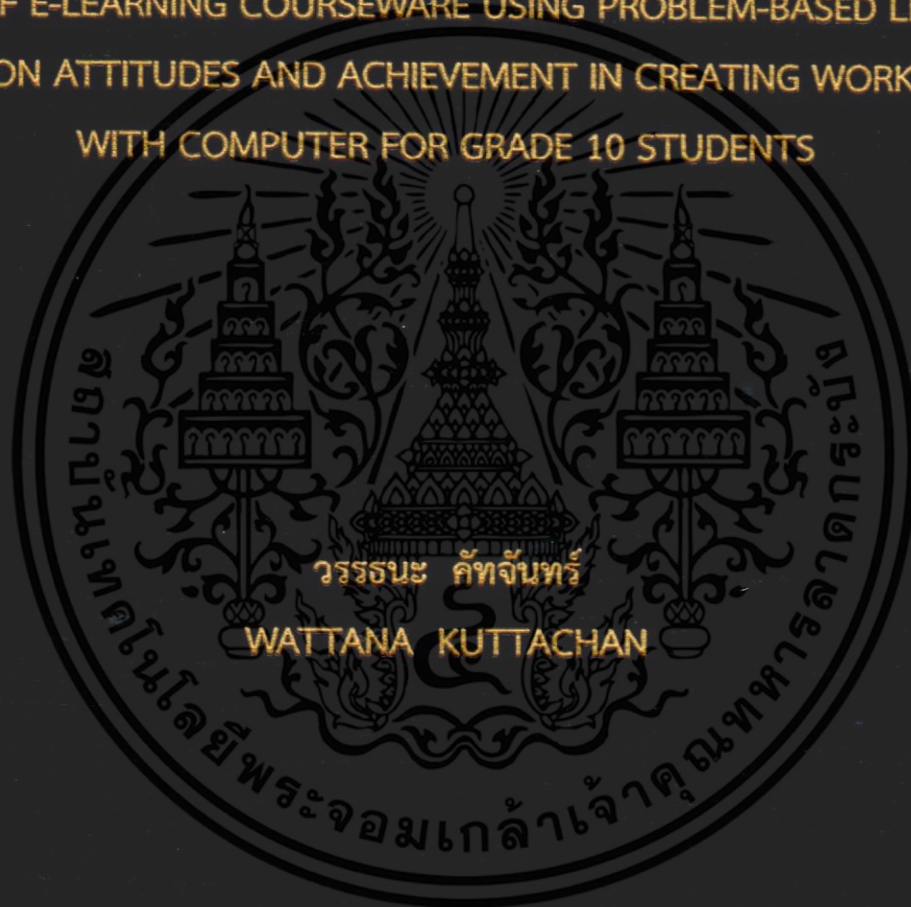


ผลของการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติ  
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

EFFECT OF E-LEARNING COURSEWARE USING PROBLEM-BASED LEARNING  
ON ATTITUDES AND ACHIEVEMENT IN CREATING WORK  
WITH COMPUTER FOR GRADE 10 STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-224-044

ผลของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
ที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างผลงานด้วย  
คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

EFFECT OF E-LEARNING COURSEWARE USING PROBLEM-BASED LEARNING  
ON ATTITUDES AND ACHIEVEMENT IN CREATING WORK WITH  
COMPUTER FOR GRADE 10 STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EFFECT OF E-LEARNING COURSEWARE USING PROBLEM-BASED  
LEARNING ON ATTITUDES AND ACHIEVEMENT IN CREATING  
WORK WITH COMPUTER FOR GRADE 10 STUDENTS



WATTANA KUTTACHAN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN COMPUTER EDUCATION  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2015

KMITL-2015-ED-M-224-044

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผล  
ต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างผลงาน  
ด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
Effect of e-Learning Courseware Using Problem-Based  
Learning on Attitudes and Achievement in Creating  
Work with Computer for Grade 10 Students

นักศึกษา

นายวรรณนะ คัทจันทร์

รหัสประจำตัว

56603265

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

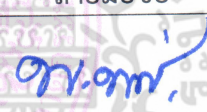


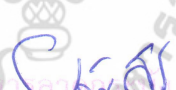

คอมพิวเตอร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมดี	
รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด	
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี	
ดร.อัศพงษ์ สุขมาตย์	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ

5 มิถุนายน 2558 เวลา 13.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 29 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งผลต่อ  
เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วย  
คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นักศึกษา

นายวรรณระ คัทจันทร์

รหัสประจำตัว

56603265

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

คอมพิวเตอร์ศึกษา

พ.ศ.

2558

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

## บทคัดย่อ

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ ถูกออกแบบ  
และพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนแบบออนไลน์ร่วมกับการใช้เทคนิคการเรียนรู้โดยใช้  
ปัญหาเป็นฐาน โดยจะมีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเพื่อศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมภายในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง  
ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีการพัฒนาในด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา การ  
วิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็น  
ฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง 2) เพื่อเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่  
เรียนด้วยวิธีปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่เรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปี  
การศึกษา 2557 ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 3  
ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย บทเรียนอี  
เลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบประเมินคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ  
แบบวัดเจตคติต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่  
ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test) แบบ independent

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ  $E_1:E_2$  เท่ากับ 80.86:83.11
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน  
อีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  
.01
3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีเจตคติโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.13$ ,  $S=0.68$ )  
เจตคติที่มากที่สุดคือ สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ง่าย ( $\bar{X}=4.58$ ,  $S=0.58$ ) รองลงมาคือ กระตุ้นให้  
นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงมากขึ้น ( $\bar{X}=4.35$ ,  $S=0.69$ ) ส่วน  
เจตคติที่น้อยที่สุดคือ สามารถฝึกฝนนักเรียนให้เขียนโปรแกรมได้อย่างชำนาญ  
( $\bar{X}=3.81$ ,  $S=0.57$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Effect of e-Learning Courseware Using Problem-Based Learning on Attitudes and Achievement in Creating Work with Computer for Grade 10 Students
<b>Student</b>	Mr. Wattana Kuttachan
<b>Student ID.</b>	56603265
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Computer Education
<b>Year</b>	2015
<b>Thesis Advisor</b>	Associate Professor Attaporn Ridhikerd
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Assistant Professor Dr. Sirirat Petsangsri

## ABSTRACT

Problem-based e-learning courseware for the course of Creating Works with Computer was designed and developed to be used as an online media with the application of problem-based learning technique in order to encourage learning, critical thinking and problem solving skills among the students. The students were divided into groups for content study and learning activities in the courseware. The objectives of the study were 1) to develop and examine efficiency of the problem-based e-learning courseware for the course of Creating Work with Computer on the learning topic of Array and String Variables and 2) to compare learning achievement between the students learning with the courseware and those learning with conventional method. The sample of the study comprised grade 10 students in 3 classrooms at Suankularb Wittayalai School in the second semester of the academic year 2014, selected by cluster random sampling method. The research instruments included a problem-based e-learning courseware for the course of Creating Works with Computer on the learning topic of Array and String Variables, a courseware quality evaluation form, an achievement test and an attitude questionnaire. The data were analyzed by using arithmetic mean, standard deviation and t-test for independent sample.

The results showed that:

1. Efficiency  $E_1:E_2$  of the courseware was at 80.86: 83.11.
2. Learning achievement on Array and String Variables of the students who learned with the developed courseware was significantly higher than those who learned with conventional method at .01.
3. General attitudes toward problem-based e-learning courseware of the students were at a high level ( $\bar{x}=4.13, S=0.68$ ). The highest scores were accessible and easy to use ( $\bar{x}=4.35, S=0.69$ ), motivate students to be interested in learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้...  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

about arrays and strings variables ( $\bar{x}=4.35$ ,  $S=0.69$ ) and can be trained student has programming expertise. ( $\bar{x}=3.81$ ,  $S=0.57$ ).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์ และกรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ อรรถพร ฤทธิเกิด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษาแนะนำช่วยเหลือ ให้ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ติดตามความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง และสร้างแรงผลักดันให้ ผู้วิจัยมีกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ อีกทั้งช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน จนทำให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขับเคลื่อนไปสู่จุดหมายปลายทางจน สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้อันทรงคุณค่า คำแนะนำและกำลังใจ จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไข ข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.กฤษณา คิตติ ดร.สมเกียรติ ต้นติวังศ์วานิช อาจารย์วัชรินทร์ คงพิบูลย์ อาจารย์พิทยา ตาแก้ว อาจารย์สุพรรณิ สุภีรัตน์ อาจารย์ไพบุลย์ ภักดีดำรงกุล อาจารย์ ไพบุลย์ บัณฑิตวิภาต และอาจารย์ประภากร เชียงทอง ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการ ตรวจสอบและประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารและคณะครูโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้ และขอกราบ ขอบพระคุณอาจารย์กรรภกรมย์ ชูสังข์ และอาจารย์ไพบุลย์ ภักดีดำรงกุล ครูพี่เลี้ยงในระหว่างการศึกษา ปรึกษาหารือที่มอบประสบการณ์ในการสอน แนะนำข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้งานวิจัย นั้นสำเร็จลุล่วง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่มอบประสบการณ์ที่หลากหลายในการ ปฏิบัติหน้าที่ครู และเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้มอบทุนการศึกษาและทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์แก่ผู้วิจัย คือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้ก้าวสู่วิชาชีพครู และให้การสนับสนุนให้ผู้วิจัยเป็นครูที่มีศักยภาพในด้านต่าง ๆ อย่างดียิ่ง

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับบิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนคุณครูบาอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และ ถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ผู้วิจัยตลอดมา และผู้วิจัยจะดำเนินตามแนวทางของท่านทั้งหลายใน การเป็นครูที่ดีในอนาคตต่อไป

วรรณะ คัทจันทร์

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูปภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 รายวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์.....	8
2.2 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	10
2.3 ทฤษฎีการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	21
2.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	27
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	36
2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....	42
2.7 เจตคติ.....	46
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	55
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	57
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	57
3.3 การดำเนินการวิจัย.....	72
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	77
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ.....	78
4.3 ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	78

