4. การใช้งานฟังก์ชัน	1. บอกความหมายของการทำงานแบบฟังก์ชันได้	3	2
	2. อธิบายขั้นตอนการทำงานของฟังก์ชันได้	3	2
	3. เขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชันได้	3	2
รวม		36	24

6.4 สร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์กับจำนวนข้อสอบ โดยให้ข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วย

6.5 นำแบบทดสอบไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อปรับปรุง แก้ไข ตามคำแนะนำ จากนั้นนำแบบทดสอบไปหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล เพื่อหาค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ (IOC : Index of item-objective) จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

1. อาจารย์อาทิตย์ อัจหาญ อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2. อาจารย์ยิ่งสัน ทูมมาวดี ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนหนองสอพิตยาคม

3. อาจารย์เจียม สุระพร ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนหนองสอพิตยาคม และแบบทดสอบรายข้อที่ถือว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาในระดับดี จะต้องมียาค่า IOC .60 ขึ้นไป ซึ่งเมื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แล้ว ได้ข้อสอบทั้งหมด 33 ข้อ

6.6 นำแบบทดสอบที่มีความค่าสอดคล้อง IOC ตั้งแต่ .60 ขึ้นไป ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองสอพพิทยาคม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งความสอดคล้องของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.81

6.7 นำคะแนนที่ได้ไปหาค่า ความยากง่าย อำนาจจำแนกและหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ พบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.91 ซึ่งค่าที่ยอมรับได้จะอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยากง่ายที่ยอมรับได้จำนวน 28 ข้อและแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง -0.5 ถึง 0.64 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกที่ไม่ดีต้องตัดทิ้งจะอยู่ในช่วงค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.19 ส่วนช่วงที่มีค่าอำนาจจำแนกพอใช้ แต่ควรนำไปปรับปรุงใหม่อีกครั้งหนึ่งจะอยู่ในช่วง 0.20 - 0.29 ซึ่งมีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกทั้งหมด 24 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการคำนวณ ผลการคำนวณพบว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบทดสอบชุดนี้มีความเชื่อมั่นสูง ทั้งนี้แบบทดสอบที่ยอมรับได้ต้องมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00

6.8 คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การหาคุณภาพไว้จำนวน 24 ข้อ เพื่อเป็นแบบทดสอบสำหรับใช้ต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยกำหนดแบบแผนการทดลองเป็นแบบ Pretest-Posttest Control Group Design (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 279) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แบบแผนการทดลอง Pretest-Posttest Control Group Design

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
ER	O ₁	X	O ₂
CR	O ₁	-	O ₂

- ER หมายถึง กลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น
- CR หมายถึง กลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ
- X หมายถึง การทดลองด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น
- O₁ หมายถึง การวัด หรือ การสังเกตก่อนการทดลอง ในที่นี้คือการทดสอบก่อนเรียน
- O₂ หมายถึง การวัด หรือ การสังเกตหลังการทดลอง ในที่นี้คือการทดสอบหลังเรียน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนหนองสอพิตยาคม อ.เมืองกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ หาประสิทธิภาพของบทเรียน บนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เปรียบเทียบผลการวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน เปรียบเทียบผลการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอน แบบปกติ ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิด แก้ปัญหา และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา โดยมีลำดับขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 22 คน ดำเนินการดังนี้

2.1.1 ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาก่อนเรียน

2.1.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน

2.1.3 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้การพัฒนา

บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.1.4 ทำการทดลอง โดยนักเรียนเรียนรู้ด้วยชี้แจงให้นักเรียนทราบถึง

กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้ครบทุกหน่วยเนื้อหา

2.1.5 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน

2.1.6 ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาลงเรียน

2.1.7 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.1.8 ให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.1.9 เก็บรวบรวมแบบวัดความพึงพอใจที่นักเรียนประเมินเสร็จแล้ว นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์

2.1.10 ให้นักเรียนทำแบบวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนสำหรับนักเรียนประเมินตนเองหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

2.1.11 เก็บรวบรวมแบบวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนประเมินเสร็จแล้ว นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

2.2 กลุ่มควบคุม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 21 คน ดำเนินการดังนี้

2.2.1 ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียน

2.2.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน

2.2.3 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้แผนการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2.4 ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2.5 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน

2.2.6 ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียน

2.2.7 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ตั้งแต่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ตั้งแต่วันที่ 3 พฤศจิกายน 2557 ถึง 5 มีนาคม 2558

ตารางที่ 9 ระยะเวลาการทดลองและเก็บข้อมูล

กิจกรรม	ธ.ค. 57					ม.ค. 58				ก.พ. 58				มี.ค. 58				
	สัปดาห์ที่					สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
1. ชี้แนะและทำความเข้าใจกับนักเรียน	●	→																
2. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียน		●	→															
3. เรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย			●	→														
4. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดการคิดแก้ปัญหา หลังเรียน												●	→					
5. ทำแบบวัดความพึงพอใจ																	●	→
6. ทำแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้																	●	→
7. วิเคราะห์ผล												●	→					

ตารางที่ 10 ระยะเวลาและรายละเอียดการเรียนรู้ตามบทเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

วัน/เดือน/ปี	ชั่วโมงที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
22 ธ.ค. 57	1-2	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ด้วยการเรียนแบบปกติ
29 ธ.ค. 57	3-4	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ด้วยการเรียนแบบปกติ
5 ม.ค. 58	5-6	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ด้วยการเรียนแบบปกติ
12 ม.ค. 58	7-8	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยการเรียนแบบปกติ
19 ม.ค. 58	9-10	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยการเรียนแบบปกติ
26 ม.ค. 58	11-12	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ด้วยการเรียนแบบปกติ
2 ก.พ. 58	13-14	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ด้วยการเรียนแบบปกติ
9 ก.พ. 28	15-16	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ด้วยบทเรียนบนเว็บ	เรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ด้วยการเรียนแบบปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้แยกการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพเครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการจำนวน 3 ท่าน

1.2 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554:193-199)

IOC < .60	หมายถึง ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาใช้ไม่ได้
IOC .60-.1.00	หมายถึง ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาใช้ได้

แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Object Congruence: IOC) เกณฑ์การพิจารณา มีค่า IOC มากกว่า หรือเท่ากับ .60 ขึ้นไป

1.3 วิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบเป็นรายข้อ

โดยใช้ดัชนีความยากง่าย (P) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ

P < .20	หมายถึง ข้อสอบยากเกินไป ใช้ไม่ได้
P .20 - .80	หมายถึง ข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ใช้ได้
P > .80	หมายถึง ข้อสอบง่ายเกินไป ใช้ไม่ได้

ค่าความยากง่ายของข้อสอบจะมีค่าไม่เกิน 1 แต่ค่าที่ยอมรับได้จะอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 ถ้าข้อสอบมีค่าเกิน 0.8 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความง่ายเกินไปจะต้องตัดออกหรือปรับปรุงใหม่ แต่ถ้าข้อสอบนั้นมีค่าต่ำกว่า 0.2 จะถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากเกินไปจะต้องตัดออกหรือปรับปรุงใหม่เช่นเดียวกัน (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 207-208)

1.4 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้อำนาจจำแนก (D)

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง +1 ถึง -1 ถ้าคำถามข้อใดมีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกสูง แสดงว่าข้อคำถามนั้นสามารถจำแนกกลุ่มเก่งออกจากกลุ่มอ่อนได้ดี การแจกแจงระดับของของค่าอำนาจจำแนกสำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดผลทางการเรียนมีเกณฑ์ดังนี้

D > .40	หมายถึง มีอำนาจจำแนกดีมาก
D .30 - .39	หมายถึง มีอำนาจจำแนกดี
D .20 - .29	หมายถึง มีอำนาจจำแนกพอใช้ แต่ควรนำไปปรับปรุงใหม่อีกครั้งหนึ่ง
D < .19	หมายถึง มีอำนาจจำแนกไม่ดี ต้องตัดทิ้งไป

ค่าอำนาจจำแนกรายข้อควรมีค่าสูงเกิน .40 ขึ้นไป (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 208-210)

1.5 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 202-204) โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

$r_t < .60$	หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับไม่
-------------	--

ผ่านเกณฑ์

$r_t .60 - 1.00$ หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับผ่านเกณฑ์

1.6 วิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจ โดยประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม (IC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา คือ

IC < .50 หมายถึง ความสอดคล้องของข้อคำถาม ใช้ไม่ได้

IC .50-1.00 หมายถึง ความสอดคล้องของข้อคำถาม ใช้ได้

แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจ (Index of Consistency: IC) เกณฑ์การพิจารณา มีค่า IC มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5

2. การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง

2.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพพบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามเกณฑ์ของเมกยูแกนส์ (Meguigans) มีประสิทธิภาพสูงกว่า 1.00 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528: 284-286)

2.2 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนที่นักเรียนทำจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test (dependent samples) ซึ่งเป็นการพิสูจน์สมมติฐานการวิจัย เขียนเป็นสมมติฐานทางสถิติได้ดังนี้

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

เมื่อ μ_1 เป็นค่าเฉลี่ยของผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

เมื่อ μ_2 เป็นค่าเฉลี่ยของผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

2.3 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนที่นักเรียนทำจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ 1-WAY MANNOWA และ 1-WAY ANOVA

2.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจ

ผู้วิจัยนำแบบประเมินกิจกรรมบทเรียนบนเว็บที่ได้จากนักเรียนมาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 102-103)

4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

2.5 วิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean หรือ \bar{X}) และร้อยละ แปลผลที่ได้โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินจำแนกออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ เกณฑ์การตัดสินรายสมรรถนะ และ เกณฑ์การตัดสินสมรรถนะในภาพรวม (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2555 : 21)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้แยกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

เป็นสถิติที่ใช้สำหรับวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนเว็บ วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ วิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ วิเคราะห์พฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีดังนี้

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X})

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1.3 ค่าร้อยละ

2. สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ หรือเรียกว่าการหาค่า IOC (Index of Item Object Congruence) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 194)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 208)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
	R	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (D) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 208-210)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	R_U	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 202)

$$R_t = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma_t^2} \right]$$

เมื่อ	R_t	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนแบบทดสอบ
	P	แทน	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบนี้ถูก
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบข้อนี้ผิด
	σ_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

3.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้สูตรของเมกยูแกนส์ (Meguigans) ซึ่งมีสูตรดังนี้ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528: 284-286)

$$\text{Meguigans Ratio} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

โดยกำหนดให้ M_1 แทน ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน (Pre-test)

M_2 แทน ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน (Post-test)

P แทน คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้อยู่ระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 1.00 ถือว่ามีประสิทธิภาพ

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

4.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน สำหรับทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test (Dependent Sample) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 123) สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่า มีดังนี้

สูตร t-test (Dependent Sample)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	Σ	แทน	ผลรวม

4.2 สถิติวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถ
ในการคิดแก้ปัญหา กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ
1- WAY MANOVA และ 1-WAY ANOVA (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2553)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลอง Pretest-Posttest Control Group Design โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการที่ ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนและเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ได้นำไปดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมี ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ
5. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
6. ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บบนบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา

ของ Weir (1974; อ้างอิงใน กมลศรี ว่องเจริญ, 2550 : 25-26) ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนฝึกการคิด
แก้ปัญหา มีส่วนประกอบ ดังนี้

1. โครงสร้างของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
มีส่วนประกอบดังนี้

1.1 ส่วนของเนื้อหาของแต่ละหน่วย โดยที่นักเรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาของหน่วยการ
เรียนรู้ในแต่ละหน่วย ซึ่งจะมีเนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนเข้าไปศึกษา โดย
จะมีทั้งตัวอักษร ภาพ และวิดีโอ แนะนำเกี่ยวกับบทเรียนและให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่นักเรียน
จะต้องเรียนในหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งจะประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่
หน่วยที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ หน่วยที่ 2 การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ หน่วยที่ 3 การใช้งานคำสั่ง
ทางเลือก หน่วยที่ 4 การใช้งานฟังก์ชัน โดยที่นักเรียนสามารถเข้าไปเรียนได้ที่

<http://www.krupanupong.nongsopit.ac.th>

The screenshot shows a web-based learning interface. At the top, there is a navigation bar with the text 'บทเรียนบนเว็บ ครูภาณุพงศ์ แสงฤทธิ' and 'My Dashboard' and 'My Courses'. Below the navigation bar, the text 'หน่วยที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ' is displayed. The main content area features a central graphic with a globe and the text 'หน่วยที่ 1' and 'คำสั่งตามลำดับ'. To the right, there is a 'Learning' button. Below the main content, there is a text box that reads 'ให้นักเรียนเข้าเรียนศึกษาเนื้อหาของหน่วยนี้ ในบทเรียนและทำกิจกรรมตามลำดับ ทุกขั้นตอนนะครับ'. At the bottom, there are five circular icons representing different learning activities: 1. คณิตศาสตร์ (Mathematics), 2. คณิตศาสตร์ (Mathematics), 3. คณิตศาสตร์ (Mathematics), 4. คณิตศาสตร์ (Mathematics), and 5. คณิตศาสตร์ (Mathematics).

ภาพที่ 11 โครงสร้างของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

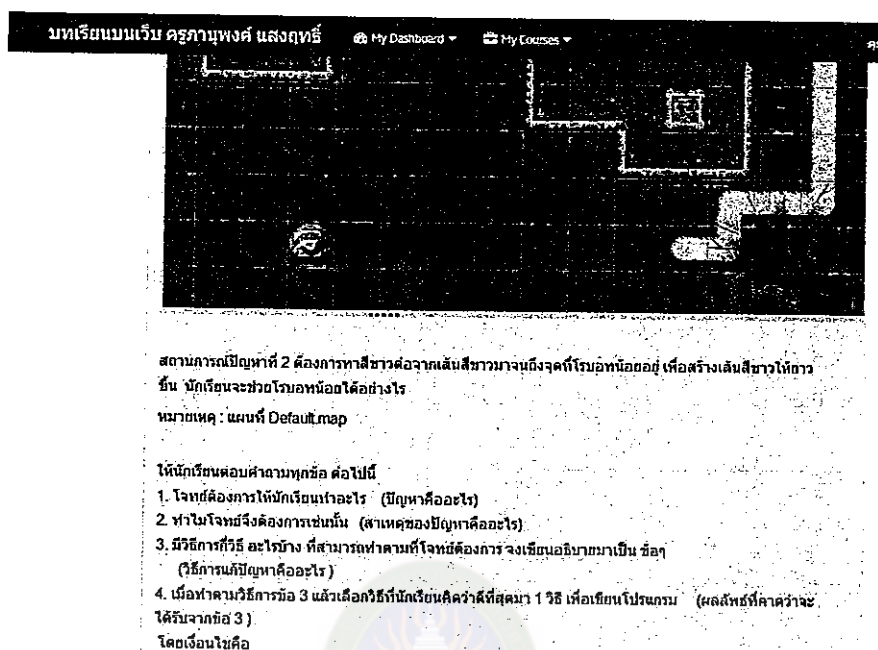
1.2 ส่วนของกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหาที่ออกแบบไว้ตามขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาของ Weir (1974; อ้างอิงใน กมลศรี ว่องเจริญ, 2550 : 25-26) โดยที่นักเรียนจะเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้นักเรียนฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยเมื่อเจอสถานการณ์ปัญหานักเรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 ขั้นตอนการระบุปัญหา นักเรียนจะต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ศึกษาและทำความเข้าใจ และหาคำตอบให้ได้ว่าปัญหาของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้คืออะไร หากสามารถหาคำตอบได้แล้ว ก็เขียนคำตอบลงในกล่องข้อความสำหรับคำตอบ จากนั้นก็จะดำเนินไปสู่ขั้นตอนต่อไป

1.2.2 ขั้นตอนการหาสาเหตุของปัญหา เมื่อนักเรียนสามารถระบุได้ว่าปัญหาของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้คืออะไรแล้ว นักเรียนก็ต้องหาคำตอบให้ได้ว่า สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น คืออะไร หากสามารถหาคำตอบได้แล้ว ก็เขียนคำตอบลงในกล่องข้อความสำหรับคำตอบ จากนั้นก็ดำเนินการสู่ขั้นตอนต่อไป