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	80
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	80
5.2 อภิปรายผล.....	82
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	85
บรรณานุกรม.....	87
ภาคผนวก.....	92
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	93
ภาคผนวก ข รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูล.....	105
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	117
ภาคผนวก ง ตัวอย่างเว็บไซต์บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	131
ประวัติผู้เขียน.....	137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	โครงการสอนรายวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์..... 9
2.2	โครงสร้างรายวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ ..... 10
2.3	ตัวอย่างแบบประเมินผลสื่อการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือครู ที่เป็นแบบ “เห็นด้วย” “ไม่เห็นด้วย” ..... 20
2.4	ตัวอย่างแบบประเมินผลสื่อการเรียนรู้ที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือครู ที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ..... 20
2.5	ตัวอย่างแบบประเมินผลสื่อการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือครู เพื่อหาคุณภาพสื่อ ตามความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากการหาค่า IOC..... 20
3.1	ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง..... 64
3.2	ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง..... 65
3.3	จำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกตามระดับพฤติกรรม..... 66
3.4	รูปแบบการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัด เฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง..... 73
4.1	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน..... 77
4.2	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ..... 78
4.3	ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน..... 79
ข.1	ผลการวิเคราะห์ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนกับวัตถุประสงค์จากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) ..... 106
ข.2	ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง..... 109
ข.3	ผลการวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง..... 112
ข.4	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ..... 114
ข.5	ผลการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อรายการแต่ละข้อกับนิยามศัพท์ ที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ..... 115
ข.6	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ทดสอบด้วย independent t-test โดยใช้เทคนิค 25% จากการทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน..... 116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัด VI อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การออกแบบบทเรียนตามแนวทางของ ADDIE Model .....	21
2.2 สรุปการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ .....	24
3.1 ลำดับการดำเนินการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง .....	61
3.2 ผังการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง .....	63
3.3 ผังการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	69
3.4 ผังการสร้างแบบวัดเจตคติ .....	72
ง.1 แสดงหน้าแรกของ runprogram.net .....	132
ง.2 หน้าต่างเข้าสู่ระบบเว็บไซต์บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง .....	132
ง.3 หัวข้อของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	133
ง.4 วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	133
ง.5 จุดประสงค์การเรียนรู้ของหัวข้อ ตัวแปรชนิดอาเรย์ .....	134
ง.6 หน้าต่างบทเรียนตัวแปรชนิดอาเรย์ .....	134
ง.7 โจทย์สถานการณ์ปัญหา .....	135
ง.8 สื่อเพิ่มเติม .....	135
ง.9 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์ .....	136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VIII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษา ใน หมวด 4 มาตรา 24 ที่ระบุว่า “ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัด บรรยายภาพ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้” (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 8) ทำให้หลายโรงเรียนได้มีการให้ความสำคัญในเรื่องของการปฏิรูปการเรียนรู้ โดยเอื้อให้ผู้เรียนได้รู้วิธีหาความรู้ เรียนแล้วคิดเป็นทำเป็น สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้ จึงต้องมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนจากแบบเดิมที่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนไปสู่ การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านการรวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูล บูรณาการเข้ากับทักษะการค้นคว้า การสื่อสาร การคิดเชิงวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหา (มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 2554 : 3)

การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เป็นเครื่องมือสำคัญ ในการเปลี่ยนแปลงผู้เรียนจากการเรียนเชิงรับไปเป็นการเรียนเชิงรุก เพราะเริ่มต้นจากปัญหา ทำให้ การเรียนรู้จากปัญหานั้นเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้เดิมมาใช้และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีต่าง ๆ จากหลาย ๆ แหล่ง เพื่อนำมาใช้ให้เกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหา โดยที่ไม่ได้มีการเตรียม ตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานั้นมาก่อน หากผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและ ลงมือกระทำการเรียนรู้จนเป็นวิธีการเรียนรู้ที่หมายถึงผู้เรียนจะซึมซับกระบวนการเรียนรู้วิธีคิด เรียนรู้วิธีเรียน อันเป็นทักษะสำคัญในอนาคต ลักษณะเด่นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการ ทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัว ปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วย เหตุผลและการสืบค้น หาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบ ที่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดย การชี้แนะตนเองซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหา อย่างมีความหมายต่อผู้เรียน (อรุณรุ่ง ปภพพิชิต. 2551) [Online] ในประเทศไทยการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2531 และ ประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรพยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็น วิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่ามาปรับใช้ในหลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ เช่น กลุ่มสาระการ

เรียนรู้อื่น ๆ อีกด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นเป็นประโยชน์สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ผิดกฎหมายได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนที่ทำให้ประสบการณ์ ทำทลายความคิด ลักษณะนิสัย และการปฏิบัติร่วมกับการแก้ปัญหาเป็นการจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนด้วยการค้นพบด้วยตนเองและจากการทำงานกลุ่ม (รัชนิกร หงส์พนัส. 2547 : 44) การจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมจึงไม่สามารถตอบสนองต่อเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นการเรียนการสอนแบบกลุ่มใหญ่ที่ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การนำกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาบูรณาการในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษา ร่วมกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่ การเรียนออนไลน์ (Online Learning) โดยใช้สื่อทางอิเล็กทรอนิกส์บนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องค้นหาและสร้างสรรค์ความรู้จากการแสวงหาด้วยตนเองหรือใช้ความร่วมมือในกลุ่มของผู้เรียน (โสภณพันธ์ สอาด. 2554 : 153)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานย่อมต้องมีการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้เรียน และรูปแบบการเรียน โดยการนำคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายมาเอื้อประโยชน์ในการเรียนให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งในปัจจุบันระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น จะเห็นได้จากการพัฒนาประสิทธิภาพและบริการของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ประเทศไทยได้พัฒนาทางด้านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขึ้นอย่างรวดเร็ว และให้ความสำคัญกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัย โรงเรียน หน่วยงาน หรือองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ต่างรู้จักและเห็นประโยชน์จากการนำอินเทอร์เน็ตเข้ามามีใช้ในการติดต่อสื่อสารถึงกันทั่วโลก เนื่องจากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีข้อมูลให้สามารถศึกษาค้นคว้าและนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ธุรกิจ การพาณิชย์ การบันเทิงและการศึกษา ซึ่งการนำมาใช้ในการศึกษานั้นจะช่วยแบ่งเบาภาระงานและเป็นเครื่องมือในการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้สูงขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติด้วยตนเองจากสื่อต่าง ๆ ทั่วโลกผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมไปทั่วโลก เปรียบเสมือนห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ มีข้อมูลจำนวนมากที่เราสามารถค้นคว้าและรับส่งข้อมูลไปมาระหว่างกันได้ จึงมีการประยุกต์ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตในการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างกว้างขวาง รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีทางด้านเครือข่ายและคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นรูปแบบการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ที่การเรียนจะกระทำผ่านสื่อบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้สอนจะนำเสนอข้อมูลความรู้ให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาผ่านเว็บ (Web) หรือ เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ และเป็นแนวคิดใหม่ทางการศึกษาในการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรเรียนรู้สำหรับผู้เรียนทำให้เกิดการนำเอาอินเทอร์เน็ตมาใช้งานด้านต่าง ๆ เช่น การจัดการระบบห้องสมุด การค้นคว้าข้อมูล การเรียนการสอนทางไกลโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งจะก่อให้เกิดการใช้ข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ลดความซ้ำซ้อนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีความเป็นมาตรฐานตลอดจนเพิ่มศักยภาพของการให้บริการที่สะดวกและรวดเร็ว ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาระบบฐานข้อมูล และระบบสารสนเทศต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นฐานสำคัญสำหรับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา (สรวงสุดา สายสีสอด. 2554 : 2)

จากการที่ผู้วิจัยได้สอนวิชาการโปรแกรมและประยุกต์ พบว่ามีปัญหาในเรื่องของทักษะการคิดและแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม นักเรียนยังขาดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ ไม่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมเพื่อนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมได้ โดยส่วนใหญ่ นักเรียน จะไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่าจะต้องมีข้อมูลนำเข้าอะไรบ้าง ผลลัพธ์ที่โจทย์ต้องการคือ อะไร และกระบวนการทำงานเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ และจากการสอบถามผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนคิดว่า โจทย์ปัญหานั้นยากเกินไปจึงไม่คิดที่จะลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง และยังขาดสื่อการเรียนรู้เพื่อใช้ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมนอกห้องเรียนหรือนอกเวลาเรียน

ตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดแนวทางการใช้เทคโนโลยี เพื่อการศึกษา ในหมวด 9 มาตรา 67 ที่ระบุว่า “รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา การผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย” (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 19) ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่ต้องพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย เพื่อให้ผู้เรียนนั้นมีศักยภาพในการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้คิดแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรมได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

## 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชา การสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

## 1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### 1.4.1 การออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

สำหรับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการระบบที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยมีการดัดแปลงและเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อนำไปพัฒนาเป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียน ตามแนวคิดของแต่ละบุคคลมากที่สุด ก็คือรูปแบบการสอน ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (Seels and Glasgow. 1998 : 7-22) ได้แก่

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis)
2. การออกแบบ (D : Design)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การพัฒนา (D : Development)
4. การทดลองใช้ (I : Implementation)
5. การประเมินผล (E : Evaluation)

#### 1.4.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้นำกระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 8) มี 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. กำหนดปัญหา
2. ทำความเข้าใจปัญหา
3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. สังเคราะห์ความรู้
5. สรุปผลและประเมินค่าของคำตอบ
6. นำเสนอและประเมินผลงาน

#### 1.4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520 : 44-143) ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชา การสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง โดยใช้สูตร  $E_1:E_2$  ซึ่ง  $E_1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

#### 1.4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวคิดของ Benjamin S. Bloom ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่โดย Anderson และ Krathwohl (อ้างใน ศักดิ์ชัย หิรัญรักษ์. 2556) [ออนไลน์] ได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. ด้านความจำ (Remembering)
2. ด้านความเข้าใจ (Understanding)
3. ด้านการประยุกต์ใช้ (Applying)
4. ด้านการวิเคราะห์ (Analyzing)
5. ด้านการประเมินค่า (Evaluating)
6. ด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creating)

ในงานวิจัยนี้ควรวัดด้านพุทธิพิสัยในระดับที่ 2 - 4 คือ ระดับความสามารถด้าน ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์ของนักเรียน ที่สอดคล้องกับหลักสูตรโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 1.4.5 การวัดเจตคติต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของธีรวุฒิ เอกะกุล (2542 : 10) นำมาพัฒนาปรับปรุงใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. เจตคติด้านความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เจตคติด้านความรู้สึก

3. เจตคติด้านความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดของ ธีรภูมิ เอกะกุล ในด้านความรู้สึกเพียงด้านเดียว มาดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติ โดยสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert's Scale)

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่เรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 รวมทั้งสิ้น 117 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่เรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 4 ห้องเรียน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยการสุ่มห้องเรียนมา 3 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 คือ กลุ่มที่ใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ห้องเรียนที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและวัดเจตคติ ห้องเรียนที่ 3 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ

### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

3.1 การเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.2 การเรียนแบบปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 1.5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ประกอบไปด้วยเนื้อหาดังนี้

1. ข้อมูลชนิดอาเรย์
2. ตัวแปรอาเรย์ 1 มิติ
3. ตัวแปรอาเรย์ 2 มิติ
4. ข้อมูลชนิดสตริง
5. ฟังก์ชันเกี่ยวกับสตริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5.4 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 รวมระยะเวลา 4 สัปดาห์

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. **บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง** หมายถึง บทเรียนที่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผลผ่านระบบบริหารการจัดการ (LMS) ในที่นี้เกี่ยวกับวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

2. **การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)** หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ใหม่ และใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องพบในการปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดเตรียมเนื้อหาความรู้ในการแก้ไขปัญหาที่ต้องการ โดยใช้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหา
2. ทำความเข้าใจปัญหา
3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. สังเคราะห์ความรู้
5. สรุปผลและประเมินค่าของคำตอบ
6. นำเสนอและประเมินผลงาน

3. **คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง** หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

**คุณภาพด้านเนื้อหา** หมายถึง ความสอดคล้องของเนื้อหา การนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของการใช้ภาษา ความถูกต้องและสอดคล้องของแบบทดสอบ และความเหมาะสมของโจทย์สถานการณ์ปัญหา ในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

**คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ** หมายถึง ความเหมาะสมในการออกแบบบทเรียน ออกแบบการสอน ออกแบบปฏิสัมพันธ์ การใช้รูปภาพประกอบ และการจัดการบทเรียน ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

4. **ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง** หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์  $E_1:E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80:80 โดยที่

ประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_1$  หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างบทเรียน

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  $E_2$  หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

5. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียน ซึ่งเป็นการวัดความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**6. เจตคติต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง** หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมในลักษณะชอบ ไม่ชอบ อาจเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย พอใจ ไม่พอใจ ต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์

**7. วิธีการสอนแบบปกติ** หมายถึง การสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่คุณสอนได้เตรียมการสอนไว้ และปรากฏอยู่ในแผนการสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นการสอนแบบบรรยายประกอบสื่ออื่น ๆ มีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มและให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

**8. การสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์** หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างชิ้นงานสามารถทำได้ตั้งแต่งานที่ไม่ซับซ้อน โดยใช้แค่เพียงคอมพิวเตอร์กับซอฟต์แวร์ประยุกต์ไปจนถึงการเขียนโปรแกรมระดับสูงเพื่อควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ เป็นการสร้างชิ้นงานในแนวทาส่งสรรค้อย่างมีจิตสำนึกที่ดีทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม และการสร้างชิ้นงานจะเป็นในลักษณะการทำงานที่มีกระบวนการ มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ

**9. นักเรียน** หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่เรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. รายวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
3. ทฤษฎีการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
7. เจตคติ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 รายวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์

##### 2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี การสร้างฟังก์ชัน ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ตัวแปรโครงสร้างและยูเนียน และการจัดการไฟล์

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ และประสบการณ์ในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาในการทำงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีต่องาน และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

##### 2.1.2 มาตรฐาน

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร แก้ปัญหา งาน การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล มีคุณธรรม

##### 2.1.3 ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและประเภทของฟังก์ชันได้
2. บอกประโยชน์ของการนำฟังก์ชันมาใช้งานและเขียนโปรแกรมโดยใช้ฟังก์ชันได้
3. รู้จักตัวแปรประเภทอาเรย์และสตริง
4. สามารถประยุกต์ใช้งานตัวแปรประเภทอาเรย์และสตริงได้
5. รู้จักฟังก์ชันมาตรฐานที่ใช้กับสตริง
6. เข้าใจลักษณะตัวแปรแบบโครงสร้าง
7. สามารถเขียนโปรแกรมด้วยตัวแปรแบบโครงสร้างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. รู้จักตัวแปรประเภทพอยน์เตอร์
9. สามารถนำพอยน์เตอร์มาใช้ในการเขียนโปรแกรมได้
10. อธิบายความหมายของไฟล์ได้
11. รู้จักไฟล์แบบเท็กซ์ไฟล์และไฟล์แบบไบนารีไฟล์
12. สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อเก็บข้อมูลเป็นไฟล์ได้

#### 2.1.4 โครงการสอน

ตารางที่ 2.1 โครงการสอนรายวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์

สัปดาห์ที่	คาบที่	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้
1	1	- แนะนำรายวิชาเรียน - ภาษาคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม
2	2	- การสร้างฟังก์ชัน
3	3	- โปรโตไทป์
4	4	- ตัวแปรทั่วไปและตัวแปรเฉพาะที่
5	5	- ฟังก์ชันประเภทต่าง ๆ
6	6	- ข้อมูลชนิดอาเรย์ *
7	7	- ตัวแปรอาเรย์ 1 มิติ *
8	8	- ตัวแปรอาเรย์ 2 มิติ *
9	9	- ข้อมูลชนิดสตริง *
10	10	- สอบกลางภาค
11	11	- การประกาศตัวแปรโครงสร้าง
12	12	- อาเรย์ของตัวแปรโครงสร้าง
13	13	- ยูเนียน
14	14	- การประกาศตัวแปรและกำหนดค่าให้พอยน์เตอร์
15	15	- พอยน์เตอร์กับอาเรย์
16	16	- พอยน์เตอร์กับตัวแปรโครงสร้าง
17	17	- พื้นฐานการทำงานกับไฟล์
18	18	- การอ่านและเขียนเท็กซ์ไฟล์
19	19	- การอ่านและเขียนไบนารีไฟล์
20	20	- สอบปลายภาค

หมายเหตุ เนื้อหาที่มี \* อยู่ข้างหลังคือเนื้อหาที่นำมาทำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.5 โครงสร้างรายวิชา

ตารางที่ 2.2 โครงสร้างรายวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์

ลำดับที่	หน่วยการเรียนรู้	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	การสร้างฟังก์ชันในภาษาซี	- พื้นฐานฟังก์ชัน	2
		- การสร้างฟังก์ชัน	2
		- โปรโตไทป์	2
		- ตัวแปรทั่วไปและตัวแปรเฉพาะที่	2
		- ฟังก์ชันประเภทต่าง ๆ	2
2	ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง	- ข้อมูลชนิดอาเรย์	2
		- ตัวแปรอาเรย์ 1 มิติ	2
		- ตัวแปรอาเรย์ 2 มิติ	2
		- ข้อมูลชนิดสตริง	2
3		สอบกลางภาค	2
4	ตัวแปรโครงสร้างและยูเนียน	- การประกาศตัวแปรโครงสร้าง	2
		- อาเรย์ของตัวแปรโครงสร้าง	2
		- ยูเนียน	2
5	พอยน์เตอร์ในภาษาซี	- การประกาศตัวแปรและกำหนดค่าให้พอยน์เตอร์	2
		- พอยน์เตอร์กับอาเรย์	2
		- พอยน์เตอร์กับตัวแปรโครงสร้าง	2
6	การจัดการไฟล์	- พื้นฐานการทำงานกับไฟล์	2
		- การอ่านและเขียนเท็กซ์ไฟล์	2
		- การอ่านและเขียนไบนารีไฟล์	2
7		สอบปลายภาค	2

จากรายวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการพิจารณาเลือกหน่วยการเรียนรู้ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหา ข้อมูลชนิดอาเรย์ ตัวแปรอาเรย์ 1 มิติ ตัวแปรอาเรย์ 2 มิติ และข้อมูลชนิดสตริง มาใช้เป็นเนื้อหาในการจัดทำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งใช้เวลาในการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้น 4 สัปดาห์

## 2.2 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

### 2.2.1 ความหมายของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

จินตวิริ์ คล้ายสังข์ (2556 : 1) ได้กล่าวถึงอีเลิร์นนิ่งว่า เป็นการเรียนการสอน ที่รวมถึงการถ่ายทอดเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล ผ่านตัวอักษร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บในการถ่ายทอด

ศุภชัย สุชนะนรินทร์ และ กรกนก วงศ์พานิช (2545 : 19) กล่าวถึง บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หรือ Electronic(s) Learning คือ การเรียนทางไกล เป็นการเรียนที่ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีบนโลกมาใช้เรียนผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยอาศัยเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตมาช่วย เป็นการศึกษาที่ไร้ขอบเขตสามารถทำกิจกรรมบนห้องเรียนออนไลน์ได้ ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา ระยะเวลา และสถานที่ในการเรียนการสอน และยังสามารถตอบสนองต่อศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนได้ดี

ชอุณหพงศ์ ไทยอุปลักษณ์ (2545 : 26-28) กล่าวถึงความหมายของคำว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หรือ Electronic Learning หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่ออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ มีวัตถุประสงค์ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้องค์ความรู้ (Knowledge) ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (Anywhere-Anytime Learning) เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนรู้นั้น ๆ

จากที่กล่าวมาของ จินตวีร์ คล้ายสังข์ ศุภชัย สุชนะนรินทร์ กรกนก วงศ์พานิช และชอุณหพงศ์ ไทยอุปลักษณ์ เกี่ยวกับความหมายของ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ผู้วิจัยสรุปได้ว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ผ่านทางคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหาในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ มีการปฏิสัมพันธ์และการสื่อสารที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (Anywhere-Anytime Learning)

### 2.2.2 องค์ประกอบของอีเลิร์นนิ่ง

การเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) จะมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ส่วนด้วยกัน กล่าวคือ การสอนแบบอีเลิร์นนิ่งจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญต่อไปนี้ (จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2555 : 2 - 4)

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเนื้อหาสาระที่นำเสนอในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่เป็นสื่อประสมโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะคือ การใช้ข้อความออนไลน์เป็นหลัก การใช้บทเรียนสื่อประสมแบบปฏิสัมพันธ์ และการใช้บทเรียนคุณภาพสูงจากการผลิตโดยผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะด้าน

2. ระบบบริหารจัดการความรู้ คือโปรแกรมการบริหารจัดการความรู้ที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการจัดและสนับสนุนการเรียนรู้ โดยใช้อินเทอร์เน็ตมาจัดการให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับแหล่งข้อมูล ทั้งนี้จะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนเข้าถึงเนื้อหาสาระได้ง่าย โดยมีเครื่องมือด้านการจัดการ การปรับปรุง การควบคุม การสำรองและสนับสนุนข้อมูล การบันทึกและการประเมินผล ซึ่งเครื่องมือในการจัดการการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง สามารถจำแนกออกได้เป็น 6 กลุ่ม ได้แก่

- เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tools)
- เครื่องมืออำนวยความสะดวก (Productivity Tools)
- เครื่องมือสนับสนุนผู้เรียน (Student Involvement Tools)
- เครื่องมือบริหารรายวิชา (Administration Tools)
- เครื่องมือส่งผ่านรายวิชา (Course Delivery Tools)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### - การออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)

3. การติดต่อสื่อสาร เป็นเครื่องมือช่วยผู้เรียนในการติดต่อสอบถาม ปรีกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยเครื่องมือที่ใช้จำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ คือ เครื่องมือแบบประสานเวลา (Synchronous) และเครื่องมือแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous)

4. การประเมินผลการเรียน ในการเรียนแบบผสมผสานในบางรายวิชาต้องทำการวัดระดับความรู้ก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียนหรือหลักสูตรที่เหมาะสมมากที่สุด จะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเข้าสู่บทเรียนก็มีการสอบย่อย (Quiz) และสอบใหญ่ก่อนจบหลักสูตร (Final Examination)

### 2.2.3 ประเภทของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547 : 14-15) กล่าวถึงการใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนมักพบได้ 5 ลักษณะ คือ

#### 2.2.3.1 เว็บเพื่อเสริมการสอนรายวิชา

เป็นการจัดทำเว็บเพื่อให้เป็นแหล่งข้อมูลหรือสารสนเทศเพิ่มเติมเสริมจากการเรียนปกติ รวมทั้งอาจมีการจัดกิจกรรมการสื่อสารนอกเวลาเรียนโดยใช้เว็บเป็นช่องทางการสื่อสารหลักซึ่งอาจเปิดเฉพาะให้กับผู้เรียนรายวิชาหรืออาจเผยแพร่ให้กับผู้ที่สนใจทั่วไปได้เข้าศึกษา

#### 2.2.3.2 เว็บเพื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร

เป็นการกำหนดเว็บรายวิชาประกอบเข้าเป็นหลักสูตร มีการจัดเป็นหลักสูตร การจัดเป็นระบบการเรียนการสอน การติดตามผลการเรียน การบริหารจัดการและบริการสารสนเทศให้กับผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องลงทะเบียนในหลักสูตร โดยเว็บลักษณะนี้มีปรากฏในลักษณะการศึกษาทางไกล เป็นการเรียนการสอนทั้งหมดผ่านเครือข่ายหรือควบคู่ไปกับการศึกษาจากสื่อการเรียนหรือการเรียนที่ผู้เรียนผู้สอนต้องพบปะกันจริง