1.2.3 ขั้นตอนการหาวิธีการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้คำตอบว่าปัญหาคืออะไรและสาเหตุของปัญหาของสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้คืออะไรแล้ว เมื่อถึงขั้นตอนนี้ก็นักเรียนจะต้องหาวิธีการแก้ปัญหาให้ได้มากที่สุด โดยอย่างน้อยจะต้องหาวิธีแก้ปัญหาให้ได้ 2 วิธีขึ้นไป จากนั้นก็เขียนคำตอบลงในกล่องข้อความสำหรับคำตอบ จากนั้นก็ดำเนินการขั้นตอนต่อไป

1.2.4 ขั้นตอนการหาผลลัพธ์ เมื่อนักเรียนได้คำตอบว่าวิธีการแก้ปัญหามีวิธีแล้ว นักเรียนจะต้องเลือกวิธีที่คิดว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดสำหรับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ จากนั้นก็เขียนลงในกล่องข้อความสำหรับคำตอบ



ภาพที่ 13 กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา

1.3 ส่วนของการบ้าน นักเรียนจะต้องทำการบ้านเพื่อฝึกการเขียนโปรแกรมและฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหา โดยในแต่ละหน่วยจะมีการบ้านให้

1.4 ส่วนของแหล่งเรียนรู้ นักเรียนที่ต้องการหาความรู้เพิ่มเติมจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาของแต่ละหน่วยแล้วนั้น ก็สามารถที่จะศึกษาเพิ่มเติมได้จากเอกสารของแหล่งเรียนรู้ได้

1.5 ส่วนของกระตู่สนทนา นักเรียนสามารถตั้งกระตู่สอบถามข้อสงสัยเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ หรือเนื้อหาที่ศึกษาแล้วไม่เข้าใจ สามารถถามได้ทั้งครูผู้สอนและเพื่อนๆ ได้

2. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว ผลที่ได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การประเมินด้าน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
เนื้อหา	4.47	0.68	มาก
เทคนิคและวิธีการ	4.28	0.80	มาก
เฉลี่ยรวม	4.38	0.74	มาก

จากตารางที่ 11 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น แยกเป็นรายด้านพบว่า การประเมินด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.47$, S.D. =0.68) ด้านเทคนิคและวิธีการ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}=4.28$, S.D. =0.80) (ภาคผนวก ค หน้า 165-166)

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กระทำกับนักเรียนกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 22 คน ของโรงเรียนหนองสอพิตยาคม โดยมีจำนวนหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้

โดยเริ่มจากทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นจึงทดลองใช้บทเรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้วิธีการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ ซึ่งผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียน ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	24	8.68	3.55	1.11
คะแนนทดสอบหลังเรียน	24	19.09	2.07	

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.11 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ (ภาคผนวก ค หน้า 172)

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของ
กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยที่ให้นักเรียน
กลุ่มทดลองทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งได้ผลดังตาราง
ที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลคะแนนคิดแก้ปัญหา	n	\bar{x}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	22	4.86	1.08	-24.029	<.001*
หลังเรียน	22	15.32	2.23		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 13 สรุปได้ว่า เมื่อนำผลที่ได้มาหาค่าโดยใช้ค่าสถิติ t-test
(Dependent Samples) ปรากฏว่า t ที่ได้คำนวณได้เท่ากับ -24.029 ซึ่งผลที่ได้คือ คะแนน
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริม
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทำให้กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียน
แตกต่างก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในข้อที่ 1
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่
ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรม
จำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แตกต่างกัน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ทดสอบกลุ่มผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม หลังจากได้เรียนรู้ด้วยการสอนทั้ง 2 วิธี ไปแล้ว ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	p
วิธีเรียน					
Pilai's Trace	.896	164.162	2.000	38.000	<.001*
Wilk's Lambda	.104	164.162	2.000	38.000	<.001*
Hotelling's Trace	8.640	164.162	2.000	38.000	<.001*
Roy's Largest Root	8.640	164.162	2.000	38.000	<.001*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว (1-WAY MANOVA) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ ค่า p ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า .001 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้ แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ

แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงได้ทำการทดสอบ Univariate Test ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และเรียนแบบปกติ (Univariate Test)

ผลการทดสอบ	SOV	SS	df	MS	F	p
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	Contrast	191.738	1	191.738	62.590	<.001*
	Error	122.535	40	3.063		
ผลสัมฤทธิ์	Contrast	167.38	1	167.308	156.529	<.001*
	Error	42.755	40	1.069		

จากตาราง 15 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

ตัวแปร	เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ		เรียนด้วยการเรียนปกติ	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	15.32	2.23	10.95	1.72
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	19.09	2.07	16.05	1.99

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผลการสำรวจความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังจากเรียนด้วยบทเรียนนี้ไปแล้ว

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบ	4.61	0.53	มากที่สุด
2. ด้านการจัดการบทเรียน	4.49	0.60	มาก
3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	4.50	0.52	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.53	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 17 สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้สำรวจความพึงพอใจของนักเรียน โดยได้แบ่งประเด็นที่ประเมินเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการจัดการเรียนรู้ และด้านสิ่งอำนวยความสะดวก โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจ มาตรฐาน 5 ระดับ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.55) (ภาคผนวก ค หน้า 168-169)

ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผลการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยสำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เกณฑ์การตัดสินรายด้าน ได้แบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 3 ระดับ คือ ดีมาก ดี

ปรับปรุง โดยที่มีคะแนนตั้งแต่ ร้อยละ 75 ขึ้นไป จะอยู่ในระดับดีมาก มีคะแนนระหว่างร้อยละ 40-74 จะอยู่ในระดับดี มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 40 อยู่ในระดับปรับปรุง ส่วนเกณฑ์การตัดสินสมรรถนะในภาพรวม เกณฑ์การตัดสินผลการประเมินในภาพรวมของสมรรถนะ พิจารณาจากระดับคุณภาพของแต่ละสมรรถนะทั้ง 5 สมรรถนะ แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์การตัดสินสมรรถนะในภาพรวมได้แบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 4 ระดับ คือ ปรับปรุง พอใช้ ดี โดยที่มีผลการประเมินในระดับ ดี ครบทั้ง 5 ด้าน จะอยู่ในระดับดีเยี่ยม มีผลการประเมินในระดับ ดี 4 ด้าน จะอยู่ในระดับดี มีผลการประเมินในระดับ ดี 3 ด้านจะอยู่ในระดับ พอใช้ มีผลการประเมินในระดับ ดี น้อยกว่า 3 ด้าน จะอยู่ในระดับปรับปรุง โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และร้อยละ ผลการศึกษาพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการศึกษาพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

พฤติกรรมกรรมการเรียน	\bar{x}	S.D.	ระดับพฤติกรรม
1. ด้านการสื่อสาร	82.39	7.12	ดีมาก
2. ด้านการคิด	75.57	7.19	ดีมาก
3. ด้านการแก้ปัญหา	79.17	6.68	ดีมาก
4. ด้านการใช้ทักษะชีวิต	82.01	6.08	ดีมาก
5. ด้านการใช้เทคโนโลยี	85.98	8.29	ดีมาก
สรุปรวม			ดีเยี่ยม

จากตารางที่ 18 ผลการศึกษาพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยม เพราะคุณภาพพฤติกรรมทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการสื่อสาร อยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 82.39 ด้านการคิด อยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 75.57 ด้านการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 79.17 ด้านการใช้ทักษะชีวิต อยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 82.01 และด้านการใช้เทคโนโลยี อยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 85.98 แสดงว่านักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยม (ภาคผนวก ค หน้า 170-171)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 6 ข้อ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามเกณฑ์เมกุยแกนต์ 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 6) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยผู้วิจัยจะสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะงานวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.38$, S.D. = 0.74)

2. บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.11

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.55)

6. พฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีเยี่ยม

อภิปรายผล

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากผลการวิจัย มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ผลคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แตกต่างกัน ซึ่งเป็นเพราะบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นมีการฝึกการวิเคราะห์สภาพปัญหา โดยให้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นั้นมีกิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา เมื่อเจอปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ จะทำให้นักเรียนสามารถที่จะจัดการกับปัญหาของสถานการณ์นั้นๆ ได้อย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน สอดคล้องกับหลักการคิดแก้ปัญหาของ Weir (1974; อ้างอิงใน

กมลศรี ว่องเจริญ, 2550 : 25-26) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งปัญหา หรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน ขั้นที่ 4 ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา โดยที่บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผ่านการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เทคนิคและวิธีการเรียบร้อยแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุทัย ประไวย์ (2556: 82) ซึ่งได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาโดยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีการนำหลักการคิดแก้ปัญหาของ Weir (1974; อ้างอิงใน กมลศรี ว่องเจริญ, 2550 : 25-26) มาใช้ในการในกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และนักเรียนสามารถฝึกการเขียนโปรแกรม เข้าใจวิธีการและหลักการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง และการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บนั้นสามารถทบทวนเนื้อหาและฝึกการทำกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหาได้ทุกที่ ทุกเวลาที่ต้องการ หากมีอินเทอร์เน็ต และหากมีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาหรือกิจกรรมใดก็สามารถถามเพื่อนหรือครูได้ทางกระดานสนทนา ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความกล้าที่จะถามมากกว่าการถามในห้องเรียน สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) ซึ่งแตกต่างกับการเรียนการสอนแบบปกตินี้จะสามารถเรียนได้เพียงแคในห้องเรียนเท่านั้น เมื่อมีข้อสงสัยหรือไม่

เข้าใจนักเรียนบางคนก็ไม่กล้าที่จะถามครู และบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เทคนิคและวิธีการ เรียบร้อยแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุศรา หมดอะด้า (2554 : 69) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความคงทนในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของอรพินธ์ ช่วยคำชู (2553 : 117) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสาระการเรียนรู้ที่ 3 เศรษฐศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตาม ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และเรียนแบบปกติ ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ตาม ทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ผลการหาประสิทธิภาพ เท่ากับ 1.11 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 จึงสรุปได้ว่า บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ ซึ่งเป็นผลมาจากการสร้างบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เป็นไปตามขั้นตอนการออกแบบของ ADDIE และการนำกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหาสอดแทรกในเนื้อหาของรายวิชาการเขียนโปรแกรม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ทั้งในด้านการฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและสามารถแก้สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สนิท ตีเมืองซ่าย (2552. 116) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่าน เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ CoPBL พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.07 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจาก

บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้ด้วยการเรียนรู้อย่างอิสระ ทุกสถานที่ ทุกเวลา ศึกษาเรียนรู้ตามความถนัดและตามศักยภาพของ มุ่งให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มุ่งมั่นในการเรียน สนุกกับการเรียนและมีความกล้าในการสอบถามในประเด็นที่สงสัย สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บิลันธนา วงศ์กองแก้ว (2554) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผลวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของ โพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับมากที่สุด รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรารัตน์ วังมนตรี (2552) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลวิจัยพบว่า ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้บทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน ในวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีในแต่ละด้าน ได้แก่ด้านการออกแบบ ด้านการจัดการบทเรียน ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ทั้ง 4 ด้านอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

5. ผลการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยม เนื่องจากบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนสามารถฝึกการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเห็นภาพหรือสถานการณ์ปัญหา ผสานกับนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่ เรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ส่งผลให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามความต้องการของนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นความพร้อมในการเรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน รวมทั้งจำนวนครั้งที่เข้าไปในบทเรียนซึ่งไม่จำกัด ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดีเยี่ยม สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกสร พลอยโพธิ์ (2552 : 80) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผลการวิจัยพบว่าระดับพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีพฤติกรรมภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง และเมื่อ

พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีพฤติกรรมการเรียนด้านเจตคติอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ส่วนด้านอื่นๆ มีพฤติกรรมการเรียนอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
 - 1.1 ควรมีการพิจารณาด้วยว่าการที่จะนำเอาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไปใช้นั้นสามารถประยุกต์ใช้กับเนื้อหาและรายวิชาได้
 - 1.2 หากจะนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาใดควรมีการตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนว่ามีความสามารถในการใช้งานคอมพิวเตอร์ในเบื้องต้นได้
 - 1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหา เป็นการให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ต้องฝึกใช้ทักษะการคิดในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ นักเรียนจะทำกิจกรรมตามความสามารถของตนเอง ควรมีการปรับเวลาให้ยืดหยุ่นตามความสามารถของนักเรียน
2. ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป
 - 2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกการคิดแก้ปัญหาเพื่อใช้กับรายวิชาอื่นๆ เช่น รายวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น
 - 2.2 ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในด้านอื่นๆ นอกเหนือจากความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กนกกรานต์ ฤกษ์ผ่องศรี. (2546). ผลของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพฯ. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก.
- กมลศรี ว่องเจริญ. (2550). ปัจจัยทางจิตและสังคมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ลูกค้าสัมพันธ์ธนาคารกรุงเทพจำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กึ่งกาญจน์ ปานทอง. (2545). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาตามโครงการจัดการศึกษาสถาบันราชภัฏพระนคร กรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก.
- กิตติพงษ์ พุ่มพวง. (2541). การศึกษาผลการใช้ชุดการสอนทางไกล โดยใช้ระบบวิดีโอ คอนเฟอเรนซ์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก.
- กฤษณา โกมุก. (2554). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลการอบรมเลี้ยงดูของผู้ปกครองและบรรยากาศทางการศึกษากับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก.
- กุลศิริ โจมพรม. (2551). การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.

- เกษร พลอยโพธิ์. (2552) .การศึกษาพฤติกรรมการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- ฉันทิ ธาตุทอง. (2554). สอนคิด : การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ :
เพชรเกษมการพิมพ์.
- เจษฎา ปรวาลปัทมกุล. (2553). เทคนิคเชิงประสิทธิภาพสำหรับการเรียนวิชาการเขียน
โปรแกรม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- ชัยวัฒน์ ไชยพจน์พานิช. (2547). ความหมายของระบบการจัดการเรียนการสอน LMS.
ค้นเมื่อ 8 ธันวาคม 2557, จาก [http://www.learners.in.th/blogs/posts/
43696.24/06/255](http://www.learners.in.th/blogs/posts/43696.24/06/255)
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2553). เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ :
โอเดียนสโตร์.
- ทิพวรรณ สุวรรณประเสริฐ. (2541). ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนชั้น
มัธยมต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดปราจีนบุรี. วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก.
- ธีระพงษ์ สนธยามาลัย. (2554). ฝึกการเขียนโปรแกรม ด้วย Robo MIND. ค้นเมื่อ
1 สิงหาคม 2557, จาก [http://gpluspluss.com/2011/07/03/
educational_programming](http://gpluspluss.com/2011/07/03/educational_programming)
- นุศรา หมัดอด้ว. (2554). การเปรียบเทียบความสามารถในการโต้แย้งในการคิดแก้ปัญหาและ
ความคงทนในการคิดแก้ปัญหาที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปกติกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
3. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- บรรดล สุขปิติ. (2553). “การเขียนข้อคำถามของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา” ในหน่วยวิจัย
เครือข่ายการพัฒนาครูประจำการมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. ไม่มีเลขหน้า.
นครปฐม : สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประกอบ คู่ปรัตน์. (2547). การวิเคราะห์และการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ:
เจริญการพิมพ์.

- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วน จำกัด 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- ปิ่นธนา วงศ์กองแก้ว. (2554). การสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาของโพลยาและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง. วิทยาลัยนวัตกรรมการศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์, อุดรดิตถ์.
- ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. (2530). การปรับพฤติกรรมเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2553). เอกสารแนะนำโปรแกรม SPSS : เอกสารประกอบรายวิชา 1601501 statistic methods for sciences and health science. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 3 : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2549). การส่งเสริมกระบวนการคิดโดยใช้ยุทธศาสตร์ PBL. วิทยาจารย์, 105(3), 42-45
- รังสรรค์ โฉมยา. (2553). Psychology จิตวิทยา : พื้นฐานในการทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- โรงเรียนหนองสอพิตยาคม. (2555). สรุปรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกรอบที่ 3. กาฬสินธุ์ : ฝ่ายวิชาการโรงเรียนหนองสอพิตยาคม.
- _____. (2556). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2556. กาฬสินธุ์ : ฝ่ายวิชาการโรงเรียนหนองสอพิตยาคม.
- วรัท พงกษากุลนันท์. (2550). การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web- Based Instruction). ค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2557, จาก <http://www.kroobannok.com/133>

- วัชรารณณ์ วัฒนตรี. (2552). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน
วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- วิชชุดา เดียวกุล. (2529). ผลการใช้กิจกรรมแนะแนวกลุ่มต่อนิสัยในการเรียนและทัศนคติ
ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ศิริระพร จันทโนทก. (2538). ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา
คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ กรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก.
- ศิริพร พ่วงพิศ. (2552). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการเขียนโปรแกรมด้วย
ภาษาปาสคาล โดยใช้ฤทธิการคิดแก้ปัญหาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,
กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). สะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สนิท ตีเมืองซ้าย. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการ
ช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎี
บัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2555). คู่มือประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุคนธ์ สิ้นธ์ พานนท์และคณะ. (2551). พัฒนาทักษะการคิดพิชิตการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เลียงเชียง.
- _____ (2545). การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ :
อักษรเจริญทัศน์.
- สุดารัตน์ ไชยเลิศ. (2553). การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, นครนายก.

- สุมานัน รุ่งเรืองธรรม. (2526). กลวิธีการสอน. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองธรรม.
- สุวรี ศิวะแพทย์. (2549). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วน
จำกัดการพิมพ์.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โสภา ชูพิกุลชัย. (2521). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์.
- อรพิน ศรีวงศ์แก้ว. (2550). เปรียบเทียบความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- อรพินธ์ ช่วยคำชู. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหาสาระการเรียนรู้ที่ 3 เศรษฐศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่
เรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และเรียนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- อุทัย ประไวย์. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎี
การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ฮามีดะห์ มะดีเยาะ. (2550). ระบบบริหารการเรียนการสอน LMS. ค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2558,
จาก [http://e-learning.yru.ac.th/yrublog/wp-content/uploads/2007/10/
_lms1.pdf](http://e-learning.yru.ac.th/yrublog/wp-content/uploads/2007/10/_lms1.pdf)
- Assad, Dorothy Ann. (2005). Fourth Graders Problem Solving Strategies in a Rural
School, Dissertation Abstracts International. 66(5) : 1608-A.
- Cranston, Charies M. and Mccort Barclay. (1985 , April). "A Learner Analysis"
Experiment : Cognitive Style Versus Learning Style in Undergraduate
Nursing Education Journal of Nursing Education. 24 : 136-138.
- Clark, G. (1996). Glossary of CBT/WBT terms. Retrieved August 8, 2014, from
<http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm>
- Eysenck, H.J and Arnold, W. (1972). Encyclopedia of Psychology. London :
Search Press.

- Gagne, Robert M. (1970). *The Condition of Learning*. 2nd ed. New York : Holy,Rinehart and Winstin, Inc.
- Guilford, J.P (1971). *The Nature of Human Intelligence*. McGraw – Hill Book Company.
- Jearakul, Praphon. (1976). *A Study of Some Factors Associated with Academic Performance of Tenth-Graders in Provincial high School of NorthernThailand*. The University of Colorado.
- Khan, Badrul H. (1997). *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs, New Jersey : EducationalTechnology Publications.
- Kilby,Tim. (1998). *Web-Based Learning*.Ca : WBI Training Information Center.
- Loomis, Kenneth D. (2000). *Learning Styles and Asynchronous/Learning : comparing The LASSI Model to Class Performance*. Retrieved August 10, 2014, from http://www.aln.org/alnweb/journal/Vol4_issue1/loomis.htm
- Lopez, Ortize, Brenda I (2004). “Problem-Based Learning (PBL) in Distance Education”: A Literature Review of How the Distance Education (DE) Environment Transforms the Design of PBL for Teacher Education,” *Association for Educational Communications and Technology*. 9(27) : 19-23.
- Merrill, M. David and Tennyson, Robert D. (1981). *Teaching - Concept: An Instructional Design Guide*. 2nded. New Jursey : Educational Technology Publication, Inc.
- Morgan, C.T. (1978). *Thinking and Problem Solving*. New Jersey: McGraw Hill Company.
- Morton, Julie A (2005). *A Study to Detennine the Influence of Teaching Problem Solving Tools to Educationally at-risk High School Students*, *Dissertation Abstracts International*. 66(4): 1266-A.

- Parson, R. (1997). An Investigation into Instruction Available on the World Wide Web. Retrieved August 3, 2014, from <http://www.osie.on.ca/~rparson/outld.html>
- Palmer, David R. (1985). "About the Author". Threshold. Bantam Spectra.
- Ray, Eary Connie (1998, January). An Examination of the Effects of Selected Strategic Learning Variables on Trainees' performance in an Army NCO Academy. 58(04) : 2491.
- Relan, A. and Gillani, B.B. (1997). Web- Based Information and the Traditional Classroom: Similarities and Differences. In Khan, B.H., (Ed). Web -based instruction (pp.43 -45). Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technologies Publications.
- Smith, F. J. (1970). The Etiology of Organizational Commitment. University of California, unpublished paper.
- Weir, J.J. (1974). "Problem Solving Every body's Problem", The Science Teacher. (April 1974), 16-18.
- Weinstein, C.E. and Mayer, D.G. (1986). The teaching of learning strategies. In M.C. Wittrock (Ed.). Handbook of research on teaching. New York: Macmillan.
- Weinstein, Claire E. Palmer, David, R. and Schulte, Ann C. (1987). Learning and Study Strategies Inventory (LASSI). Florida: H&H.
- Wrenn, C.G., Larsen,R.P. (1969). Studying effectively. Stanford. CA: Stanford Univesity Press.

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลงกต ภูมิสายตร
กศ.บ. เทคโนโลยีทางการศึกษา
กศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา
สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. อาจารย์อาทิตย์ อัจหาญ
สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์ สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
3. อาจารย์ภานุวัฒน์ เกตุวงศ์
วท.ม.เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
สถานที่ทำงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
4. อาจารย์เจียม สุระพร
ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนหนองสอพิทยาคม ต.ลำปาว อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์
5. อาจารย์ยิ่งสัน ทุมมาวัติ
ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน โรงเรียนหนองสอพิทยาคม ต.ลำปาว อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐
 ที่ บว. ๖ ๑๕๐๗/๒๕๕๗ วันที่ ๒๘ ตุลาคม ๒๕๕๗
 เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลงกต ภูมิสาคร

ด้วย นายภานุพงศ์ แสงฤทธิ์ รหัสประจำตัว ๕๖๘๖๑๐๐๘๐๑๑๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
 ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรรรรณ)
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐
 ที่ บว. ๖ ๑๕๐๓ ๒๕๕๗ วันที่ ๒๘ ตุลาคม ๒๕๕๗
 เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ภาณุวัฒน์ เกตุวงศ์

ด้วย นายภาณุพงศ์ แสงฤทธิ์ รหัสประจำตัว ๕๖๘๖๑๐๐๘๐๑๑๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/ว ๒๐๒๑

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๘ ตุลาคม ๒๕๕๗

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณเจียม สุระพร

ด้วย นายภานุพงศ์ แสงฤทธิ์ รหัสประจำตัว ๕๖๘๖๑๐๘๐๑๑๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา

ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล

ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย

อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรียงศักดิ์ ไพพรรณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ตัวนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐
 ที่ บว. ๖ ๑๕๐๗/๒๕๕๗ วันที่ ๒๔ ตุลาคม ๒๕๕๗
 เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์อาทิตย์ อาจหาญ

ด้วย นายภานุพงศ์ แสงฤทธิ์ รหัสประจำตัว ๕๖๘๖๑๐๐๘๐๑๑๗ นักศึกษาริญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

ด้าน ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา

ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล

ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย

อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
 ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ กธ ๐๕๔๐.๐๑/ว ๒๐๒๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๘ ตุลาคม ๒๕๕๗

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน คุณขิงสัน ทุมมาวิติ

ด้วย นายภานุพงศ์ แสงฤทธิ์ รหัสประจำตัว ๕๖๘๖๑๐๐๘๐๑๑๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- คำณ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไทวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรสาร ๐-๔๓๗๒-๔๔๗๗

หนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/๒๐๒๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๘ ตุลาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนหนองสอพิทยาคม

ด้วย นายภานุพงศ์ แสงฤทธิ์ รหัสประจำตัว ๕๖๘๖๑๐๘๐๑๑๑๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร/กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไทวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ โทรสาร ๐-๔๑๒-๖๔๒๑

หนังสือขออนุญาตเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/๒๐๒๕

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๘ ตุลาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนหนองสอพิทยาคม

ด้วย นายภานุพงศ์ แสงฤทธิ์ รหัสประจำตัว ๕๖๘๖๑๐๐๘๐๑๑๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร/กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไทวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ โทรสาร ๐-๔๓๒๒-๕๕๕๘

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเทคนิคและวิธีการ

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อ บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริม
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลอง
เหตุการณ์หุ่นยนต์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในด้านเทคนิคและวิธีการ

โปรดทำเครื่องหมาย ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

4 หมายถึง มีคุณภาพดี

3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง

2 หมายถึง มีคุณภาพต่ำ

1 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมาก

ที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1. ด้านการออกแบบ						
1.1	การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความสวยงาม					
1.2	การออกแบบหน้าจอและเมนูเป็นรูปแบบเดียวกัน					
1.3	ความสะดวกในการใช้งาน					
1.4	ความน่าสนใจของหน้าจอภาพของบทเรียน					
1.5	ความเหมาะสมในการนำเสนอ					
2. ด้านคุณภาพวิดีโอและเสียง						
2.1	ความสอดคล้องของวิดีโอกับเสียงบรรยาย					
2.2	ความเหมาะสมในการใช้เสียง					
2.3	วิดีโอสาธิตมีความน่าสนใจ					
2.5	ความคมชัดของภาพวิดีโอ					

ที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
3. ด้านตัวอักษร						
3.1	ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
3.2	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรกับหน้าจอ					
3.3	รูปแบบของตัวอักษรสวยงามอ่านง่าย และชัดเจน					
3.4	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีพื้น					
3.5	ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละกรอบ					
4. ด้านภาพและกราฟิก						
4.1	ความชัดเจนของภาพ					
4.2	ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพและกราฟิก					
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย					
4.4	การเร้าความสนใจของภาพ					
4.5	ความสมดุลของการจัดวางรูปภาพกับหน้าจอในแต่ละกรอบ					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อ บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริม
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลอง
เหตุการณ์หุ่นยนต์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ใน ด้านเนื้อหา

โปรดทำเครื่องหมาย ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนดให้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพต่ำ
- 1 หมายถึง มีคุณภาพต่ำมาก

ที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง						
1.1	ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์					
1.2	รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับขั้นที่สามารถทำให้เกิด การเรียนรู้ที่ดีและง่ายต่อการทำความเข้าใจของผู้เรียน					
1.3	ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน					
1.4	ความเหมาะสมเนื้อหากับระดับผู้เรียน					
1.5	ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.6	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.7	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
2. ด้านกิจกรรม						
2.1	ความเหมาะสมของปริมาณกิจกรรมในแต่ละหน่วย					
2.2	การอธิบายการทำกิจกรรมชัดเจน เข้าใจง่าย					
2.3	ความน่าสนใจในการนำเสนอกิจกรรม					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นและความเป็นจริงของท่าน

5 หมายถึง เห็นด้วยระดับ มากที่สุด

4 หมายถึง เห็นด้วยระดับ มาก

3 หมายถึง เห็นด้วยระดับ ปานกลาง

2 หมายถึง เห็นด้วยระดับ น้อย

1 หมายถึง เห็นด้วยระดับ น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
ด้านสาระการเรียนรู้					
1. เป็นเนื้อหาที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
2. เป็นเนื้อหาที่ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาอื่น					
3. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันได้					
4. เป็นเนื้อหาที่กระตุ้น ท้าทายต่อการเรียนรู้					
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิด แก้ปัญหา					
6. จัดกิจกรรมโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					
7. จัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนหรือเรียนรู้ร่วมกัน					
8. จัดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้เกิด ความสามัคคี					
9. จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนยอมรับความสามารถซึ่งกันและกัน					
10. เวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม					
ด้านสื่อการเรียนการสอน					
11. สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนเหมาะสมกับเนื้อหา					
12. สื่ออุปกรณ์ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิด แก้ปัญหา					
13. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามแสดงความคิดเห็นและปฏิบัติจริง					
ด้านการวัดและประเมินผล					
14. ประเมินผลตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด					
15. เครื่องมือที่ใช้มีความสอดคล้องกับกระบวนการวัด					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
16. มีการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
17. มีการประเมินผลก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
18. ประเมินผลตามสภาพจริงจากผลงานของนักเรียน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีจำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก คือ ก, ข, ค, ง, จ
2. ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์ให้ 1 สถานการณ์ แล้วให้ผู้เรียนอ่านเพื่อพิจารณาในการใช้ตอบข้อสอบ 5 ข้อย่อย
3. ในการตอบให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย X ในช่อง ที่กำหนดให้ เช่น ถ้าท่านจะตอบตัวเลือก ก. ให้ปฏิบัติดังนี้

ก ข ค ง จ

X				
---	--	--	--	--

หรือถ้าท่านต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่จากตัวเลือก ก. เป็นตัวเลือก ง. ให้ท่านปฏิบัติ ดังนี้

ก ข ค ง จ

X			X	
--------------	--	--	---	--

1. เมื่อท่านทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ให้ท่านนำแบบทดสอบคืนพร้อมกระดาษคำตอบคืนแก่กรรมการคุมห้องสอบ
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย ถ้าท่านทำด้วยความตั้งใจ คะแนนที่ได้จะเป็นตัวบอกถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของท่าน ซึ่งจะเป็นผลต่อการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป

คำชี้แจง โปรดอ่านและพิจารณาสถานการณ์ที่ 1 แล้วตอบคำถามข้อที่ 1 - 4
สถานการณ์ที่ 1

ปัจจุบันมีการรณรงค์ต่อการซื้อและเสพยาบ้ากันทุกพื้นที่ ยาบ้าได้เข้ามาแทรกในกลุ่ม
วัยรุ่นของโรงเรียน จนพบว่ามียุ่เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายบางคนเป็นผู้จำหน่ายและ
เสพ ซึ่งกลุ่มวัยรุ่นที่จำหน่ายและเสพมีฐานะยากจนและผู้ปกครองไม่มีเวลาดูแล ครูฝ้าย
ปกครองจึงตักเตือนผู้เรียนทั้งหลายเกี่ยวกับเรื่องยาบ้า

1. ท่านคิดว่าปัญหาของสถานการณ์นี้คือข้อใด
 - ก. การเสพยาบ้า
 - ข. การมีผู้จำหน่ายยาบ้า
 - ค. ผู้เรียนมีฐานะยากจน
 - ง. การที่ผู้ปกครองไม่มีเวลาดูแลผู้เรียน
 - จ. ครูฝ้ายปกครองไม่ตักเตือนผู้เรียน
2. ท่านคิดว่าสาเหตุปัญหานี้มาจากอะไร
 - ก. การจำหน่ายยาบ้า
 - ข. กลุ่มวัยรุ่นไม่มีความรู้
 - ค. การไม่ระวังเรื่องยาบ้า
 - ง. ผู้เรียนไม่ทราบโทษยาบ้า
 - จ. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ต่อผู้เรียน
3. ท่านมีวิธีการใดที่จะแก้ปัญหานี้ได้ดีที่สุด
 - ก. ครูฝ้ายปกครองเอาใจใส่ผู้เรียน
 - ข. ผู้ปกครองคอยควบคุมผู้เรียน
 - ค. ติดตามจับผู้เสพและจำหน่ายยาบ้า
 - ง. จัดกิจกรรมอื่นๆ ให้ผู้เรียนที่เสพยาบ้า
 - จ. ให้ความรู้เกี่ยวกับโทษการเสพและจำหน่ายยาบ้า
4. วิธีการแก้ปัญหาที่ท่านเลือกในข้อ 3 จะมีผลส่งให้เกิดอะไรขึ้น
 - ก. ไม่มีผู้เสพยาบ้า
 - ข. ปริมาณผู้เสพยาบ้าลดลง
 - ค. ผู้เรียนประพฤติตนดีขึ้น
 - ง. ผู้เรียนไม่มีเวลาว่างในการไปเสพและจำหน่าย
 - จ. ผู้เรียนทราบโทษของการเสพและจำหน่ายยาบ้า