#### 2.2.3.3 เว็บเพื่อการจัดการเรียนในแบบติกร่วม

เป็นการพัฒนาเว็บเพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างการเรียนการสอนของสถาบันมากกว่าหนึ่งสถาบันรวมกันมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับเว็บเพื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร

#### 2.2.3.4 เว็บที่เป็นแหล่งข้อมูล

เว็บที่เป็นแหล่งข้อมูล สารสนเทศทางการศึกษา และบทเรียนที่จัดไว้เพื่อให้ผู้ที่สนใจทั่วไปเข้าศึกษาอาจอยู่ในลักษณะของแหล่งข้อมูลหรือฐานข้อมูลบทความห้องสมุด

#### 2.2.3.5 เว็บเพื่อการพัฒนาและอบรมบุคลากรในองค์กร

เป็นเว็บที่อยู่ในรูปแบบสารสนเทศ การจัดการความรู้ (Knowledge management) การฝึกอบรมบนเว็บ (Web-based training) หรือ ระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานด้วยเว็บ (Web performance system)

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 16-17) กล่าวถึงการนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง มาใช้ประกอบกับการเรียนการสอนสามารถทำได้ 3 ลักษณะ คือ

#### 1. สื่อเสริม (Supplementary)

หมายถึง การนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม คือนอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในอีเลิร์นนิ่ง แล้วผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาในลักษณะเดียวกันในลักษณะอื่น ๆ เช่น จากเอกสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบการสอน วีดิทัศน์ (Videotape) ฯลฯ โดยผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่ง สำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษ เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

## 2. สื่อเติม (Complementary)

หมายถึง การนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะอื่น ๆ เช่น ในรูปแบบการเรียนการสอน ด้วยการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยใช้กับการเรียนการสอนแบบปกติ (ที่ไม่ใช่ทางไกล)

## 3. สื่อหลัก (Comprehensive Replacement)

หมายถึง การนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นสื่อหลักสำหรับแทนครูในการสอนทางไกล ด้วยแนวคิดที่ว่ามัลติมีเดีย ที่นำเสนอทางบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

### 2.2.3 องค์ประกอบของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 30-40) กล่าวถึง องค์ประกอบของอีเลิร์นนิ่งในด้านการออกแบบพัฒนา ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

#### 1. เนื้อหา (Content)

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดสำหรับอีเลิร์นนิ่ง คุณภาพของการเรียนการสอนของอีเลิร์นนิ่ง และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (Convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง

คำว่า “เนื้อหา” ในองค์ประกอบแรกของ e-Learning นี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือ คอร์สแวร์ เท่านั้น แต่ยังหมายถึงส่วนประกอบสำคัญอื่น ๆ ที่ e-Learning จำเป็นจะต้องมีเพื่อให้เนื้อหาสมบูรณ์ องค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหาได้แก่

#### 1.1 โฮมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์

องค์ประกอบแรกของเนื้อหาได้แก่ โฮมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์นั่นเอง ซึ่งควรออกแบบโฮมเพจให้สวยงามตามหลักการการออกแบบเว็บเพจ เพราะการออกแบบเว็บเพจที่ดีเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะกลับมาเรียนมากขึ้น นอกจากความสวยงามแล้ว ในโฮมเพจยังต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่จำเป็นดังนี้

1.1.1 คำประกาศคำแนะนำการเรียนทาง e-Learning โดยรวม ในที่นี้ อาจยังไม่ใช่คำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใด ๆ เพราะผู้สอนจะสามารถไปกำหนดประกาศหรือคำแนะนำที่สำคัญต่าง ๆ ด้วยตนเองในส่วนของรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ ซึ่งผู้เรียนจะได้อ่านข้อความหลังจากที่ผู้เรียนเข้าใช้ระบบและเลือกที่จะไปยังรายวิชานั้น ๆ แล้วนอกจากนี้ในส่วนนี้อาจเพิ่มข้อความทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนทาง e-Learning ได้

1.1.2 ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับการเข้าใช้ระบบ (Login) กล่องสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับนี้ควรวางไว้ในส่วนบนของหน้าที่เห็นได้ชัดเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าใช้ระบบของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3 ชื่อหน่วยงาน และวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ ควรมีการแสดงชื่อผู้รับผิดชอบ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้าเรียนหรือเยี่ยมชมสามารถที่จะส่งข้อความ คำติชม รวมทั้งผลป้อนกลับต่าง ๆ ที่อาจมีส่งมายังหน่วยงานที่รับผิดชอบได้

1.1.4 วันเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ล่าสุด ควรมีการแสดงวันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ครั้งล่าสุด เพื่อประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการอ้างอิง

1.1.5 แคนเตอร์เพื่อนับจำนวนผู้เรียน การมีแคนเตอร์สำหรับการนับจำนวนผู้เข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์เป็นองค์ประกอบที่ผู้ออกแบบสามารถที่จะเลือกใส่ไว้หรือไม่ก็ได้ แต่ข้อดีของการมีแคนเตอร์นอกจากจะช่วยให้ผู้ออกแบบในการนับจำนวนผู้เข้ามาเว็บไซต์แล้ว ยังอาจช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่จะกลับเข้ามาเรียนอีกหากมีผู้เรียนเข้ามาร่วมเรียนกันมาก ๆ

## 1.2 หน้าแสดงรายชื่อวิชา

หลังจากที่ผู้เรียนได้เข้าสู่ระบบแล้ว ระบบจะแสดงรายชื่อวิชาทั้งหมดที่ผู้เรียนมีสิทธิ์เข้าเรียน

### 1.3 เรียบเรียงแรกของรายวิชา ประกอบด้วย

1.3.1 ประกาศคำแนะนำการเรียนทาง e-Learning เฉพาะรายวิชา หมายถึงคำประกาศหรือคำแนะนำการเรียนที่เฉพาะเจาะจงสำหรับวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนี้ควรใส่คำทักทายต้อนรับผู้เรียนเข้าสู่การเรียนในรายวิชาด้วย

1.3.2 รายชื่อผู้สอน ควรมีรายชื่อผู้สอนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีติดต่อผู้สอน เช่น e-mail address ของผู้สอน โฮมเพจส่วนตัวของผู้สอน

1.3.3 รายชื่อผู้เรียน ควรมีรายชื่อผู้เรียนและรายละเอียดรวมทั้งวิธีการติดต่อผู้เรียน เช่น รหัสผู้เรียน e-mail address หรือโฮมเพจส่วนตัวของผู้เรียน

1.3.4 ประมวลสาระวิชา (Syllabus) หมายถึง ส่วนที่แสดงภาพรวมของคอร์สแสดงสังเขปรายวิชา มีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์ประเมิน การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำไม่ว่าจะเป็นลักษณะรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย รวมทั้งกำหนดวันและเวลาในการส่งงาน

1.3.5 ห้องเรียน (Classroom) ได้แก่ บทเรียนหรือคอร์สแวร์ ซึ่งผู้สอนได้จัดทำไว้สำหรับผู้เรียน ได้แก่เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร เนื้อหาในลักษณะตัวอักษร หรือสื่อประสมอื่น ๆ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ และในลักษณะคุณภาพสูง ซึ่งเนื้อหาจะมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบ

1.3.6 เว็บไซต์สนับสนุนการเรียน (Resources) การจัดเตรียมแหล่งความรู้อื่น ๆ บนเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่น ๆ ที่เหมาะสม เช่นวารสารทางวิชาการ หนังสือพิมพ์ รายการวิทยุโทรทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังอาจมีการเชื่อมโยงไปยังห้องสมุด หรือ ฐานข้อมูลงานวิจัยต่าง ๆ

1.3.7 ความช่วยเหลือ การเตรียมการเพื่อสนับสนุนส่งเสริมและให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน เช่นการจัดหาเครื่องมือสืบค้น (search) เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ หรือจัดทำแผนที่เว็บไซต์ (Site Map) แก่ผู้เรียนเพื่อการเข้าถึงข้อมูลโดยสะดวก

1.3.8 รายวิชาอื่น ๆ (Other Courses) ในกรณีที่ผู้เรียนมีการลงทะเบียนเรียนในวิชาที่ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาในลักษณะ e-Learning ใหม่มากกว่า 1 รายวิชา ควรจัดหาลิงค์เพื่อกลับไปยังเมนูที่ผู้ใช้สามารถเลือกไปเรียนยังห้องเรียนอื่น ๆ ได้ทันทีโดยไม่ต้องออกจากระบบก่อน

1.3.9 เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย ๆ (FAQs) หลังจากที่มีการใช้งานจริงสักระยะหนึ่งแล้ว ควรที่จะเก็บรวบรวมคำถามหรือปัญหาที่ผู้ใช้ระบบ ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียน ผู้สอน ผู้ช่วยสอนก็ตาม พบในขณะที่เรียน (คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียน) หรือในขณะที่ใช้งาน (คำถามเกี่ยวกับเทคนิค) และนำมารวบรวมเสนอในลักษณะ FAQs ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาในการตอบคำถามซ้ำ ๆ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้ใช้สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

1.3.10 ลิงค์ไปยังส่วนของการจัดการการสอนด้านอื่น ๆ (Management) ในส่วนนี้ควรมีส่วนเชื่อมโยงไปยังหน้าแบบทดสอบ แบบสอบถาม ผลการรวบรวมทั้งสถิติต่าง ๆ ที่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าดูได้ ซึ่งในส่วนของการทดสอบ แบบสอบถาม การประเมินผลและการคำนวณสถิติต่าง ๆ เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารจัดการรายวิชา (CMS)

1.3.11 ลิงค์สำหรับติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น หมายถึงการจัดให้มีการเชื่อมโยงไปยังบริการที่ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น

1.3.12 การออกจากระบบ (logout) ควรจัดหาปุ่มสำหรับผู้เรียนในการเลือกเพื่อออกจากระบบ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัย (security) ของผู้เรียน และป้องกันผู้ไม่มีสิทธิ์เข้าใช้ แอบเข้ามาใช้ระบบด้วย

## 2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

องค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ e-Learning ได้แก่ ระบบบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งในที่นี้ อาจแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน และผู้บริหารระบบเครือข่าย ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมีแตกต่างกันไปตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่ม ตามปกติแล้วเครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการเพิ่มข้อมูลต่าง ๆ นอกจากนี้ ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ในระบบ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เว็บบอร์ด ห้องสนทนา (Chat room) บางระบบยังจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้อีกมากมาย เช่น การจัดให้ผู้เรียนสามารถเข้าดูคะแนนการทดสอบ ดูสถิติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้สร้างตารางการเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

## 3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญของ e-Learning ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้ทรงคุณวุฒิอื่น ๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อการใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดหาให้ผู้เรียนไว้ใช้ได้มากกว่า 1 แบบ รวมทั้งเครื่องมือเหล่านั้นจะต้องมีความสะดวกใช้ (user-friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ e-Learning ควรจัดหาให้ผู้เรียนได้แก่

### 3.1 การประชุมทางคอมพิวเตอร์ การประชุมทางคอมพิวเตอร์ทั้งในลักษณะของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความผ่านทางกระดานอิเล็กทรอนิกส์ หรือรู้จักกันในชื่อของเว็บบอร์ด เป็นต้น หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ หรือ Chat หรือในบางระบบอาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) ผ่านทางเว็บ เป็นต้นในการนำไปใช้ดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยาย การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ การเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น

3.2 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้สอน หรือผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

#### 4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ e-Learning แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และทดสอบความรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

##### 4.1 การจัดให้มีแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน

เนื้อหาที่น่าเสนอจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ ทั้งนี้เพราะอีเลิร์นนิ่งเป็นระบบการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีแบบฝึกหัดเพื่อการตรวจสอบว่าตนเข้าใจและรอบรู้ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองมาแล้วเป็นอย่างดีหรือไม่อย่างไร อีกทั้งการทำแบบฝึกหัดจะทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่าตนนั้นพร้อมสำหรับการทดสอบ การประเมินผลแล้วหรือไม่

##### 4.2 การจัดให้มีแบบทดสอบผู้เรียน

แบบทดสอบสามารถอยู่ในรูปของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หรือหลังเรียนก็ได้ สำหรับอีเลิร์นนิ่งระบบบริหารจัดการรายวิชาทำให้ผู้สอนสามารถสนับสนุนการออกข้อสอบของผู้สอนได้หลากหลายลักษณะ กล่าวคือ ผู้สอนสามารถออกแบบการประเมินผลในลักษณะของอัตนัย ปรนัย ถูกผิด การจับคู่ ลากและวาง การส่งข้อความให้เพื่อนช่วยตรวจ การส่งข้อความให้ครูผู้สอนตรวจ ฯลฯ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้สอนมีความสะดวกสบายในการจัดการการสอบเพราะผู้สอนสามารถที่จะจัดทำข้อสอบ ในลักษณะคลังข้อสอบไว้เพื่อเลือกในการนำกลับมาใช้หรือปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้อย่างง่ายดาย

#### 2.2.4 ลักษณะสำคัญของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 21-22) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ดีประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญดังนี้

1. Anywhere Anytime หมายถึง e-Learning ควรต้องช่วยให้โอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายรวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความ สะดวกของผู้เรียน เช่น ในประเทศไทย ควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถ เรียกดูได้ทั้งขณะที่ออนไลน์ (เครื่องมือมีการเชื่อมต่อกัน) และในขณะที่ออฟไลน์ (เครื่องมือไม่มี การต่อเชื่อมกับเครือข่าย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Multimedia หมายถึง e-Learning ควรต้องคำนึงการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศ ของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3. Non-Linear หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง คือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการโดย e-Learning จะต้องจัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4. Interaction หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบ (มีปฏิสัมพันธ์) กับเนื้อหาหรือผู้อื่นได้ คือ e-Learning ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ด้วยตนเองได้ e-Learning ควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการใช้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ซักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อน ๆ

5. Immediate Response หมายถึง e-Learning ควรต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบการวัดผลและการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ก็ตาม

### 2.2.5 ประโยชน์การเรียนรู้การสอนด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บมีมากมายหลายประการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน โดยมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังนี้

ถนอมพร เกาหจรัสแสง (2545 : 18-20) ได้กล่าวไว้อย่างน่าสนใจว่า

1. e-Learning ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านสื่อมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือการสอนภายในห้องของผู้สอนที่เน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk

2. e-Learning ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมทางการเรียนของผู้เรียนได้ตลอดเวลา เนื่องจาก e-Learning มีการจัดหาเครื่องมือที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

3. e-Learning ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลทั้งข้อความ รูปภาพ เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกัน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วเกิดความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลที่ผู้เรียนต้องการ

4. e-Learning ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตนเอง (Self-paced Learning) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ตามลำดับขั้นตอน (Sequence) ตามพื้นฐานความรู้ความถนัดและความสนใจของตน นอกจากนี้ยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหาเฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ถือว่าผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองตามจังหวะความสามารถในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

5. e-Learning ช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและกับเพื่อน ๆ เนื่องจากมีเครื่องมือมากมายในระบบการเรียนรู้อย่างกว้าง เช่น Chat Room Web Board e-mail เป็นต้น เป็นไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อที่เอื้อต่อการโต้ตอบเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ที่หลากหลาย และ e-Learning ที่ออกแบบดีเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเนื้อหารูปแบบเกมหรือการจำลอง เป็นต้น

6. e-Learning ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ในปัจจุบันได้ทันทีเพราะการเรียนรู้สื่อข้อความแบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อข้อความที่มีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

7. e-Learning ทำให้เกิดการเรียนรู้ในวงกว้างไม่มีข้อจำกัดทั้งในด้านเวลาและสถานที่ ดังนั้น e-Learning จึงช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ได้ และยิ่งไปกว่านั้นยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดีในการศึกษาเรียนรู้

8. e-Learning สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้น ๆ ได้ในกรณีจัดการเรียนการสอนกับผู้เรียนจำนวนมาก และเปิดกว้างให้สถาบันอื่น ๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้ e-Learning ได้ ซึ่งจะพบว่าต้นทุนการผลิต e-Learning เท่าเดิมแต่ปริมาณจำนวนผู้เรียนเพิ่มมากขึ้นหรือขยายวงกว้างในการใช้ออกไปเท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษานั้นเอง

### 2.2.6 การประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้อาจจำแนกออกได้เป็น 3 วิธีคือ การประเมินผลโดยผู้ทรงคุณวุฒิ หรือครู การประเมินผลโดยผู้เรียน และการประเมินผลโดยการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน แต่ละวิธีต่างก็มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกันดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2533 : 23-29)

#### 2.2.6.1 การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือครู

เนื่องจากผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้และครูอาจารย์ผู้สอน เป็นผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมและเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอนและมีประสบการณ์ในการใช้สื่อการเรียนรู้นิตต่าง ๆ จึงเป็นบุคคลที่สามารถพิจารณาถึงคุณภาพและคุณค่าของสื่อการเรียนรู้อย่างสมเหตุสมผล การประเมินผลสื่อการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือครู จะใช้แบบประเมิน ซึ่งจะให้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือครูพิจารณาทั้งด้านคุณภาพเนื้อหาสาระ และเทคนิคการจัดทำสื่อประเภานั้น หลักในการประเมินผลสื่อการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือครูมีดังนี้

1. ควรเลือกผู้ทรงคุณวุฒิหรือครูที่มีความเชี่ยวชาญ รอบรู้ มีประสบการณ์เกี่ยวกับสื่อ นั้น ๆ รวมทั้งเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่เสนอหรือถ่ายทอดโดยสื่อ นั้น
2. การให้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือครูหลายคนประเมินผลสื่อการเรียนรู้ ย่อมได้ผลที่น่าเชื่อถือมากกว่าประเมินผลเพียงคนเดียว
3. ในการประเมินผลสื่อการเรียนรู้แต่ละประเภท ควรใช้แบบประเมินผลเฉพาะของสื่อการเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งอาจมีความแตกต่างจากสื่อประเภทอื่น ๆ
4. สำหรับสื่อการเรียนรู้ที่มีทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ นั้น จะประเมินผลซอฟต์แวร์เป็นสำคัญ แต่ถ้าต้องการประเมินฮาร์ดแวร์ โดยเฉพาะก็จะมีเกณฑ์การประเมินสำหรับสื่อแต่ละประเภทเป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินสื่อ นั้น ๆ

อย่างไรก็ตามมีประเด็นสำคัญและเป็นข้อสังเกตบางประการที่เป็นปัญหาของการประเมินผลสื่อการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือครูดังต่อไปนี้

1. สื่อการเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้นใช้เองโดยทั่วไปจะผลิตออกมาตามความจำเป็นที่จะใช้เท่านั้น เช่น ผลิตสื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) 1 ชุด หรือผลิตสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) 1 เรื่องขึ้นมาใช้ การส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาอาจทำได้ยากโดยเฉพาะเมื่อต้องการให้

ผู้ทรงคุณวุฒิหลายคนพิจารณา และการพิจารณาซอฟต์แวร์ จะต้องอาศัยฮาร์ดแวร์ด้วยไม่ใช่เฉพาะสื่อวัสดุโดยไม่ทดลองเปิดดู และถ้าจะให้ดีจะต้องพิจารณาประกอบการใช้จากผู้ใช้หรือนักเรียนด้วย ดังนั้น ในทางปฏิบัติจึงเป็นไปได้ยากที่จะประเมินผลโดยผู้ทรงคุณวุฒิในกรณีที่กำลังกล่าวมา และสำหรับสื่อการเรียนรู้บางประเภทโดยเฉพาะประเภทสื่อประสม (Multimedia) หรือสื่อเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Media) ก็จะมีปัญหามากในประเด็นการประเมินลักษณะดังกล่าวนี้

2. การที่จะทราบว่าสื่อการเรียนรู้นั้นมีคุณลักษณะ คุณภาพดีตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหรือครูผู้สอน ไม่ได้เป็นการประเมินเพื่อตอบคำถามที่ว่า ผู้เรียนเห็นว่าสื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่ และไม่ได้พิสูจน์ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้นั้น จนกว่าสื่อจะถูกนำไปสู่กระบวนการวิจัยและพัฒนาให้เกิดผลที่ชัดเจนเสียก่อน

#### 2.2.6.2 การประเมินผลโดยผู้เรียน

ผู้เรียนเป็นเป้าหมายสำคัญของการใช้สื่อการเรียนการสอน ผู้เรียนเป็นผู้ใช้สื่อหรือเรียนรู้จากสื่อการเรียนรู้ นั้น ๆ หรือได้ใช้ประสาทสัมผัสกับสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งหรือหลายรูปแบบ ดังนั้น ผู้เรียนจึงเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ตรงและเป็นผู้ที่มีการรับรู้ สามารถพิจารณาถึงคุณลักษณะ คุณภาพ และคุณค่าของสื่อการเรียนรู้ได้อย่างสมเหตุสมผล

การประเมินผลสื่อการเรียนรู้โดยผู้เรียนมีหลักสำคัญดังต่อไปนี้

1. จะต้องประเมินผลทันทีหลังจากการใช้สื่อสิ้นสุดแล้ว ไม่ควรปล่อยไว้นานเพราะจะจำไม่ได้ หรือการปล่อยทิ้งไว้นานจะทำให้ประสบการณ์จากการสัมผัสสื่อการเรียนรู้นั้นเลือนหายไป

2. ให้ผู้เรียนพิจารณาประเมินเฉพาะสื่อการเรียนรู้ นั้น โดยแยกสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออก เช่น แยกความสามารถในการสอนของผู้สอนออก

3. ใช้แบบประเมินผลเฉพาะของสื่อการเรียนรู้ชนิดนั้น ๆ ซึ่งอาจแตกต่างจากสื่อการเรียนรู้ชนิดอื่น ๆ ที่มีคุณลักษณะเฉพาะในตัวสื่อเอง

4. ชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างถูกต้องว่าการประเมินผลสื่อการเรียนรู้ นั้น เพื่อมุ่งให้ได้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน คุณค่าของการประเมินผลอยู่ที่การตอบตรงกับความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนทุกคนที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ นั้น

#### 2.2.6.3 การประเมินผลโดยตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

การประเมินผลสื่อการเรียนรู้โดยตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนเพื่อหาความเที่ยงตรง และนับว่าเป็นการพิสูจน์คุณภาพและคุณค่าของสื่อการเรียนรู้ นั้น การประเมินผลโดยวิธีนี้จะต้องมีการวัดว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง โดยวัดเฉพาะผลที่เป็นจุดประสงค์ของการสอนที่เกิดจากการใช้สื่อการเรียนรู้ นั้น ๆ การประเมินผลลักษณะดังกล่าวนี้ อาจจำแนกออกเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