คำชี้แจง โปรดอ่านและพิจารณาสถานการณ์ที่ 2 แล้วตอบคำถามข้อที่ 5 - 8
สถานการณ์ที่ 2

โรงงานผลิตอาหารกระป๋องได้ชักชวนชาวบ้านปลูกข้าวโพด ผักกาดขาว เพื่อป้อนโรงงานโดยจะประกันราคาผลผลิตให้ แต่พอผลผลิตออกมามากเกินไปเกินความต้องการ โรงงานได้งดรับซื้อชาวบ้านเดือดร้อนเพราะต้องชำระหนี้เงินกู้มาลงทุนในการเพาะปลูก จึงร้องเรียนมายังเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องให้ประสานงานกับโรงงานเพื่อซื้อผลผลิต

5. ท่านคิดว่าปัญหาของสถานการณ์นี้คือข้อใด
 - ก. การชำระหนี้เงินกู้
 - ข. โรงงานไม่ประกันราคา
 - ค. โรงงานไม่รับซื้อผลผลิต
 - ง. ชาวบ้านขาดความรู้เรื่องการเพาะปลูก
 - จ. โรงงานไม่แจ้งปริมาณความต้องการในการรับซื้อ
6. ท่านคิดว่าสาเหตุปัญหานี้มาจากอะไร
 - ก. การกู้เงินมาลงทุน
 - ข. เจ้าหน้าที่ทำงานล่าช้า
 - ค. ชาวบ้านขายผลผลิตไม่ได้
 - ง. ได้ผลผลิตการเพาะปลูกมากเกินไปเกินความต้องการ
 - จ. ชักชวนชาวบ้านปลูกผลผลิตโดยไม่กำหนดสมาชิกผู้ปลูก
7. ท่านมีวิธีการใดที่จะแก้ปัญหานี้ได้ดีที่สุด
 - ก. ให้โรงงานรับซื้อผลผลิต
 - ข. ชำระหนี้เงินกู้แทนชาวบ้าน
 - ค. ชาวบ้านขายผลผลิตต้นฤดูกาล
 - ง. กำหนดจำนวนสมาชิกผู้เพาะปลูก
 - จ. ให้ความรู้ด้านการเกษตรแก่สมาชิกผู้ปลูก
8. วิธีการแก้ปัญหที่ท่านเลือกในข้อ 7 จะมีผลส่งให้เกิดอะไรขึ้น
 - ก. ชาวบ้านมีเงินใช้หนี้
 - ข. ชาวบ้านไม่เดือดร้อน
 - ค. เจ้าหน้าที่ไม่ต้องขอร้องโรงงาน
 - ง. โรงงานไม่งดรับซื้อผลผลิตของชาวบ้าน
 - จ. โรงงานมีผลผลิตป้อนโรงเรียน

**แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วย
บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับ
การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาจากรายการข้างล่างนี้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับ
ระดับความคิดเห็นของนักเรียน

ระดับ 5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1. ด้านการออกแบบ						
1.1	การออกแบบส่วนประกอบหน้าจอ					
1.2	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและการใช้สี					
1.3	ความเหมาะสมของขนาดภาพและการใช้สี					
1.4	ความเหมาะสมของวิดีโอ และระบบเสียง					
1.5	ความสะดวกในการใช้งาน					
1.6	ความน่าสนใจของหน้าจอ					
1.7	ความเหมาะสมของเมนูและหัวข้อย่อย					
2. ด้านการจัดการบทเรียน						
2.1	เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละส่วน					
2.2	การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียน					
2.3	การปฏิสัมพันธ์(Interaction) และการให้ผลตอบแทน(Feedback)					
2.4	การบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียนและผู้สอน					
2.5	ความน่าสนใจในการดำเนินกิจกรรม					
2.6	การใช้สัญลักษณ์นำทางให้นักเรียนใช้งานได้สะดวก					
2.7	การนำเสนอเนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					

ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
2.8	ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าและแต่ละบทเรียน					
3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก						
3.1	การบริการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน					
3.2	การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนา (Chat)					
3.3	การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานสนทนา (Web board)					
3.4	การบริการส่งงานให้ผู้สอนผ่านระบบ					
3.5	การบริการปฏิทินการเรียนและกิจกรรม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

**แบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนด้วย
บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับ
การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินพฤติกรรม และคุณลักษณะของนักเรียน มีข้อความทั้งหมด 40 ข้อความ เมื่อนักเรียน อ่านข้อความแต่ละข้อแล้ว นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างไร ให้ตอบในช่องที่ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุด คือ

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| ถ้านักเรียนไม่เคยปฏิบัติเลย | ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ที่ช่อง ไม่เคย |
| ถ้านักเรียนปฏิบัติเป็นบางครั้ง | ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ที่ช่อง บางครั้ง |
| ถ้านักเรียนปฏิบัติบ่อยครั้ง | ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ที่ช่อง บ่อยครั้ง |

2. ขอให้นักเรียนตอบแบบประเมินให้ครบทุกรายการประเมิน

3. ผลการตอบแบบสอบถามครั้งนี้จะไม่มีผลเสียต่อนักเรียน และสถานศึกษาแต่อย่างใด

4. การวัดพฤติกรรมการปฏิบัติหรือคุณลักษณะของนักเรียน มีเกณฑ์การให้คะแนน แต่ละ

ข้อรายการดังนี้

- | | |
|------------------|-------------|
| ไม่เคยปฏิบัติเลย | ได้ 0 คะแนน |
| ปฏิบัติบางครั้ง | ได้ 1 คะแนน |
| ปฏิบัติบ่อยครั้ง | ได้ 2 คะแนน |

ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ชื่อ..... นามสกุล.....

ระดับชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่.....

โรงเรียน.....

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา.....เขต.....

เพศ ชาย หญิง

แบบประเมินพฤติกรรมและคุณลักษณะของนักเรียน
สำหรับนักเรียนประเมินตนเอง

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ		
		ไม่ เคย (0)	บาง ครั้ง (1)	บ่อยครั้ง (2)
สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร				
1.	ข้าพเจ้าเขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ด้วยภาษาของตนเองให้ผู้อื่นยอมรับได้			
2.	ข้าพเจ้าเขียนแสดงความรู้สึกต่อผู้อื่น ให้ผู้อื่นเข้าใจได้			
3.	ข้าพเจ้าพูดชี้แจงเหตุผลเกี่ยวกับการปฏิบัติตนเพื่อให้เกิดการยอมรับจากผู้อื่น			
4.	ข้าพเจ้าพูดเชิญชวนให้เพื่อนช่วยกันบำเพ็ญประโยชน์ในที่สาธารณะ			
5.	ข้าพเจ้าหลีกเลี่ยงการดูละครที่มีเนื้อหาไม่เหมาะสมกับวัย			
6.	ข้าพเจ้าได้รับรู้ข้อมูลข่าวสารโดยวิธีการที่หลากหลาย			
7.	ข้าพเจ้าใช้ เว็บไซต์ กูเกิล (Google) ช่วยในการสืบค้นข้อมูลเร่งด่วนได้			
8.	ข้าพเจ้าสืบค้นความรู้ที่ครอบคลุมหมายจากอินเทอร์เน็ต นอกเหนือจากการค้นคว้าโดยใช้หนังสือในห้องสมุด			
สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด				
9.	ข้าพเจ้าจัดตารางเวลาในการทำกิจกรรมส่วนตัว ส่วนรวม และกิจกรรมสาธารณประโยชน์และปฏิบัติได้ตามนั้น			
10.	เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทำกิจกรรมข้าพเจ้าสามารถระบุสาเหตุได้อย่างสมเหตุสมผล			
11.	เมื่ออ่านข่าว, เหตุการณ์หรือมีข้อมูลข้าพเจ้าสามารถบอกแนวโน้มของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้อย่างสมเหตุสมผล			
12.	ข้าพเจ้าแนะนำชักชวนบุคคลอื่น ๆ ให้เลือกดูละครที่มีแนวคิดในการเตือนสติ สอนใจเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต			

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ		
		ไม่ เคย (0)	บาง ครั้ง (1)	บ่อยครั้ง (2)
13.	ข้าพเจ้าดำเนินการตามแผนในการทำโครงการได้บรรลุ วัตถุประสงค์			
14.	ข้าพเจ้าใช้เวลาในการประดิษฐ์ของเล่น/ของใช้แบบแปลกใหม่ ที่มี ลักษณะเฉพาะตัว			
15.	ข้าพเจ้าใช้วิธีการที่ยืดหยุ่น และสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ที่ เปลี่ยนแปลงไป			
16.	ข้าพเจ้าทำรายงานหรือจัดทำเอกสาร โดยใช้เนื้อหาจากเอกสาร หลายๆ เล่ม มาสรุปด้วยตนเอง			
สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา				
17.	ข้าพเจ้าตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึง ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น			
18.	ข้าพเจ้าใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการแก้ปัญหา			
19.	ข้าพเจ้าปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ได้ด้วยตนเอง			
20.	ข้าพเจ้าบันทึกผลการแก้ปัญหา			
21.	ข้าพเจ้านำข้อค้นพบที่ได้จากการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์อื่นๆ			
22.	ข้าพเจ้ามีผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงานที่เกิดจากการแก้ปัญหา ที่ สมเหตุสมผลและมีคุณธรรม			
สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต				
23.	ข้าพเจ้าประเมินผลการทำงานเพื่อปรับปรุงพัฒนางาน			
24.	ข้าพเจ้าเลือกใช้เทคโนโลยีไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่าง สร้างสรรค์			
25.	ข้าพเจ้าบันทึกข้อมูลที่ได้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียน/ชุมชน			

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ		
		ไม่ เคย (0)	บาง ครั้ง (1)	บ่อยครั้ง (2)
26.	ข้าพเจ้าเผยแพร่แบ่งปันความรู้แก่บุคคลอื่น			
27.	ข้าพเจ้ารับฟังความคิดเห็นของเพื่อน และผู้อื่น			
28.	ข้าพเจ้าอาสาเข้าร่วมกิจกรรมสาธารณประโยชน์ของโรงเรียนและ สังคม			
29.	ข้าพเจ้าให้กำลังใจเพื่อนในกลุ่มที่ทุ่มเทเอาใจใส่งานที่ได้รับ มอบหมาย			
30.	ข้าพเจ้าอดทนต่อการตำหนิของรุ่นพี่			
31.	ข้าพเจ้าเลือกอ่าน/ฟังข่าว อย่างมีวิจารณญาณ			
32.	ข้าพเจ้าติดตามความเคลื่อนไหวภายในชุมชน			
33.	ข้าพเจ้าแนะนำเพื่อนในเรื่องโทษของสารเสพติด			
34.	ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมการแก้ปัญหาที่โรงเรียน ชุมชน			
สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี				
35.	ข้าพเจ้าใช้อินเทอร์เน็ตในสืบค้น/ ค้นคว้า/ รวบรวมความรู้			
36.	ข้าพเจ้าใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอภาระงาน / ชิ้นงาน ในชั้น เรียน			
37.	ข้าพเจ้าใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยเหลืองานที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม เช่น การติดตั้งเครื่องเสียง การประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย การ ถ่ายรูปงานต่างๆ			
38.	ข้าพเจ้าใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน			
39.	ข้าพเจ้าใช้เทคโนโลยีเพื่อลดขั้นตอนในการทำงานทำให้งานเสร็จเร็วขึ้น			
40.	ข้าพเจ้าสามารถลดการใช้ทรัพยากร โดยไม่มีผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม			

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกา x ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อสอบมีทั้งหมด 24 ข้อ คะแนนเต็ม 24 คะแนน

หน่วยที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ

จุดประสงค์ข้อที่ 1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้

1. ข้อใดคือความหมายของการใช้งานคำสั่งตามลำดับ

- ก. คำสั่งที่มีเงื่อนไขการทำงาน
- ข. คำสั่งที่ทำการวนซ้ำหลายรอบได้
- ค. คำสั่งที่ทำตามลำดับไปที่ละขั้น
- ง. คำสั่งที่จะทำงานเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง

2. คำสั่งใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งแบบตามลำดับ

- ก. repeat
- ข. repeatWhile
- ค. if
- ง. forward

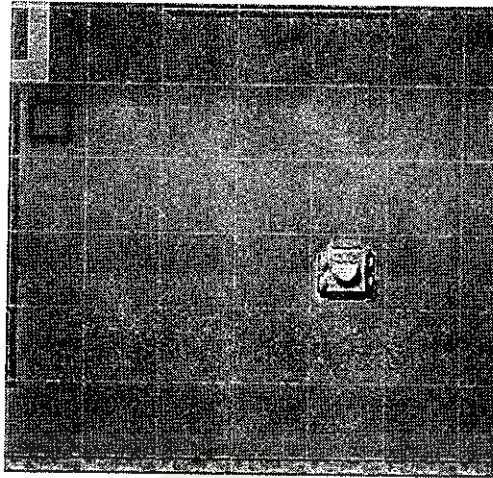
จุดประสงค์ข้อที่ 2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้

3. คำสั่ง forward(3) , left , pickup ข้อใดอธิบายขั้นตอนการทำงานได้ถูกต้อง

- ก. เลี้ยวซ้าย-->เลี้ยวขวา --> หยิบสิ่งของ
 - ข. เดินหน้า-->เลี้ยวขวา--> หยิบสิ่งของ
 - ค. เดินหน้า 3 ช่อง --> เลี้ยวซ้าย --> หยิบสิ่งของ
 - ง. เลี้ยวซ้าย 3 ช่อง--> เดินหน้า --> หยิบสิ่งของ
4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งที่ต้อง
- ก. pickUp เป็นคำสั่งที่ใช้ในการทำลายสิ่งของ
 - ข. backward(3) เป็นคำสั่งให้โรบอทเดินหน้าไป 3 ช่อง
 - ค. forward(4) เป็นคำสั่งที่ให้โรบอทเดินหน้าไป 4 ช่อง
 - ง. eatUp เป็นคำสั่งที่ใช้ในการหยิบสิ่งของ

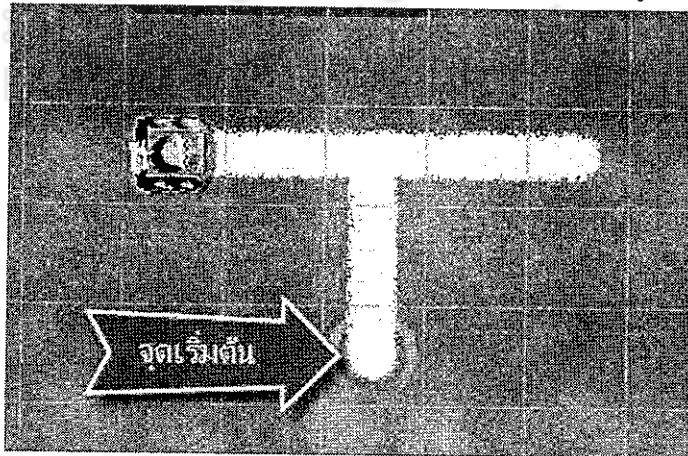
จุดประสงค์ข้อที่ 3. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งตามลำดับได้

5. จากรูป ข้อใดเขียนโปรแกรมให้robotไปหยุดตรงจุดสีฟ้าโดยให้robotหันหน้าไปทางขวามือ ได้ถูกต้อง



- ก. forward(1) , left , forward(4) , left , left
- ข. left , forward(4) , right , forward(2) , right
- ค. right , forward(3) , backward(2) , left
- ง. backward(6) , forward(3) , left , right

6. จากรูป ข้อใดเขียนโปรแกรมทาสีขาว โดยให้robotเริ่มจากจุดเริ่มต้นดังรูป ได้ถูกต้อง



- ก. paintBlack , forward(1) , left ,forward(2) , backward(4)
- ข. paintWhite , forward(2) , left , backward(2) , backward(4)
- ค. paintBlack , backward(2) , right , forward(2) , forward(4)
- ง. paintWhite , forward(2) , right , forward(2) , backward(4)

หน่วยที่ 2 การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ

จุดประสงค์ข้อที่ 4. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งทำซ้ำได้

7. ข้อใดคือความหมายของการใช้งานคำสั่งทำซ้ำ

- ก. คำสั่งที่มีเงื่อนไขการทำงาน
- ข. คำสั่งที่ทำการวนซ้ำหลายๆรอบได้
- ค. คำสั่งที่ทำตามลำดับไปที่ละขั้น
- ง. คำสั่งที่จะทำงานเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง

8. คำสั่งในข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งทำซ้ำ 3 รอบ

- ก. pickUp(3)
- ข. repeat(3)
- ค. forward(3)
- ง. backward(3)

จุดประสงค์ข้อที่ 5. อธิบายขั้นตอนการทำงานของคำสั่งทำซ้ำได้

9. คำสั่ง

repeat(3)

{

forward(3)

right

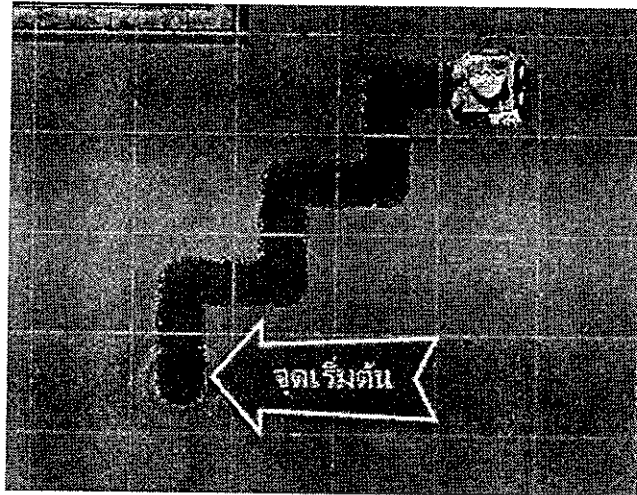
}

ข้อใดอธิบายขั้นตอนการทำงานได้ถูกต้อง

- ก. เดินหน้า 3 ช่อง ---> เลี้ยวขวา แล้วทำแบบเดิมอีก 3 รอบ
 - ข. ถอยหลัง 3 ช่อง---> เลี้ยวขวา แล้วทำแบบเดิมอีก 3 รอบ
 - ค. เดินหน้า 3 ช่อง --> เลี้ยวขวา แล้วทำแบบเดิมอีก 2 รอบ
 - ง. เลี้ยวขวา 3 ช่อง--> เดินหน้า --> แล้วทำแบบเดิมอีก 2 รอบ
10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง
- ก. repeat(2){forward(1) } เป็นคำสั่งให้ทำซ้ำ 1 รอบ แล้ว เดินหน้าไป 2 ช่อง
 - ข. repeat(3) { forward(5) } เป็นคำสั่งที่ให้ เดินหน้าไป 5 ช่อง แล้วทำซ้ำแบบเดิมอีก 2 รอบ
 - ค. repeatWhile(frontIsWhite) เป็นคำสั่งที่จะทำซ้ำเมื่อข้างหน้าเป็นสีขาว
 - ง. repeatWhile(backIsBlack) เป็นคำสั่งที่จะทำซ้ำเมื่อข้างหน้าเป็นสีดำ

จุดประสงค์ข้อที่ 6. เขียนโปรแกรมโดยใช้งานคำสั่งทำซ้ำได้

11. จากรูป ข้อใดเขียนโปรแกรมให้โรบอททาสีดำดังรูป ซึ่งโรบอทจะเริ่มที่จุดเริ่มต้น ได้ถูกต้อง



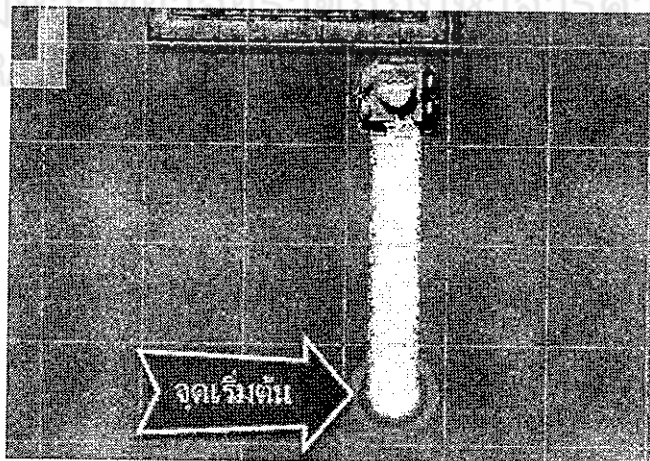
ก. `paintBlack , repeat(3) { forward(1) , right , forward(1) , left }`

ข. `paintWhite , repeat(3) { forward(1) , right , forward(1) , left }`

ค. `paintBlack , repeat(3) { forward(1) , left , forward(1) , right }`

ง. `paintWhite , repeat(3) { forward(1) , left , forward(1) , right }`

12. จากรูป ข้อใดเขียนโปรแกรมให้โรบอทเช็ดว่าข้างหน้าว่างให้ทาสีขาวแล้วเดินหน้า 1 ช่อง แต่ถ้าไม่ว่างให้หยุด ได้ถูกต้อง



ก. `paintWhite repeatWhile(blackIsClear) { right , forward(1) }`

ข. `paintWhite repeatWhile(blackIsObstacle) { left , forward(1) }`

ค. `paintWhite repeatWhile(frontIsClear) { forward(1) }`

ง. `paintWhite repeatWhile(blackIsObstacle) { forward(1) }`

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียน
 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง ให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อการพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมจำลองเหตุการณ์หุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใส่เครื่องหมาย ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

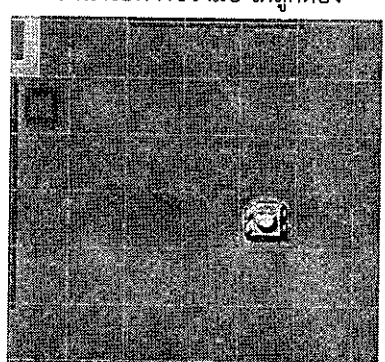
จุดประสงค์	รายการข้อความความคิดเห็น	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม			ความคิดเห็น		
		K	P	A	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ไม่เหมาะสม
					1	0	-1

หน่วยที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ

1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้	1. ข้อใดคือความหมายของการใช้งานคำสั่งตามลำดับ	<input checked="" type="checkbox"/>					
	ก. คำสั่งที่มีเงื่อนไขการทำงาน						
	ข. คำสั่งที่ทำการวนซ้ำหลายๆรอบได้						
2. คำสั่งใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งแบบตามลำดับ	ค. คำสั่งที่ทำตามลำดับไปที่ละขั้น						
	ง. คำสั่งที่จะทำงานเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง						
	2. คำสั่งใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งแบบตามลำดับ	<input checked="" type="checkbox"/>					
3. คำสั่งในข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งตามลำดับที่สั่งให้รอของ	ก. repeat						
	ข. repeatWhile						
	ค. if						
	ง. forward						
ค. eatUp	3. คำสั่งในข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งตามลำดับที่สั่งให้รอของ	<input checked="" type="checkbox"/>					
	ก. pickup						
	ข. putDown						
	ง. Break						

จุดประสงค์	รายการข้อความความเห็น	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม			ความคิดเห็น		
		K	P	A	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ไม่เหมาะสม
					1	0	-1

หน่วยที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ

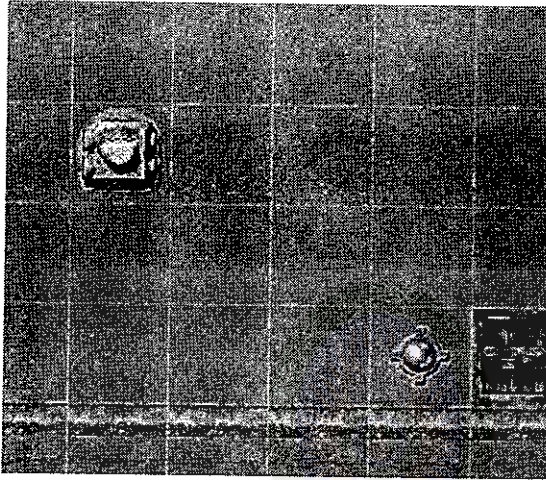
2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้	<p>4. คำสั่ง forward(3) , left , pickup ข้อใดอธิบายขั้นตอนการทำงานได้ถูกต้อง</p> <p>ก. เลี้ยวซ้าย--->เลี้ยวขวา --> หยิบสิ่งของ</p> <p>ข. เดินหน้า-->เลี้ยวขวา--> หยิบสิ่งของ</p> <p>ค. เดินหน้า 3 ช่อง --> เลี้ยวซ้าย -->หยิบสิ่งของ</p> <p>ง. เลี้ยวซ้าย 3 ช่อง--> เดินหน้า --> หยิบสิ่งของ</p>	✓						
	<p>5. เมื่อต้องการให้โรบอทเดินหน้า 5 ช่อง แล้วเลี้ยวขวา จากนั้นถอยหลัง 3 ช่อง จะต้องใช้คำสั่งใด</p> <p>ก. right , left , forward(5) , backward(3)</p> <p>ข. forward(5) , right , backward(3)</p> <p>ค. backward(5) , left , forward(3)</p> <p>ง. right(5) , forward(5) , backward(3)</p>	✓						
	<p>6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งที่ใช้ในการทำสิ่งของ</p> <p>ก. pickUp เป็นคำสั่งที่ใช้ในการทำสิ่งของ</p> <p>ข. backward(3) เป็นคำสั่งให้โรบอทเดินหน้าไป 3 ช่อง</p> <p>ค. forward(4) เป็นคำสั่งที่ให้โรบอทเดินหน้าไป 4 ช่อง</p> <p>ง. eatUp เป็นคำสั่งที่ใช้ในการหยิบสิ่งของ</p>	✓						
3. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งตามลำดับได้	<p>7. จากรูป ข้อใดเขียนโปรแกรมให้โรบอทไปหยุดตรงจุดสีฟ้า โดยให้โรบอทหันหน้าไปทางขวามือ ได้ถูกต้อง</p>  <p>ก. forward(1) , left , forward(4) , left , left</p>	✓						

	ข. left , forward(4) , right , forward(2) , right ค. right , forward(3) , backward(2) , left ง. backward(6) , forward(3) ,left , right						
--	--	--	--	--	--	--	--

หน่วยที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ

3. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งตามลำดับได้(ต่อ)

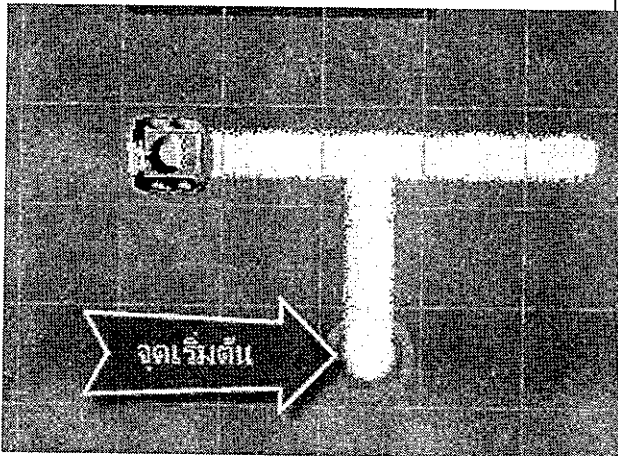
8. จากรูป ข้อใดเขียนโปรแกรมให้โรบอทไปหยิบเบคอน ได้ถูกต้อง



- ก. forward(3) , right , forward(2) ,pickUp
 ข. left , forward(3) , backward(3) , eatUp
 ค. right , forward(3) , right , forward(1) , eatUp
 ง. right , forward(3) , right , forward(1) , pickup

✓

9. จากรูป ข้อใดเขียนโปรแกรมทาสีขาว โดยให้โรบอทเริ่มจากจุดเริ่มต้นดังรูป ได้ถูกต้อง



- ก. paintBlack , forward(1) , left ,forward(2) , backward(4)
 ข. paintWhite , forward(2) , left , backward(2) , backward(4)

✓

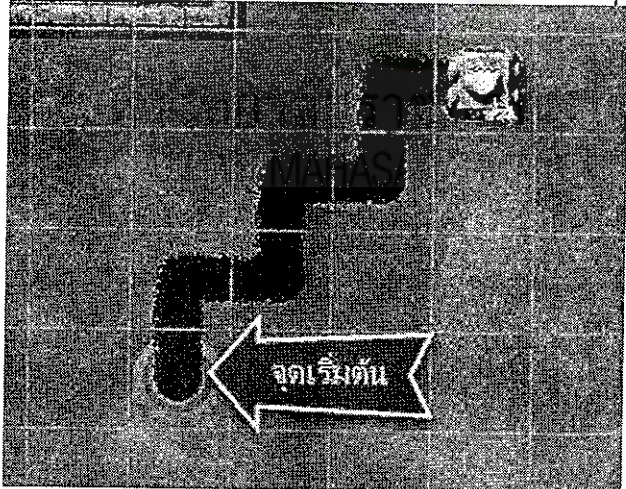
	ค. paintBlack , backward(2) , right , forward(2) , forward(4)						
	ง. paintWhite , forward(2) , right , forward(2) , backward(4)						

หน่วยที่ 2 การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ

4. บอก ความหมายของ การใช้ งานคำสั่ง ทำซ้ำได้	10. ข้อใดคือความหมายของการใช้งานคำสั่งทำซ้ำ ก. คำสั่งที่มีเงื่อนไขการทำงาน ข. คำสั่งที่ทำการวนซ้ำหลายๆรอบได้ ค. คำสั่งที่ทำตามลำดับไปที่ละขั้น ง. คำสั่งที่จะทำงานเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง	✓					
	11. คำสั่งใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งแบบทำซ้ำ ก. forward ข. repeatWhile ค. backward ง. eatUp	✓					
	12. คำสั่งในข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งทำซ้ำ 3 รอบ ก. pickUp(3) ข. repeat(3) ค. forward(3) ง. backward(3)	✓					
5. อธิบาย ขั้นตอน การ ทำงาน ของคำสั่ง ทำซ้ำได้	13. คำสั่ง repeat(3) { forward(3) right } ข้อใดอธิบายขั้นตอนการทำงานได้ถูกต้อง ก. เดินหน้า 3 ช่อง ---> เลี้ยวขวา แล้วทำแบบเดิมอีก 3 รอบ ข. ถอยหลัง 3 ช่อง---> เลี้ยวขวา แล้วทำแบบเดิมอีก 3 รอบ ค. เดินหน้า 3 ช่อง ---> เลี้ยวขวา แล้วทำแบบเดิมอีก 2 รอบ ง. เลี้ยวขวา 3 ช่อง---> เดินหน้า ---> แล้วทำแบบเดิมอีก 2 รอบ	✓					
	14. เมื่อต้องการให้โรบอตเดินหน้า 4 ช่อง แล้วเลี้ยวขวา แล้ว ทำแบบเดิมอีก 3 รอบ จะต้องใช้คำสั่งใด	✓					

	ก. repeat(3) {forward(4) , right } ข. repeat(3) {backward(4) , right } ค. repeat(4) {forward(4) , right } ง. repeat(4) {backward(4) , right }						
--	--	--	--	--	--	--	--

หน่วยที่ 2 การใช้งานคำสั่งทำซ้ำ

5. อธิบาย ขั้นตอน การ ทำงาน ของคำสั่ง ทำซ้ำได้ (ต่อ)	15. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งที่ถูกต้อง ก. repeat(2){forward(1) } เป็นคำสั่งให้ทำซ้ำ 1 รอบ แล้ว เดินหน้าไป 2 ช่อง ข. repeat(3) { forward(5) } เป็นคำสั่งที่ให้ เดินหน้าไป 5 ช่อง แล้วทำซ้ำแบบเดิมอีก 2 รอบ ค. repeatWhile(frontIsWhite) เป็นคำสั่งที่จะทำซ้ำเมื่อข้างหน้า หลังเป็นสีขาว ง. repeatWhile(backIsBlack) เป็นคำสั่งที่จะทำซ้ำเมื่อ ข้างหน้าเป็นสีดำ	✓					
6. เขียน โปรแกรม โดยใช้ งานคำสั่ง ทำซ้ำได้	16. จากรูป ข้อใดเขียนโปรแกรมให้โรบอททาสีดำดังรูป ซึ่งโร บอทจะเริ่มที่จุดเริ่มต้น ได้ถูกต้อง 	✓					
	ก. paintBlack , repeat(3) { forward(1) , right , forward(1) , left} ข. paintWhite , repeat(3) { forward(1) , right , forward(1) , left} ค. paintBlack , repeat(3) { forward(1) , left , forward(1) , right} ง. paintWhite , repeat(3) { forward(1) , left , forward(1) , right}						

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น (ด้านเนื้อหา)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	S.D.	ระดับ ความ คิดเห็น
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
1.1 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับชั้นที่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและง่ายต่อการทำความเข้าใจของผู้เรียน	4.00	1.00	มาก
1.3 ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน	4.00	1.00	มาก
1.4 ความเหมาะสมเนื้อหากับระดับผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.5 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
1.6 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.33	0.58	มาก
1.7 ความน่าสนใจในการนำเสนอเรื่อง	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา			
2.1 ความเหมาะสมของปริมาณกิจกรรมในแต่ละหน่วย	4.00	1.00	มาก
2.2 การอธิบายการทำกิจกรรมชัดเจน เข้าใจง่าย	4.33	1.15	มาก
2.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอกิจกรรม	4.33	1.15	มาก
2.4 กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหาเป็นไปตามขั้นตอนของ weir	4.67	0.58	มากที่สุด
2.5 แต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.47	0.68	มาก

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น (ด้านเทคนิคและวิธีการ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
1. ด้านการออกแบบ			
1.1 การออกแบบหน้าจอและเมนูมีความสวยงาม	4.33	1.15	มาก
1.2 การออกแบบหน้าจอและเมนูเป็นรูปแบบเดียวกัน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 ความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.4 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพของบทเรียน	4.33	1.15	มาก
1.5 ความเหมาะสมในการนำเสนอ	4.33	1.15	มาก
2. ด้านคุณภาพวิดีโอและเสียง			
2.1 ความสอดคล้องของวิดีโอกับเสียงบรรยาย	4.33	0.58	มาก
2.2 ความเหมาะสมในการใช้เสียง	4.00	0.00	มาก
2.3 วิดีโอสาธิตมีความน่าสนใจ	4.00	1.00	มาก
2.4 ความคมชัดของภาพวิดีโอ	4.00	1.00	มาก
3. ด้านตัวอักษร			
3.1 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4.33	0.58	มาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรกับหน้าจอ	4.00	1.00	มาก
3.3 รูปแบบของตัวอักษรสวยงามอ่านง่าย และชัดเจน	4.33	0.58	มาก
3.4 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีพื้น	4.00	1.00	มาก
3.5 ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละกรอบ	4.33	1.15	มาก
4. ด้านภาพและกราฟิก			
4.1 ความชัดเจนของภาพ	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 ความเหมาะสมของการใช้รูปภาพและกราฟิก	4.00	1.00	มาก
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	4.33	0.58	มาก
4.4 การเร้าความสนใจของภาพ	4.00	1.00	มาก
4.5 ความสมดุลของการจัดวางรูปภาพกับหน้าจอในแต่ละกรอบ	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.28	0.58	มาก

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์คุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความคิดเห็น
<u>ด้านสาระการเรียนรู้</u>			
1. เป็นเนื้อหาที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.58	มาก
2. เป็นเนื้อหาที่ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาอื่น	4.67	0.58	มากที่สุด
3. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.67	0.58	มากที่สุด
4. เป็นเนื้อหาที่กระตุ้น ท้าทายต่อการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
<u>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้</u>			
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	4.33	0.58	มาก
6. จัดกิจกรรมโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.67	0.58	มากที่สุด
7. จัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนหรือเรียนรู้ร่วมกัน	4.67	0.58	มากที่สุด
8. จัดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความสามารถ	5.00	0.00	มากที่สุด
9. จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนยอมรับความสามารถซึ่งกันและกัน	4.33	0.58	มาก
10. เวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4.33	0.58	มาก
<u>ด้านสื่อการเรียนการสอน</u>			
11. สื่อการเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนตรงกับเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
12. สื่อการเรียนทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	4.33	0.58	มาก
13. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามแสดงความคิดเห็นและปฏิบัติจริง	4.67	0.58	มากที่สุด
<u>ด้านการวัดและประเมินผล</u>			
14. ประเมินผลตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด	4.33	0.58	มาก
15. เครื่องมือที่ใช้มีความสอดคล้องกับกระบวนการวัด	4.33	0.58	มาก
16. มีการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.67	0.58	มากที่สุด
17. มีการประเมินผลก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.67	0.58	มากที่สุด
18. ประเมินผลตามสภาพจริงจากผลงานของนักเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.57	0.51	มากที่สุด

ตารางที่ 22 ผลการหาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจ

คำถามข้อที่	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IC
	คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3	
1. ด้านการออกแบบ				
1.1 การออกแบบส่วนประกอบหน้าจามีความสวยงาม	+1	+1	+1	1.00
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและการใช้สี	+1	+1	+1	1.00
1.3 ความเหมาะสมของขนาดภาพและการใช้สี	+1	+1	+1	1.00
1.4 ความเหมาะสมของวิดีโอ และระบบเสียง	+1	+1	+1	1.00
1.5 ความสะดวกในการใช้งาน	+1	+1	+1	1.00
1.6 ความน่าสนใจของหน้าจอ	+1	+1	+1	1.00
1.7 ความสะดวกในการใช้งานของเมนูและหัวข้อย่อย	+1	+1	+1	1.00
2. ด้านการจัดการบทเรียน				
2.1 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละส่วนน่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00
2.2 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
2.3 การปฏิสัมพันธ์(Interaction) และการให้ผลตอบแทน (Feedback)	+1	+1	+1	1.00
2.4 การบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียนและผู้สอนง่ายต่อการใช้งาน	+1	+1	+1	1.00
2.5 ความน่าสนใจในการดำเนินกิจกรรม	+1	+1	+1	1.00
2.6 การใช้สัญลักษณ์นำทางให้นักเรียนใช้งานได้สะดวก	+1	+1	+1	1.00
2.7 การนำเสนอเนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	1.00
2.8 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าและแต่ละบทเรียนเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00
3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก				
3.1 การบริการดาวน์โหลดเอกสารสะดวกรวดเร็ว	+1	+1	+1	1.00
3.2 การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนา ง่ายต่อการใช้งาน	+1	+1	+1	1.00
3.3 การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานสนทนา สะดวกรวดเร็ว	+1	+1	+1	1.00
3.4 การบริการส่งงานให้ผู้สอนผ่านระบบ สะดวกรวดเร็ว	+1	+1	+1	1.00
3.5 การบริการปฏิทินการเรียนและกิจกรรมมีความชัดเจน	+1	+1	+1	1.00

ตารางที่ 23 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย \bar{x}	S.D.	ความคิดเห็น
1. ด้านการออกแบบ			
1.1 การออกแบบส่วนประกอบหน้าจามีความสวยงาม	4.59	0.50	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและการใช้สี	4.55	0.51	มากที่สุด
1.3 ความเหมาะสมของขนาดภาพและการใช้สี	4.73	0.46	มากที่สุด
1.4 ความเหมาะสมของวิดีโอ และระบบเสียง	4.59	0.50	มากที่สุด
1.5 ความสะดวกในการใช้งาน	4.64	0.49	มากที่สุด
1.6 ความน่าสนใจของหน้าจอ	4.50	0.74	มาก
1.7 ความสะดวกในการใช้งานของเมนูและหัวข้อย่อย	4.68	0.48	มากที่สุด
2. ด้านการจัดการบทเรียน			
2.1 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละส่วนน่าสนใจ	4.59	0.50	มากที่สุด
2.2 การลำดับเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย	4.55	0.60	มากที่สุด
2.3 การปฏิสัมพันธ์(Interaction) และการให้ผลตอบแทน (Feedback)	4.59	0.67	มากที่สุด
2.4 การบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียนและผู้สอนง่ายต่อการใช้งาน	4.64	0.49	มากที่สุด
2.5 ความน่าสนใจในการดำเนินกิจกรรม	4.55	0.51	มากที่สุด
2.6 การใช้สัญลักษณ์นำทางให้นักเรียนใช้งานได้สะดวก	4.27	0.77	มาก
2.7 การนำเสนอเนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.41	0.59	มาก
2.8 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน้าและแต่ละบทเรียนเหมาะสม	4.32	0.65	มาก
3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก			
3.1 การบริการดาวน์โหลดเอกสารสะดวกรวดเร็ว	4.41	0.59	มาก
3.2 การติดต่อสื่อสารผ่านห้องสนทนา ง่ายต่อการใช้งาน	4.68	0.57	มากที่สุด
3.3 การติดต่อสื่อสารผ่านกระดานสนทนา สะดวกรวดเร็ว	4.23	0.43	มาก
3.4 การบริการส่งงานให้ผู้สอนผ่านระบบ สะดวกรวดเร็ว	4.50	0.51	มาก
3.5 การบริการปฏิทินการเรียนและกิจกรรมมีความชัดเจน	4.68	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.53	0.55	มากที่สุด

ตารางที่ 24 ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (นักเรียนประเมินตนเอง)

เลขที่	พฤติกรรมการเรียนรายด้าน					คุณภาพพฤติกรรมการเรียน					คุณภาพโดยรวม
	สื่อสาร	การคิด	ปัญหา	ชีวิต	เทคโนโลยี	สื่อสาร	การคิด	ปัญหา	ชีวิต	เทคโนโลยี	
1	87.50	81.25	83.33	83.33	83.33	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
2	81.25	81.25	75.00	91.67	91.67	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
3	81.25	75.00	83.33	75.00	83.33	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
4	75.00	75.00	83.33	79.17	91.67	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
5	87.50	81.25	75.00	91.67	83.33	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
6	81.25	68.75	83.33	91.67	75.00	ดีมาก	ดี	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
7	81.25	81.25	75.00	79.17	100.00	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
8	81.25	75.00	83.33	91.67	91.67	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
9	87.50	56.25	75.00	87.50	91.67	ดีมาก	ดี	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
10	68.75	62.50	75.00	83.33	100.00	ดี	ดี	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
11	75.00	75.00	66.67	75.00	83.33	ดีมาก	ดี มาก	ดี	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
12	93.75	81.25	83.33	79.17	91.67	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
13	87.50	75.00	91.67	75.00	75.00	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
14	93.75	75.00	75.00	83.33	75.00	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
15	81.25	81.25	83.33	79.17	75.00	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม

16	81.25	81.25	83.33	83.33	83.33	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
17	75.00	68.75	91.67	75.00	83.33	ดีมาก	ดี	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
18	87.50	81.25	66.67	75.00	91.67	ดีมาก	ดี มาก	ดี	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
19	81.25	75.00	75.00	75.00	75.00	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
20	93.75	87.50	75.00	83.33	100.00	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
21	81.25	75.00	83.33	79.17	83.33	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
22	68.75	68.75	75.00	87.50	83.33	ดีมาก	ดี	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม
เฉลี่ย	82.39	75.57	79.17	82.01	85.98	ดีมาก	ดี มาก	ดีมาก	ดี มาก	ดี มาก	ดีเยี่ยม

ระดับคุณภาพราย ด้าน	เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ
ดีมาก / ผ่านขั้นสูง	มีคะแนนตั้งแต่ ร้อยละ 75 ขึ้นไป
ดี / ผ่าน	มีคะแนนระหว่างร้อยละ 40-74
ปรับปรุง / ไม่ผ่าน	มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 40

ระดับ คุณภาพ	เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ
ดีเยี่ยม	มีผลการประเมินในระดับ ดี ครบทั้ง 5 สมรรถนะ
ดี	มีผลการประเมินในระดับ ดี 4 สมรรถนะ
พอใช้	มีผลการประเมินในระดับ ดี 3 สมรรถนะ
ปรับปรุง	มีผลการประเมินในระดับ ดี น้อยกว่า 3 สมรรถนะ

ตารางที่ 25 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์เมกยูแกนส์

ผู้เรียนคนที่	คะแนนสอบ	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	10	20
2	12	22
3	7	19
4	4	16
5	5	17
6	3	16
7	5	18
8	5	16
9	9	20
10	15	22
11	10	21
12	8	19
13	8	19
14	16	23
15	9	20
16	7	18
17	8	19
18	8	18
19	13	21
20	9	20
21	14	20
22	6	16
เฉลี่ย	8.68	19.09
ผลประสิทธิภาพตามสูตร Meguigans ratio	1.11	

ตารางที่ 26 การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม

ข้อสอบ ข้อที่	หน่วย การ เรียนที่	จุดประสงค์ ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC $\frac{\sum R}{N}$	ผลสรุป
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	1	2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	1	2	+1	0	-1	0.00	ปรับปรุง
6	1	2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	1	3	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
8	1	3	-1	+1	0	0.00	ปรับปรุง
9	1	3	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
10	2	4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	2	4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	2	4	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
13	2	5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	2	5	0	+1	0	0.33	ปรับปรุง
15	2	5	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	2	6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	2	6	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
18	2	6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	3	7	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
20	3	7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	3	7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	3	8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23	3	8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	3	8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

25	3	9	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
26	3	9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	3	9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
28	4	10	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
29	4	10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
30	4	10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
31	4	11	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
32	4	11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
33	4	11	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
34	4	12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
35	4	12	+1	0	0	0.33	ปรับปรุง
36	4	12	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก

ข้อสอบข้อ ที่	จำนวนผู้ตอบ ถูก ในกลุ่มเก่ง	จำนวนผู้ตอบ ถูก ในกลุ่มอ่อน	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	คุณภาพ ข้อสอบ
1	11	5	0.73	0.55	คัดเลือก
2	10	3	0.59	0.65	คัดเลือก
3	10	8	0.82	0.18	ตัดทิ้ง
4	10	5	0.68	0.45	คัดเลือก
5	9	4	0.59	0.45	คัดเลือก
6	10	4	0.64	0.55	คัดเลือก
7	9	4	0.59	0.45	คัดเลือก
8	10	5	0.68	0.45	คัดเลือก
9	9	7	0.73	0.18	ตัดทิ้ง
10	9	4	0.59	0.45	คัดเลือก
11	11	6	0.77	0.45	คัดเลือก
12	11	5	0.73	0.55	คัดเลือก
13	7	2	0.41	0.45	คัดเลือก
14	10	5	0.68	0.45	คัดเลือก
15	4	9	0.59	-0.5	ตัดทิ้ง
16	10	5	0.68	0.45	คัดเลือก
17	10	5	0.68	0.45	คัดเลือก
18	5	4	0.41	0.09	ตัดทิ้ง
19	9	3	0.55	0.55	คัดเลือก
20	7	8	0.68	-0.1	ตัดทิ้ง
21	7	2	0.41	0.45	คัดเลือก
22	10	3	0.59	0.64	คัดเลือก
23	7	2	0.41	0.45	คัดเลือก
24	9	8	0.77	0.09	ตัดทิ้ง
25	9	4	0.59	0.45	คัดเลือก

26	10	5	0.68	0.45	คัดเลือก
27	6	6	0.55	0	ตัดทิ้ง
28	11	4	0.68	0.64	คัดเลือก
29	11	9	0.91	0.18	ตัดทิ้ง
30	9	4	0.59	0.45	คัดเลือก
31	9	4	0.59	0.45	คัดเลือก
32	8	3	0.5	0.45	คัดเลือก

การหาค่าค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554: 202) จากสูตร

$$R_t = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma_t^2} \right]$$

เมื่อ R_t = สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 n = จำนวนแบบทดสอบ
 P = อัตราส่วนของผู้ที่ตอบแบบทดสอบนี้ถูก
 q = อัตราส่วนของผู้ที่ตอบข้อนี้ผิด
 σ_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ทั้งฉบับ

ผลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าอยู่ที่ 0.891

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบบนเว็บ

บทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ 1

การเขียนโปรแกรม

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การเขียนโปรแกรมประยุกต์การใช้งาน จำเป็นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการวิเคราะห์งาน ในการแสดงผลข้อมูล การ ใช้งานคำสั่งตามลำดับ เป็นการทำงานของโปรแกรมแบบตามลำดับ ตั้งแต่คำสั่งแรกไปจนถึงคำสั่งสุดท้าย โดยไม่มีเงื่อนไข หรือการทำงานแบบวนซ้ำเข้ามาเกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมเลย เรียกว่าการทำงานแบบตามลำดับ

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

มาตรฐานที่ ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้
2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้
3. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งตามลำดับได้

4.การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. ตรวจสอบงานที่ 1.1, 1.2	ใบงานที่ 1.1 ,1.2	ถูกต้องร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์

5. สาระการเรียนรู้

การใช้งานคำสั่งตามลำดับของโปรแกรมโรบอมายด์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำสั่งตามลำดับ ในประเด็นต่อไปนี้
 - ถ้าพูดถึงการคำสั่งตามลำดับ นักเรียนจะนึกถึงอะไร
 - นักเรียนคิดว่า การใช้งานคำสั่งตามลำดับคืออะไร
2. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลจากใบความรู้ เพื่อหาคำตอบในประเด็นที่ครูได้ถามไปข้างต้น
3. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนโดยแต่ละกลุ่มละความสามารถเก่งปานกลางอ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ขั้นกิจกรรมการสอน

1. ขั้นตั้งปัญหา

- ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานคำสั่งตามลำดับ1 จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ แล้วร่วมกันอภิปรายว่า ปัญหาของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ คืออะไร ให้แต่ละกลุ่มสรุป และให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอว่า สถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ปัญหาคืออะไร

2. ขั้นหาสาเหตุของปัญหา

- หลังจากที่ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอว่าปัญหาของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้คืออะไรแล้ว จากนั้นครูก็ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายอีกว่า สาเหตุของปัญหาของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ นั้น คืออะไร เมื่อแต่ละกลุ่มสรุปได้แล้ว ครูก็ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอว่า สาเหตุของสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ คืออะไร

3. ขั้นหาแนวทางแก้ไขปัญหา

- หลังจากที่แต่ละกลุ่มรู้ถึงปัญหาและสาเหตุของปัญหาว่าคืออะไรแล้ว ครูก็ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายช่วยกันหาแนวทางแก้ไขปัญหาให้ได้มากที่สุด และต้องหาแนวทางแก้ปัญหให้ได้อย่างน้อย 2 วิธีขึ้นไป แล้วส่งตัวแทนนำเสนอว่า แนวทางแก้ไขปัญหา มีกี่แนวทาง

4. ขั้นหาผลลัพธ์จากการแนวทางการแก้ปัญหา

- หลังจากช่วยกันหาแนวทางแก้ไขปัญหาแล้ว ก็ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำตามแนวทางแก้ไขปัญหาที่แต่ละกลุ่มนำเสนอไว้ ทุกแนวทาง แล้วจากนั้นก็ให้ปรึกษาหารือกันว่า จะเลือกแนวทางไหน เป็นแนวทางแก้ปัญหของสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ดีที่สุด มา 1 วิธี

ขั้นสรุป

4. นักเรียนทุกคนร่วมกันตอบคำถามเดิมอีกครั้ง โดยสรุปความรู้ในแต่ละประเด็น หากมีประเด็นใดที่ยังสรุปไม่ชัดเจน เพื่อนๆ คนอื่นควรช่วยกันเพิ่มเติมรายละเอียด
5. ครูสรุปความรู้ จากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ว่าปัญหาคืออะไร สาเหตุของปัญหาคืออะไร แนวทางการแก้ไขปัญหามีอะไรบ้าง และผลลัพธ์จากแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดคือวิธีใด
6. ครูสรุปความรู้เรื่องการใช้งานคำสั่งตามลำดับ1 อีกครั้ง แล้วให้นักเรียนทำใบงานที่ 1.1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ1 แล้วส่งครูในชั่วโมงถัดไป

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูเฉลยใบงานที่ 1.1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ1
 2. ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง การใช้งานคำสั่งตามลำดับ2
 3. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนโดยแต่ละกลุ่มละความสามารถเก่งปานกลางอ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกัน
- ขั้นกิจกรรมการสอน

1. ขั้นตั้งปัญหา

- ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานคำสั่งตามลำดับ2 จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ แล้วร่วมกันอภิปรายว่า ปัญหาของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ คืออะไร ให้แต่ละกลุ่มสรุป และให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอว่า สถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ปัญหาคืออะไร

2. ขั้นหาสาเหตุของปัญหา

- หลังจากที่ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอว่าปัญหาของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้คืออะไรแล้ว จากนั้นครูก็ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายอีกว่า สาเหตุของปัญหาของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ นั้น คืออะไร เมื่อแต่ละกลุ่มสรุปได้แล้ว ครูก็ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอว่า สาเหตุของสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ คืออะไร

3. ขั้นหาแนวทางแก้ไขปัญหา

- หลังจากที่แต่ละกลุ่มรู้ถึงปัญหาและสาเหตุของปัญหาว่าคืออะไรแล้ว ครูก็ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายช่วยกันหาแนวทางแก้ไขปัญหาให้ได้มากที่สุด และต้องหาแนวทางแก้ปัญหามาได้อย่างน้อย 2 วิธีขึ้นไป แล้วส่งตัวแทนนำเสนอว่า แนวทางแก้ไขปัญหา มีกี่แนวทาง

4. ขั้นหาผลลัพธ์จากการแนวทางการแก้ปัญหา

- หลังจากช่วยกันหาแนวทางแก้ไขปัญหาแล้ว ก็ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำตามแนวทางแก้ไขปัญหาที่แต่ละกลุ่มนำเสนอไว้ ทุกแนวทาง แล้วจากนั้นก็ให้ปรึกษาหารือกันว่า จะเลือกแนวทางไหนเป็นแนวทางแก้ปัญหามา 1 วิธี

ขั้นสรุป

4. นักเรียนทุกคนร่วมกันตอบคำถามเดิมอีกครั้ง โดยสรุปความรู้ในแต่ละประเด็น หากมีประเด็นใดที่ยังสรุปไม่ชัดเจน เพื่อนๆ คนอื่นควรช่วยกันเพิ่มเติมรายละเอียด
5. ครูสรุปความรู้ จากสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ว่าปัญหาคืออะไร สาเหตุของปัญหาคืออะไร แนวทางการแก้ไขปัญหามีอะไรบ้าง และผลลัพธ์จากแนวทางการแก้ปัญหาคือวิธีที่ดีที่สุดคือวิธีใด
6. ครูสรุปความรู้เรื่องการใช้งานคำสั่งตามลำดับ2 อีกครั้ง แล้วให้นักเรียนทำใบงานที่ 1.2 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ2
7. สื่อการเรียนการสอน
 - 7.1 ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง การใช้งานคำสั่งตามลำดับ1
 - 7.2 ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง การใช้งานคำสั่งตามลำดับ2
 - 7.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับการสาธิต
 - 7.3 เครื่องโปรเจ็คเตอร์ และจอภาพ



บันทึกผลหลังการสอน

1. ผลการเรียนรู้ที่เกิดกับผู้เรียน (นักเรียนมีความรู้ / ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและผ่านเกณฑ์การวัดผล/ประเมินผล คิดเป็นร้อยละ และในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาด้านการเรียนเขียนชื่อ / ชั้นด้วย)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอน (บรรยากาศในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน)

.....

.....

.....

.....

.....

3. ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอน (ข้อดี / ข้อเสีย / ปัญหา /อุปสรรคในการใช้สื่อ)

.....

.....

.....

.....

.....

4. ผลที่เกิดกับครูผู้สอน

.....

.....

.....

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

(นายภานุพงศ์ แสงฤทธิ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ

(นายยิ่งสัน ทุมมาวัตติ)

หัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการ

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ

(นายยิ่งสัน ทุมมาวัตติ)

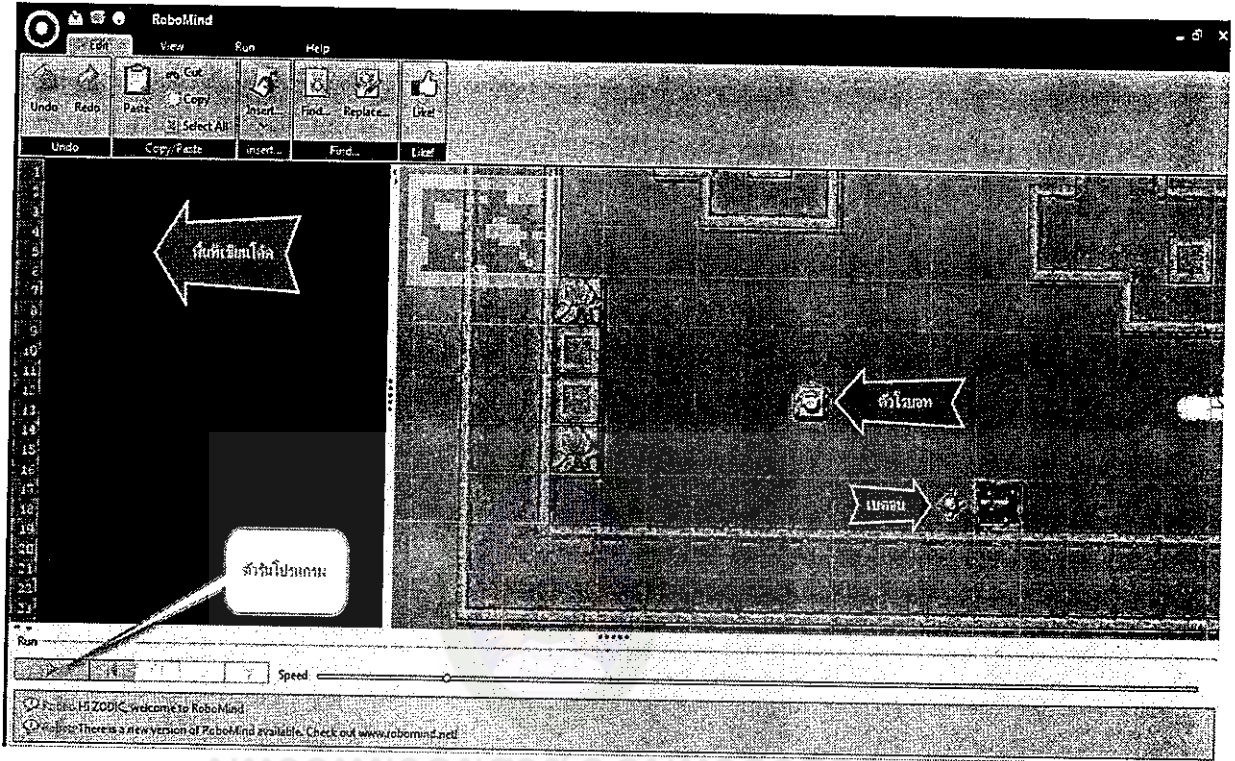
ครูชำนาญการพิเศษ รักษาการแทน

ผู้อำนวยการโรงเรียนหนองสอพิทยาคม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ตัวอย่างใบความรู้เรื่อง การใช้งานคำสั่งตามลำดับ1

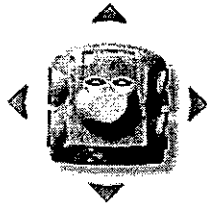




ก่อนอื่นขอแนะนำโปรแกรมและคำสั่งที่สำคัญในการใช้งานโปรแกรมโรโบมายด์มีดังนี้



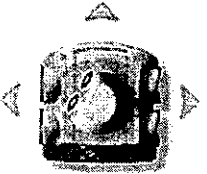
โปรแกรมโรโบมายด์เป็นโปรแกรมจำลองสถานการณ์หุ่นยนต์เพื่อใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ซึ่งคำสั่งใช้งานตามลำดับเป็นคำสั่งพื้นฐานในการใช้งานโปรแกรมโรโบมายด์ การใช้งานคำสั่งตามลำดับ เป็นการทำงานของโปรแกรมแบบตามลำดับ ตั้งแต่คำสั่งแรกไปจนถึงคำสั่งสุดท้าย โดยไม่มีเงื่อนไข หรือการทำงานแบบวนซ้ำเข้ามาเกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมเลย เรียกว่าการทำงานแบบตามลำดับ

ในใบความรู้นี้ จะให้นักเรียนรู้จักกับคำสั่งพื้นฐานต่างๆ ดังนี้





คำสั่งในกลุ่ม Move

Move		คำสั่ง	รายละเอียดคำสั่ง
		forward	เดินไปข้างหน้าตามคำสั่ง เช่น forward(1) โรบอทจะเดินไปข้างหน้า 1 ช่อง
		backward	เดินถอยหลังตามคำสั่ง เช่น backward(1) โรบอทจะเดินถอยหลัง 1 ช่อง
		left	เลี้ยวซ้ายตามคำสั่ง เช่น left(1) โรบอทจะเลี้ยวซ้าย 1 ช่อง
		right	เลี้ยวขวาตามคำสั่ง เช่น right(1) โรบอทจะเลี้ยวขวา 1 ช่อง





กลุ่มคำสั่ง see

See	Left	Front	Right
	leftIsClear ซ้ายว่าง	frontIsClear หน้าว่าง	rightIsClear ขวาว่าง
	leftIsObstacle ซ้ายมีอุปสรรค	frontIsObstacle หน้ามีอุปสรรค	rightIsObstacle ขวามีอุปสรรค
	leftIsBeacon ซ้ายมีเบคอน	frontIsBeacon หน้ามีเบคอน	rightIsBeacon ขวามีเบคอน
	leftIsWhite ซ้ายคือสีขาว	frontIsWhite หน้าคือสีขาว	rightIsWhite ขวาคือสีขาว
	leftIsBlack ซ้ายคือสีดำ	frontIsBlack หน้าคือสีดำ	rightIsBlack ขวาคือสีดำ

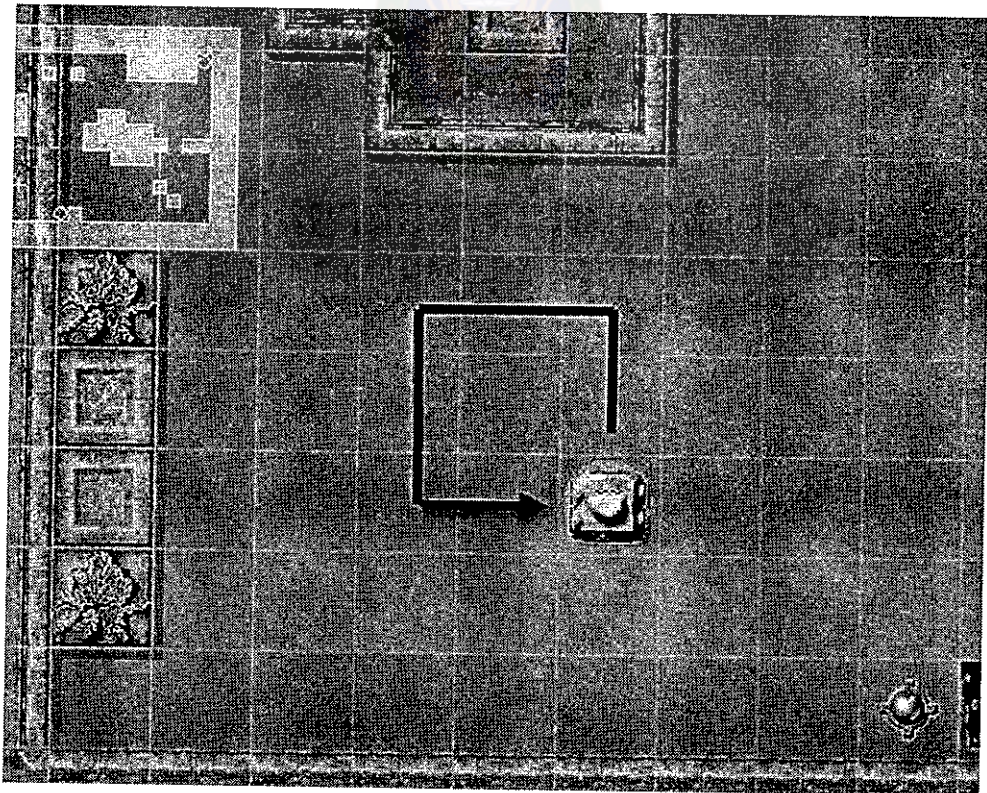
กลุ่มคำสั่ง Paint

Paint		คำสั่ง	รายละเอียด
		paintWhite	ทาสีขาวลงพื้น
		paintBlack	ทาสีดำลงพื้น
		stopPainting	หยุดการทาสีและซ่อมแปลงทาสี

กลุ่มคำสั่ง Grab

Grab		คำสั่ง	รายละเอียด
		pickUp	หยิบเบคอนข้างหน้าโรบอท
		putDown	วางเบคอนข้างหน้าโรบอท
		eatUp	กินเบคอนข้างหน้าโรบอท

จากกลุ่มคำสั่งดังกล่าวนี้ สามารถนำมาใช้งานคำสั่งแบบตามลำดับได้ดังนี้
 ตัวอย่างที่ 1 ต้องการให้โรบอทเดินไปตามเส้นทางสีแดงที่กำหนดให้ แล้วกลับมาอยู่ที่ตำแหน่งเดิม โดยหันหน้าไปในทิศทางขวามือ โดยใช้คำสั่งตามลำดับ



วิธีทำ

เขียนขั้นตอนเป็นภาษาไทยก่อน

1. เดินหน้า 2 ช่อง
2. เลี้ยวซ้าย
3. เดินหน้า 2 ช่อง
4. เลี้ยวซ้าย
5. เดินหน้า 2 ช่อง

6. เลี้ยวซ้าย 7. เดินหน้า 2 ช่อง

แปลงขั้นตอนเป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

forward(2)

left

forward(2)

left

forward(2)

left

forward(2)

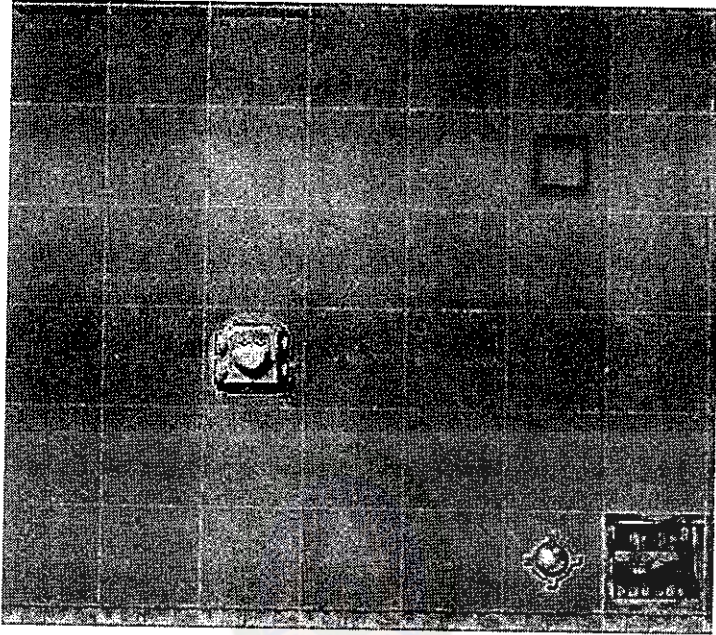


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่างใบงานที่ 1.1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ1

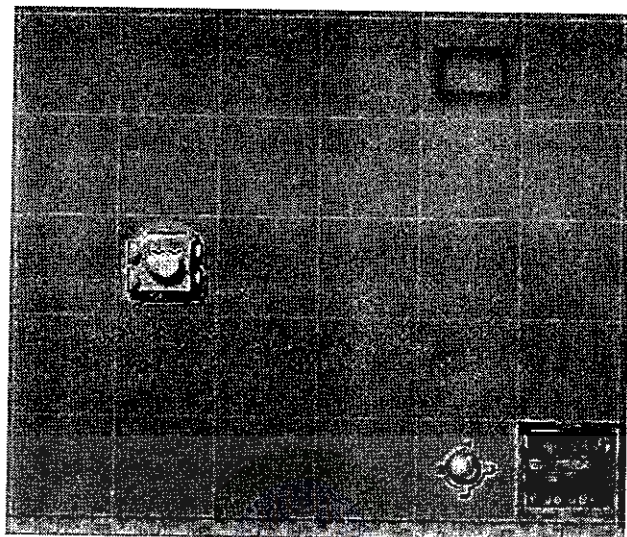
ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมตามคำสั่งต่อไปนี้

1. จงเขียนโปรแกรมแสดงให้โรบอทไปอยู่ตรงจุดสีฟ้าโดยให้โรบอทหันหน้าขึ้นด้านบน

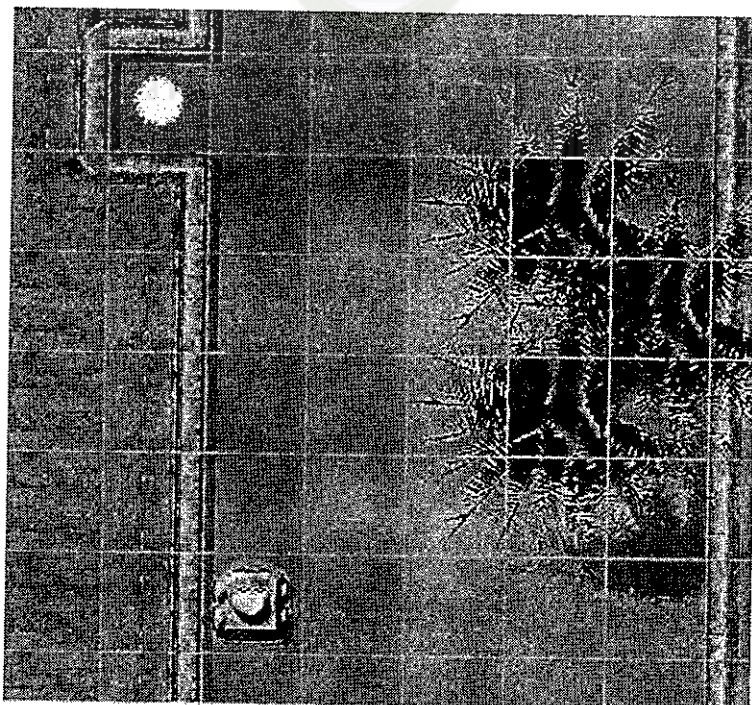


มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาในกิจกรรมการสอนการใช้งานคำสั่งตามลำดับ1
สถานการณ์ปัญหาที่ 1 คือ ถ้าต้องการให้โรบอทน้อยไปหยุดยังจุดสีฟ้า และหันหน้าไปทางซ้ายมือ
เนื่องจากย้ายตำแหน่งของโรบอท นักเรียนจะต้องทำอย่างไร



สถานการณ์ปัญหาที่ 2 คือ ถ้าต้องการให้โรบอทน้อยไปหยุดยังจุดขาว และหันหน้าไปทางขวา เพราะ
ต้องการให้โรบอทไปอยู่ในตำแหน่งจุดสีขาว นักเรียนจะต้องทำอย่างไร



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล ของผู้รับการ ประเมิน	การแสดง ความ รับผิดชอบ				การแสดง ความคิดเห็น				การรับฟัง ความคิดเห็น				การตั้งใจ ทำงาน				การรวม ปรับปรุง ผลงานกลุ่ม				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายภานุพงศ์ แสงฤทธิ์)

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ดีมาก. = 4

ดี = 3

พอใช้ = 2

ปรับปรุง = 1

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้บนเว็บแผนที่ 1

การเขียนโปรแกรม

สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การเขียนโปรแกรมประยุกต์การใช้งาน จำเป็นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการวิเคราะห์งาน ในการแสดงผลข้อมูล การ ใช้งานคำสั่งตามลำดับ เป็นการทำงานของโปรแกรมแบบตามลำดับ ตั้งแต่คำสั่งแรกไปจนถึงคำสั่งสุดท้าย โดยไม่มีเงื่อนไข หรือการทำงานแบบวนซ้ำเข้ามาเกี่ยวข้องกับ การเขียนโปรแกรมเลย เรียกว่าการทำงานแบบตามลำดับ

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

มาตรฐานที่ ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

3.จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้
2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานคำสั่งตามลำดับได้
3. เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งตามลำดับได้

4.การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
1. ตรวจการบ้านบนเว็บ	การบ้าน	ถูกต้องร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. ตรวจกิจกรรมบนเว็บ	กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา	ถูกต้องร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

5. สาระการเรียนรู้

การใช้งานคำสั่งตามลำดับของโปรแกรมโรบอมายด์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

1. นักเรียนทุกคนเปิดเว็บไซต์ <http://krupanuponng.nongsopit.ac.th>
 2. ทำการเข้าสู่ระบบ ด้วยรหัสของตัวเอง และเข้าสู่รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
 3. นักเรียนทุกคนเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ
 4. นักเรียนทุกคนศึกษาเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การใช้งานคำสั่งตามลำดับ
 5. นักเรียนทุกคนศึกษาวิธีการทำกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา จากวิดีโอแนะนำ
 6. นักเรียนทุกคนเข้าสู่กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา กิจกรรมที่ 1 และฝึกปฏิบัติตามกิจกรรม
- ชั่วโมงที่ 2

1. นักเรียนทุกคนเข้าสู่กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา กิจกรรมที่ 2 และฝึกปฏิบัติตามกิจกรรม
 2. นักเรียนทุกคนเข้าสู่กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา กิจกรรมที่ 3 และฝึกปฏิบัติตามกิจกรรม
 3. นักเรียนทุกคนเข้าสู่กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา กิจกรรมที่ 4 และฝึกปฏิบัติตามกิจกรรม
7. สื่อการเรียนการสอน

- 7.1 บทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
- 7.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับเข้าเรียน
- 7.3 เครื่องโปรเจ็คเตอร์ และจอภาพ

บันทึกผลหลังการสอน

1. ผลการเรียนรู้ที่เกิดกับผู้เรียน (นักเรียนมีความรู้ / ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและผ่านเกณฑ์การวัดผล/ประเมินผล คิดเป็นร้อยละ และในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาด้านการเรียนเขียนชื่อ / ชั้นด้วย)

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอน (บรรยากาศในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน)

.....

.....

.....

3. ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอน (ข้อดี / ข้อเสีย / ปัญหา /อุปสรรคในการใช้สื่อ)

.....

.....

.....

4. ผลที่เกิดกับครูผู้สอน

.....

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

(นายภานุพงศ์ แสงฤทธิ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ

(นายยิ่งสัน ทุมมาวัตติ)

หัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการ

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ

(นายยิ่งสัน ทุมมาวัตติ)

ครูชำนาญการพิเศษ รักษาการแทน

ผู้อำนวยการโรงเรียนหนองสอพิทยาคม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

<p>หน่วยที่ชื่อหน่วยการเรียนรู้</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>ภาพกราฟฟิกของหัวข้อของหน่วย</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">1</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 60px; height: 60px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">4</div> </div>	<p>ส่วนประกอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หน้าจอภาพของหน่วยประกอบไปด้วยหัวข้อและชื่อของหน่วยแต่ละหน่วยมุมซ้ายบนสุด 2. ตรงช่องสี่เหลี่ยมจะมีภาพกราฟฟิกของชื่อหัวข้อของหน่วยแต่ละหน่วย 3. วงกลมหมายเลข 1 คือ ส่วนของเนื้อหา วงกลมหมายเลข 2 คือ ส่วนของกิจกรรม วงกลมหมายเลข 3 คือ ส่วนของแหล่งเรียนรู้ วงกลมหมายเลข 5 คือ ส่วนของกระดานสนทนา
---	--

ภาพที่ 14 หน้าจอของแต่ละหน่วย

<p>ชื่อเนื้อหา จุดประสงค์ รายละเอียดเนื้อหา</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>วิดีโอสาธิตและตัวอย่างประกอบเนื้อหา</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>Flowchart แสดงขั้นตอนตามตัวอย่างในวิดีโอ</p> </div>	<p>ส่วนประกอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชื่อเนื้อหา 2. จุดประสงค์ 3. รายละเอียดเนื้อหา 4. วิดีโอสาธิตและตัวอย่าง 5. Flowchart แสดงขั้นตอนตามตัวอย่างในวิดีโอ
--	---

ภาพที่ 15 หน้าจอส่วนของเนื้อหา

กิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา กิจกรรมที่.....	ส่วนประกอบ
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> ภาพสถานการณ์ปัญหา </div>	1. ชื่อกิจกรรม
โจทย์สถานการณ์ปัญหา	2. ภาพสถานการณ์ปัญหา
คำถามฝึกการคิดแก้ปัญหา	3. โจทย์สถานการณ์ปัญหา
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> วิดีโอแสดงตัวอย่างตามโจทย์ </div>	4. คำถามฝึกกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> ส่วนตอบคำถามฝึกการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียน </div>	5. วิดีโอแสดงตัวอย่างตามโจทย์
	6. ส่วนตอบคำถามฝึกการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียน

ภาพที่ 16 หน้าจอส่วนของกิจกรรมฝึกการคิดแก้ปัญหา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การบ้าน	ส่วนประกอบ
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> ภาพสถานการณ์ปัญหาของการบ้าน </div>	1. หัวข้อการบ้าน
โจทย์สถานการณ์ปัญหาของการบ้าน	2. ภาพสถานการณ์ปัญหา
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> ปุ่มสำหรับอัปโหลดไฟล์การบ้าน </div>	3. โจทย์สถานการณ์ปัญหา
	4. ปุ่มสำหรับอัปโหลดไฟล์การบ้าน

ภาพที่ 17 หน้าจอส่วนของการบ้าน

<p>แหล่งเรียนรู้</p> <p>ป๊อปอัพสำหรับดาวน์โหลดไฟล์แหล่งเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้</p>	<p>ส่วนประกอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หัวข้อแหล่งเรียนรู้ 2. ป๊อปอัพสำหรับโหลดไฟล์แหล่งเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้
--	--

ภาพที่ 18 หน้าจอส่วนของแหล่งเรียนรู้

<p>กระตุ้สนทนาประจำหน่วยการเรียนรู้</p> <p>ข้อตกลงในการใช้งาน</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ปุ่มตั้งกระตุ้</p> <p>กระตุ้ที่ 1</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>กระตุ้ที่ 2</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>ส่วนประกอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หัวข้อกระตุ้สนทนา 2. ข้อตกลงเบื้องต้น 3. ปุ่มตั้งกระตุ้ 4. กระตุ้ที่สร้างขึ้น
---	---

ภาพที่ 19 หน้าจอส่วนของกระตุ้สนทนา

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล นายภานุพงศ์ แสงฤทธิ์
วัน เดือน ปีเกิด 9 มกราคม 2529
ที่อยู่ปัจจุบัน 113 หมู่ 4 ตำบลนาโก อำเภอภูผินารายณ์
จังหวัดกาฬสินธุ์ 46110

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2551 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2554 ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2558 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ทุนการศึกษาวิจัย นักศึกษาทุนในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษ
ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) สถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
กระทรวงศึกษาธิการ

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน ครู คศ.1 โรงเรียนหนองสอพิทยาคม อำเภอเมือง
จังหวัดกาฬสินธุ์