1. กำหนดเกณฑ์หรือมาตรฐานขั้นต่ำสุดไว้เช่น ผู้เรียนต้องสอบได้ 80% หรือ 90% ของคะแนนเต็มจึงจะถือว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพ สื่อบางประเภทจะกำหนดเกณฑ์ไว้มากกว่า 1 เกณฑ์ เช่น การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนแบบโปรแกรม หรือ ชุดการสอน จากสูตร  $E_1:E_2$  โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการประเมินไว้เช่น 80:80 หรือ 90:90 เป็นต้น

2. ไม่ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ล่วงหน้า แต่จะพิจารณาประสิทธิภาพจากการเปรียบเทียบ กล่าวคือเปรียบเทียบผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หรือเปรียบเทียบว่าผลสัมฤทธิ์จากการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ นั้นสูงกว่า (หรือเท่ากับ) สื่อหรือ

เทคนิคการสอนอย่างอื่น เช่นการเปรียบเทียบผลการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนจากการใช้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบชุดเดียวกัน 2 ครั้ง (Pretest-Posttest) โดยใช้สถิติทดสอบ t-test แบบ dependent จากการคำนวณเปรียบเทียบค่าวิกฤตจากสูตร t-test Z-test เป็นต้น

#### 2.2.6.4 ตัวอย่างวิธีการประเมินผลสื่อการเรียนรู้

วิธีการประเมินผลสื่อการเรียนรู้ดังที่ได้กล่าวมาในเบื้องต้นนั้น สามารถแสดงให้เห็นถึงรูปแบบและวิธีการของการประเมินในแต่ละลักษณะดังตัวอย่างที่แสดงในแต่ละตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 2.3** ตัวอย่างแบบประเมินผลสื่อการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือครู ที่เป็นแบบ “เห็นด้วย” “ไม่เห็นด้วย”

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน		
2	จัดลำดับเนื้อหาสาระได้เหมาะสม		
3	ขนาดตัวอักษรเหมาะสม		
4	การใช้สื่อและภาพประกอบเหมาะสม		
	<b>รวม</b>		

**ตารางที่ 2.4** ตัวอย่างแบบประเมินผลสื่อการเรียนรู้ที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือครู ที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	มาก ที่สุด	มาก กลาง	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน					
2	จัดลำดับเนื้อหาสาระได้เหมาะสม					
3	ขนาดตัวอักษรเหมาะสม					
4	การใช้สื่อและภาพประกอบเหมาะสม					
	<b>รวม</b>					

**ตารางที่ 2.5** ตัวอย่างแบบประเมินสื่อการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือครู เพื่อหาคุณภาพสื่อตามความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากการหาค่า IOC

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	เห็นด้วย +1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เห็นด้วย -1
1	สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน			
2	จัดลำดับเนื้อหาสาระได้เหมาะสม			
3	ขนาดตัวอักษรเหมาะสม			
4	การใช้สื่อและภาพประกอบเหมาะสม			
	<b>รวม</b>			

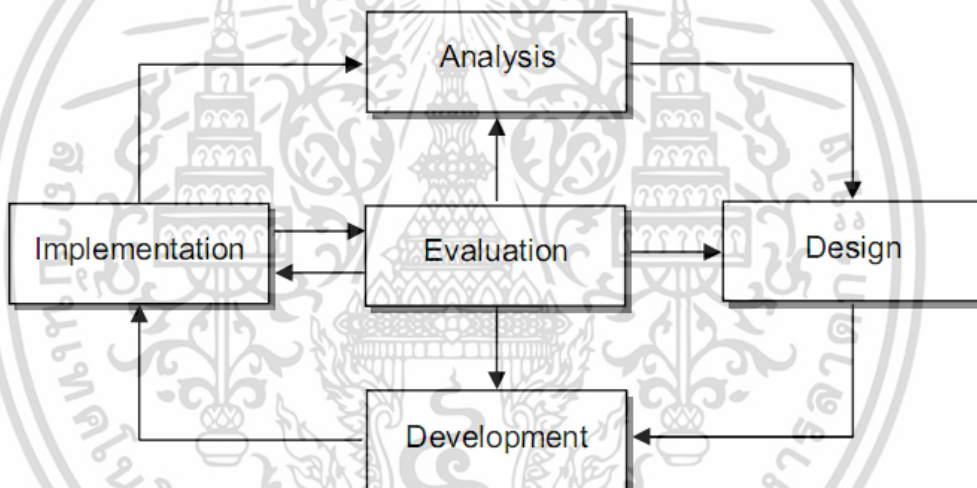
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ทฤษฎีการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

### 2.3.1 ADDIE MODEL

ADDIE MODEL เป็นการออกแบบระบบการเรียนการสอน กล่าวคือกระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอน จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด มีแบบจำลองจำนวนมากมายที่นำออกแบบการสอนใช้ และสำหรับตามความประสงค์ทางการสอนต่าง ๆ กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนแบบ ADDIE สามารถสรุปเป็นขั้นตอนทั่วไปได้เป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย (Seels and Glasgow. 1998 : 7-22)

1. Analysis (การวิเคราะห์)
2. Design (การออกแบบ)
3. Development (การพัฒนา)
4. Implementation (การนำไปใช้)
5. Evaluation (การประเมินผล)



ภาพที่ 2.1 การออกแบบบทเรียนตามแนวทางของ ADDIE Model

#### 2.3.1.1 การวิเคราะห์ (A : Analysis)

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนแรก ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- นิยามข้อขัดแย้ง (Define Discrepancy) หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับข้อขัดแย้งหรือศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งความต้องการต่าง ๆ เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าว ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการหาเหตุผลสำหรับออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้แก้ปัญหาหรือแก้ไขข้อขัดแย้งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น
- กำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify Target Audience) หมายถึง การกำหนดกลุ่มผู้เรียนหรือผู้ใช้ฝึกอบรมที่เป็นผู้ใช้บทเรียน ปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรพิจารณา ได้แก่ ปัญหาทางการเรียน ความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม และรูปแบบของบทเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิเคราะห์งานหรือภารกิจ (Conduct Task Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์งานหรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องกระทำก่อน ระหว่างและหลังบทเรียน ผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะนำไปกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของบทเรียน การวิเคราะห์งานในขั้นตอนนี้จะต้องใช้เครื่องมือช่วย

- กำหนดวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน ซึ่งสัมพันธ์กับงานหรือภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องกระทำในกระบวนการเรียนรู้

- ออกข้อสอบสำหรับประเมินผล (Design Item of Assessment) หมายถึง การออกข้อสอบที่ใช้ในบทเรียนเพื่อประเมินผลผู้เรียน ได้แก่ แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนและหลังบทเรียน พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ตัดสิน น้ำหนักคะแนน วิธีการตรวจสอบ และชนิดของข้อสอบ

- วิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analyze Resources) หมายถึง การวิเคราะห์แหล่งข้อมูลการเรียนการสอนที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน ได้แก่ แหล่งเนื้อหา แหล่งวัสดุการเรียน แหล่งสื่อ และแหล่งกิจกรรมการเรียนการสอน

- นิยามความจำเป็นในการจัดการบทเรียน (Define Needs of Management) หมายถึง การกำหนดวิธีการจัดการบทเรียน โดยพิจารณาประเด็นต่าง ๆ เช่น รูปแบบการนำเสนอบทเรียน การจัดการบทเรียน การรักษาความปลอดภัย การเก็บบันทึก วิธีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน รวมถึงวิธีการนำส่งบทเรียนไปยังกลุ่ม ผู้เรียนเป้าหมาย

### 2.3.1.2 การออกแบบ (D : Design)

การออกแบบประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- ระบุมาตรฐาน (Specify Standards) หมายถึง การกำหนดมาตรฐานของบทเรียน เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ หน้าจอภาพ การควบคุมโดยผู้ใช้ ระบบช่วยเหลือผู้เรียน ระบบการติดต่อสื่อสารที่ใช้ และอื่น ๆ

- ออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) หมายถึง การออกแบบโครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของบทเรียน โดยใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบ รวมทั้งการพิจารณารูปแบบของการจัดการบทเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับคุณสมบัติและประสบการณ์ของผู้เรียน

- ออกแบบโมดูล (Design Module) หมายถึง การออกแบบโมดูลการเรียนออกเป็นส่วน ๆ ตามลักษณะโครงสร้างบทเรียนและปริมาณเนื้อหา

- ออกแบบบทเรียน (Design Lessons) หมายถึง การออกแบบในส่วนรายละเอียดของบทเรียนแต่ละโมดูลว่าประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน คำถาม การตรวจปรับ และกระบวนการเรียนรู้อื่น ๆ

- เรียงลำดับการเรียนการสอน (Instructional Sequencing) หมายถึง การจัดลำดับความสัมพันธ์ของบทเรียนแต่ละโมดูล เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ครบตามขอบเขตของเนื้อหา

- เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboards) เป็นการเขียนบทดำเนินเรื่องของบทเรียนทั้งหมด ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนด้วยระบบนิพจน์บทเรียนต่อไป

- วิเคราะห์เนื้อหา (Analyze Content) หมายถึง การวิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหาบทเรียน เพื่อนำเสนอแก่ผู้เรียน

- ระบุการประเมินผล (Specify Assessment) หมายถึง การกำหนดรูปแบบการประเมินผล รวมทั้งเกณฑ์การพิจารณา และวิธีการประเมินผลการเรียนการสอน

- ระบุการจัดการบทเรียน (Specify Management) หมายถึง กำหนดการจัดการบทเรียน ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูล ข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน บทเรียน รวมทั้งการเก็บบันทึกและรายงานผลการเรียน

- เลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึง การเลือกแหล่งวัสดุการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้ในกระบวนการพัฒนาบทเรียน

### 2.3.1.3 การพัฒนา (D : Development)

การพัฒนาประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนาเนื้อหาบทเรียนให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยนำเสนอผ่านจอภาพของคอมพิวเตอร์

- ทดสอบบทเรียน (Lesson Test) หมายถึง การทดสอบบทเรียนขั้นต้นก่อน เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ในแต่ละส่วนแต่ละโมดูลก่อนนำไปรวมเป็นบทเรียนทั้งระบบ

- การรวมบทเรียน (Integration) หมายถึง การรวมบทเรียนแต่ละโมดูลหรือแต่ละหน่วยเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

- การยอมรับบทเรียน (Acceptance) หมายถึง การตรวจสอบบทเรียนอีกครั้งหนึ่งหลังจากรวมบทเรียนเป็นระบบแล้ว เพื่อพิจารณาการยอมรับบทเรียน

- การผนวกวัสดุการเรียนการสอน (Supplementary Materials) หมายถึง การใส่วัสดุการเรียนการสอนเข้าไปในตัวบทเรียนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

- การผนวกแบบทดสอบ (Supplementary Test) หมายถึง การใส่แบบทดสอบเข้าไปในตัวบทเรียน เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ครบทุกขั้นตอน

- การพัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management Development) หมายถึง การพัฒนาระบบการจัดการบทเรียนให้มีความสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามความต้องการ

### 2.3.1.4 การทดลองใช้ (I : Implementation)

การทดลองใช้ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- การเตรียมสถานที่ (Site Preparation) หมายถึง การเตรียมสถานที่สำหรับทดลองใช้บทเรียน รวมทั้งการเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับการฝึกอบรมผู้ใช้หรือผู้เรียนตามความต้องการ

- การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) หมายถึง การดำเนินการฝึกอบรมผู้ใช้ตามกำหนดการในสถานที่เตรียมไว้ในขั้นตอนแรก

- การยอมรับบทเรียน (Acceptance) เป็นการตรวจสอบบทเรียนจากการทดลองใช้ โดยการสอบถามจากกลุ่มผู้ใช้บทเรียน เพื่อให้พิจารณาบทเรียนให้ผ่านการยอมรับอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะทำการประเมินผล

### 2.3.1.5 การประเมินผล (E : Evaluation)

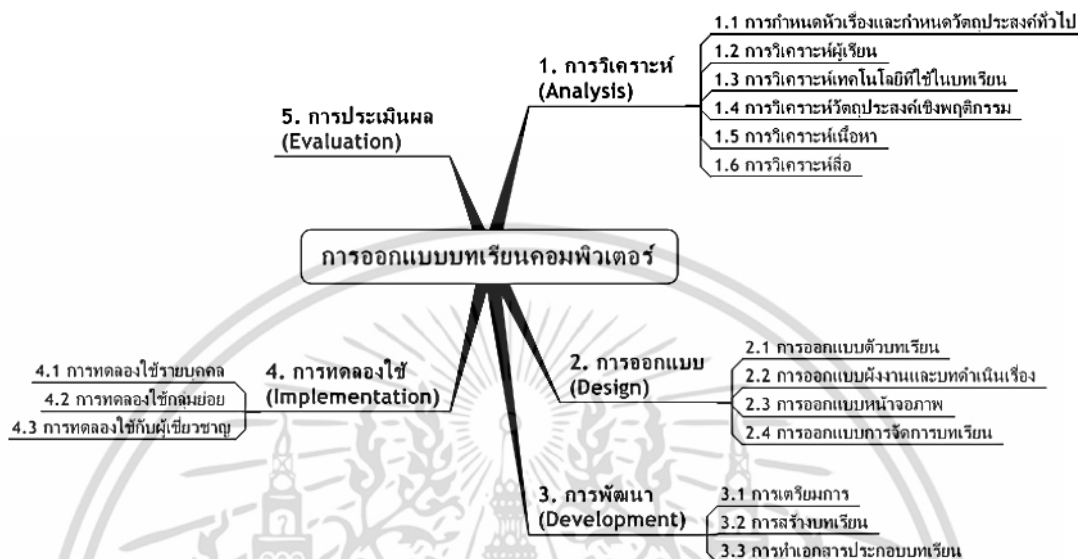
ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) หมายถึง การประเมินผล การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนว่าแต่ละขั้นตอนได้ผลอย่างไร มีข้อแก้ไขปรับปรุงประการใดบ้าง

- รายงานการประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลที่ได้จากการประเมินในขั้นตอนที่ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาดำเนินการแก้ไขต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) หมายถึง การประเมินผลสรุปการใช้บทเรียน เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ทางสถิติ
- รายงานการประเมินผลสรุป (Summative Evaluation Report) หมายถึง การรายงานผลสรุปคุณภาพของตัวบทเรียนไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการแจ้งผลการเรียนรู้ไปยังกลุ่มผู้ใช้



ภาพที่ 2.2 สรุปการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์

### 2.3.2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนของ Robert Gagné

การเรียนการสอนออนไลน์เหมือนกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนตรงที่ครูผู้สอนจะต้องจัดเตรียมกิจกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน และการเรียนการสอนที่ดีนั้น ผู้เรียนและผู้สอนควรต้องปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ดังนั้นการเรียนการสอนออนไลน์จึงไม่ได้เป็นเพียงแค่การสร้างบทเรียนบนเว็บเพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาศึกษาเนื้อหาบทเรียนเท่านั้น หากแต่ยังต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเทคโนโลยีการศึกษาส่วนใหญ่จึงยึดตามการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการ 9 ขั้นตอนของกาเย่ ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ มีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้(รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2545) [Online].

#### 2.3.2.1 เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนอีเลิร์นนิ่งจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอหน้าเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่น ๆ แต่กับหน้าเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

### 2.3.2.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียน ที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้มักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้าง ๆ เช่นกัน

### 2.3.2.3 ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวต้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

### 2.3.2.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียวโดยหลักการที่ว่า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่าง ๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดีสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

#### 2.3.2.5 ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำจืด (Meaning full Learning) นั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบอีเลิร์นนิ่งในขั้นตอนนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำจืดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจโนคติของเนื้อหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบมีลัดมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง ๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่าตามลำดับขั้น

#### 2.3.2.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษา กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคิมนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

#### 2.3.2.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้า ความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดู ผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้า หาดฝั่ง ภาพขัวยานสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบ ถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูง หรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

### 2.3.2.8 ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไป ศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหา ของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรมีรูปแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมี หลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลัง บทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

### 2.3.2.9 สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติ ของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาส ทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของ Robert Gagné เป็นมโนคติกว้าง ๆ แต่ก็สามารถ ประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียน สำหรับการเรียนการสอนปกติ ในชั้นเรียนและบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เทคนิคอีก อย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง แบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพื้นฐานก็คือ การทำให้ผู้เรียน เกิดความรู้สึกใกล้ชิดเคียง กับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้ สอดคล้อง กับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ ADDIE Model เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

## 2.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)

### 2.4.1 ประวัติความเป็นมา

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการพัฒนาครั้งแรกที่มหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ เมือง ออนตาริโอ ประเทศแคนาดา มีเป้าหมายให้นักศึกษามีบทบาทในกระบวนการศึกษาอย่าง กระตือรือร้น และต้องการสร้างสรรค์ประสบการณ์ทางการศึกษาที่ลดความเครียดลงสำหรับนักศึกษา แพทย์ปีที่ 1 และ 2 การพัฒนาการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางภายใต้ข้อตกลง ในชั้นเรียนระหว่าง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจารย์กับนักศึกษา โดยเปลี่ยนแปลงการเรียนแบบแข่งขันเป็นการเรียน แบบร่วมมือกัน วิธีสอนหลักคือการอภิปรายกลุ่มย่อยของนักศึกษากับคณาจารย์แพทย์ นักศึกษา ต้องรวบรวมข้อมูลจากห้องปฏิบัติการ ห้องสมุด และผู้ปฏิบัติการทางการแพทย์อื่น ๆ อาจารย์ จะต้องเลือกข้อมูลที่เหมาะสมและหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างไม่สร้างสรรค์ และอาจารย์อยู่ในฐานะที่ผู้ร่วมเรียนด้วยผลลัพธ์ของการเรียน คือ ห้องเรียนกลายเป็นเวทีแห่งการอภิปรายที่ทุก คนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระตือรือร้น การเรียนเปลี่ยนจุดเน้นจากการหาข้อเท็จจริงเป็นการ เน้นข้อมูลข่าวสารที่มีความหมาย เพื่อช่วยแก้ปัญหาของคนไข้ อาจารย์กลายเป็นแหล่งความรู้ใน รูปกระบวนการมากกว่าเป็นแหล่งคำตอบที่จะต้องจำเพื่อสอบผ่านเท่านั้น (วัชรภรณ์ วัฒนตรี. 2552 : 21-27)

ในประเทศไทยการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีพ.ศ. 2531 และประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต ทั้งนี้การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่ามาปรับใช้ในหลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์ ทำทลายความคิด ลักษณะนิสัยและการปฏิบัติร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นการจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนด้วยการค้นพบด้วยตนเองและจากการทำงานกลุ่ม (รัชนิกร หงส์พนัส. 2547 : 45)

#### 2.4.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2545 : 13) ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2546 : 1) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ ขบวนการที่แสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติจากสถานการณ์ (ปัญหา) ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน เป็นการรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์นั้น ๆ เป็นกระบวนการทางการศึกษาที่ออกแบบอย่างเหมาะสม และกระตุ้นเร้าให้เกิดการเรียนรู้ แต่ควรให้โอกาสผู้เรียนในการฝึกวิเคราะห์ใช้เหตุผลอย่างต่อเนื่อง และสร้างโครงสร้างความคิดของผู้เรียนอย่างมีแบบแผน

รัชนิกร หงส์พนัส (2547 : 46) ให้ความหมายว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่เป็นการบูรณาการ ทั้งนี้เป็นการเรียนการสอนที่เริ่มด้วยปัญหา เพื่อกระตุ้นให้เกิดการอยากรู้ และแสวงหาความรู้เพิ่มเติมและพัฒนาการคิดด้วยทักษะการแก้ปัญหา (Problem-Solving Skill) การเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานเป็นกลุ่ม

วัลลีย์ สัตยาศัย (2547 : 16) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่มิได้มีการศึกษา หรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโรงเรียนในเครือโรงเรียนนานาชาติแห่งหนึ่ง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทศนา แชมมณี (2555) ได้ให้คำนิยามว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงหรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ผู้วิจัยจึงสรุปการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ที่หลากหลายมาเป็นเหตุผลประกอบในการแก้ปัญหา สามารถพัฒนาเจตคติและเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

#### 2.4.3 ลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Barraws และ Tamblyn (1980 : 191-192) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ปัญหาจะถูกเสนอให้นักเรียนเป็นอันดับแรกในชั้นของการเรียนรู้
2. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริง
3. นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา โดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้น
4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา
5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น
6. การเรียนรู้จะประกอบด้วยการทำงานในการแก้ปัญหาและการศึกษาด้วยตนเองโดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้งความรู้ที่นักเรียนมีและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 2-3) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้น พบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียน หรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง
3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูลเรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลาย องค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียนมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นได้ หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อผู้จัดทำเอกสารนี้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์ และตัดสินใจร่วมกัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานนี้ นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้ว ยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงาน ความก้าวหน้าของผู้เรียน

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545 : 11-17) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Student-centered learning)
2. การเรียนรู้เกิดจากกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (Guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจนปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ หรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง (Ill-Structured Problem)
6. ผู้เรียนแก้ไขปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง (Self-directed learning)
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (Authentic Assessment)

จากลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยจึงสรุปลักษณะของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
2. เป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้
3. ปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่คลุมเครือ มีคำตอบ หรือวิธีการแก้ปัญหามีได้หลายทาง
4. เป็นการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ หรือกระบวนการทักษะต่าง ๆ เข้าสู่ชีวิตจริง
5. เป็นการเรียนรู้โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แบ่งหน้าที่กันในการค้นหาข้อมูลแก้ปัญห พัฒนาทักษะของตนเอง สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นกลุ่มได้
6. ผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาหรือให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนเท่านั้น

#### 2.4.4 กระบวนการและขั้นตอนของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วัลลี สัตยาสัย (2547 : 17-18) กล่าวว่า การเรียนรู้ในแบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มจะมีผู้เรียนประมาณ 5-8 คน และมีครูผู้สอน 1 คน หรืออาจจะมากกว่า ทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น สนับสนุน และช่วยเหลือให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งจะเรียกผู้สอนในระบบนี้ว่า tutor หรือ facilitator กระบวนการจะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาที่สำคัญ ซึ่งคล้ายคลึงกับปัญหาที่จะต้องไปประสบจริงทางวิชาชีพของตนในอนาคต โดยที่ผู้เรียนมิได้มีการเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานี้มาก่อน โดยที่ผู้สอนจะนำปัญหาดังกล่าวมาเขียนเป็นสถานการณ์ (scenario) หรือโจทย์ปัญหา (problem) เป็นการสร้างเหตุการณ์จำลอง เพื่อช่วยให้ผู้ใช้

เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด ไตร่ตรอง หาเหตุผลมาอธิบาย และพยายามแก้ไขปัญหาลงมือปฏิบัติโดยใช้ความรู้พื้นฐานเดิมที่แต่ละคนมีอยู่มาร่วมกันตั้งเป็นสมมติฐาน พร้อมกับพิจารณาและตั้งวัตถุประสงค์ในการไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่จำเป็นเพิ่มเติม เพื่อนำมาช่วยในการพิสูจน์สมมติฐาน จากนั้นกลุ่มผู้เรียนก็จะแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ช่วยกันตั้งไว้ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้เพิ่มเติมมาใหม่ กลับมาช่วยกันสรุปสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาลงมือปฏิบัติ

ขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละสถาบันอาจมีความแตกต่างกันไปบ้างตามแนวคิด เช่น โรงเรียนแพทย์ที่มหาวิทยาลัยลิมบูร์ก (ชื่อปัจจุบันคือ มหาวิทยาลัยมาสทริคท์) เมืองมาสทริคท์ ประเทศเนเธอร์แลนด์ มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

#### **ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจกับศัพท์หรือโน้ต**

ขั้นตอนแรกนี้ผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับคำศัพท์ หรือโน้ต (concept) ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อน หากมีคำศัพท์หรือโน้ตใดที่ไม่เข้าใจ หรือเข้าใจไม่ตรงกันอยู่ จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม หรือในบางกรณีอาจต้องใช้พจนานุกรมมาช่วยในการอธิบาย

#### **ขั้นตอนที่ 2 ระบุปัญหา**

หลังจากทำความเข้าใจกับศัพท์และโน้ตในขั้นตอนแรกแล้ว กลุ่มจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ปัญหาดังกล่าว โดยสมาชิกกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกัน หรือสอดคล้องกัน

#### **ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา**

ขั้นตอนนี้สมาชิกกลุ่มจะระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอธิบาย โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม เป็นการใช้ brain-storming ในการช่วยกันคิดอย่างมีเหตุมีผล สรุปรวบรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิกเกี่ยวกับขบวนการและกลไกของการเกิดปัญหา เพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐาน (hypothesis) ต่าง ๆ อันสมเหตุสมผลสำหรับใช้แก้ปัญหานั้น ๆ

#### **ขั้นตอนที่ 4 การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน**

หลังจากวิเคราะห์ปัญหาแล้ว กลุ่มจะช่วยกันตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาดังกล่าวตามที่ได้ร่วมกันวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำสมมติฐานดังกล่าวมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม เมื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานสำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม

#### **ขั้นตอนที่ 5 สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้**

จากขั้นตอนที่ 4 กลุ่มจะต้องร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

#### **ขั้นตอนที่ 6 รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม**

ขั้นตอนนี้สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการแยกย้ายกันไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ วิธีการหาข้อมูลควรมาจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น ตำรา วารสาร อินเทอร์เน็ต เอกสารวิชาการ หรือสื่อต่าง ๆ ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการทำงานดังกล่าว อาจช่วยกันทำเป็นกลุ่มหรือแยกกันทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นรายบุคคลก็ได้ หากมีเวลาน้อยก็จำเป็นต้องแยกกันเป็นรายบุคคล และในระหว่างนี้ กลุ่มอาจจะมีการนัดหมายพบปะกันตามความจำเป็นก่อนจะถึงขั้นตอนที่ 7 ก็ได้

### ขั้นตอนที่ 7 สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาใหม่

ในขั้นตอนสุดท้าย กลุ่มจะนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ตามขั้นตอนที่ 5 กลับมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้แต่แรก โดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ใหม่ที่ตนแสวงหามาได้ เสนอต่อสมาชิกอื่น ๆ ในกลุ่ม เพื่อช่วยกันพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอหรือไม่ ถ้าพบว่าข้อมูลบางส่วนยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ อาจต้องมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมอีก กระบวนการการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะสิ้นสุดก็ต่อเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลได้ครบถ้วนมาพิสูจน์สมมติฐานทั้งหมดได้ พร้อมทั้งสามารถสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ เป็นแนวทางในการนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ในอนาคตได้ต่อไป

Polya (1957. 16-17) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นการตรวจสอบผล ซึ่งกรมวิชาการ ได้เสนอแนวปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านหรือพิจารณาปัญหาและเล่ารายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของตนเอง การให้นักเรียนฟังหรืออ่านโจทย์ปัญหานั้น นักเรียนแต่ละคนอาจจะมีความเข้าใจโจทย์ดังกล่าวแตกต่างกันไป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาหรือปัญหาต่าง ๆ ควรให้นักเรียนเล่าตามความเข้าใจ โดยใช้สำนวนภาษาของตนเอง และนักเรียนคนอื่น ๆ ก็ร่วมแสดงความคิดเห็นว่าเรื่องราวที่เล่ามานั้นถูกต้องหรือไม่อย่างไร หรือมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอะไรบ้าง อาจผลัดเปลี่ยนกันเล่าหรือจัดอภิปรายเกี่ยวกับความเข้าใจปัญหาในระบบกลุ่มก็ได้ ในขณะที่เดียวกันนักเรียนอาจจะไม่เข้าใจคำใหม่บางคำหรือข้อความบางตอนก็ควรนำมาอภิปรายเพิ่มเติม ต่อจากนั้นจึงให้ทุกคนฟังหรืออ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งหนึ่ง

2. พิจารณาลักษณะของคำตอบ นักเรียนควรมีการพิจารณาลักษณะของคำตอบหรือสิ่งที่ยังไม่รู้ จะมีลักษณะอย่างไร เช่น คำตอบจะได้ผลการวัดต่าง ๆ การคำนวณรูปทรงเรขาคณิต อาจเป็นตัวเลขหรือข้อความ ถ้าคำตอบเป็นตัวเลขก็ให้นักเรียนคาดคะเนขนาดของคำตอบด้วยว่าจะมีขนาดใด จะใช้หน่วยอะไร เช่น บาท เซนติเมตร หรือลูกบาศก์เมตร เป็นต้น การพิจารณาลักษณะของคำตอบจะช่วยให้เข้าใจแนวทางในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น

3. หาข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่แล้วในปัญหาหรือโจทย์ปัญหา เรียกว่า “สิ่งที่ทราบแล้ว” หรือ “สิ่งที่โจทย์กำหนดให้” ให้นักเรียนพิจารณาหรืออภิปรายร่วมกัน มีประโยชน์ต่อการหาคำตอบอย่างไร ข้อมูลไหนจำเป็นหรือไม่จำเป็น มีข้อมูลอะไรบ้างที่มีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหาหรือการหาคำตอบ แต่โจทย์ไม่ได้กำหนดมาให้ ซึ่งจะต้องพิจารณาต่อว่า จะหาข้อมูลที่โจทย์ยังไม่กำหนดมานั้นได้อย่างไร สำหรับข้อมูลที่ทราบเหล่านั้น ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่ามีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบอย่างไร การช่วยให้นักเรียนคิดหรืออภิปรายตามที่กล่าวมา ครูผู้สอนอาจจะตั้งคำถามมาเพื่อให้เกิดความคิดนี้ขึ้น เช่น ถามว่า โจทย์กำหนดอะไรไว้บ้าง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วทราบอะไรบ้าง นักเรียนเคยรู้ หรือเคยแก้ปัญหาในลักษณะนี้หรือไม่ เธอกำลังหาข้อมูลอะไร เพิ่มเติมโจทย์ถามอะไร สิ่งที่กำหนดให้เกี่ยวข้องกับโจทย์ต้องการให้หาอย่างไรบ้าง นักเรียนเล่าปัญหาทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียนเองหรือใช้คำพูดของนักเรียนเองได้ไหม ลักษณะของปัญหาขัดแย้งในตัวเองไหม นักเรียน

เขียนแผนภาพหรือรูปภาพประกอบสถานการณ์ของปัญหาได้หรือไม่และยังมีคำถามอื่น ๆ อีกมากที่ครูสามารถถามนักเรียนเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

## ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา

ในขั้นนี้ควรใช้เวลาและความละเอียดอ่อนในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนบางคนอาจจะใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยการลองผิดลองถูก ซึ่งการทำในลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสียเวลาแล้วในทางกลับกันนักเรียนที่เรียนรู้ยุทธวิธีต่าง ๆ อย่างหลากหลายกลับมีโอกาสแก้ไขปัญหได้ดีกว่า ซึ่งในขั้นนี้ได้เสนอแนะยุทธวิธีในการแก้ปัญหาไว้หลายประการ การจะเลือกวิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาและบุคคลผู้แก้ปัญหาเป็นสำคัญ ในบางปัญหาอาจใช้วิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างตามความเหมาะสม

1. จำลองสถานการณ์หรือการลองใช้รูปแบบการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาบางอย่างนักเรียนอาจเลือกใช้วิธีการสร้างสถานการณ์จำลองตามเรื่องราวของปัญหาหรือโจทย์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้เห็นรูปแบบของการแก้ปัญหาอย่างคร่าว ๆ และจะช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ของปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกับการเขียนแผนภาพ แต่มีประโยชน์ที่ดีกว่าตรงที่นักเรียนสามารถเคลื่อนสิ่งที่น่าสนใจจัดรูปแบบได้

2. การเขียนแผนภาพหรือภาพประกอบ ในหลาย ๆ สถานการณ์เราสามารถเขียนแผนภาพหรือใช้ภาพแทนรูปแบบจำลองได้ ขณะที่ผู้แก้ปัญหากำลังวาดภาพนั้น เขามักจะสังเกตเห็นตัวแปรใหม่ ๆ เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาซึ่งเขาไม่ได้คำนึงถึงมาก่อนในตอนแรก

3. การเดาและตรวจสอบคำตอบ บางครั้งนักเรียนใช้วิธีการเดาแล้วจึงตรวจสอบคำตอบในการแก้ปัญหา ซึ่งเปรียบได้กับการลองผิดลองถูก แต่ต้องเป็นการเดาที่ใช้ความรู้ นักเรียนบางคนอาจจะลองเลือกตัวเลขมาคำนวณดูหลาย ๆ วิธี แต่ถ้าเป็นวิธีที่ไม่ค่อยจะเหมาะสมควรกระตุ้นให้นักเรียนหยุดคิดก่อนที่จะเดาและลงมือทำ

4. การสร้างตารางหรือกราฟ การจัดข้อมูลลงในตาราง เป็นการนำเสนอข้อมูลที่ง่ายและนำไปสู่การค้นพบรูปแบบ และข้อชี้แนะอื่น ๆ มีการใช้คำอธิบายมาช่วยในการจัดระบบข้อมูลเข้าตามหัวข้อต่าง ๆ อาจจะใช้วิธีนี้แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และเส้นรอบรูป โดยเขียนข้อมูลออกเป็นคอลัมน์ นอกจากจะแนะนำให้นักเรียนจัดข้อมูลให้เป็นระบบแล้ว ควรฝึกให้นักเรียนเขียนรายละเอียดลงไปด้วย เพราะจะทำให้นักเรียนได้คิดว่า ควรจะรวบรวมข้อมูลใด ไว้บ้างรายละเอียด ที่อธิบายเพิ่มเติมนี้จะช่วยนักเรียนคนอื่นสามารถอ่านเข้าใจง่ายขึ้นและตัวเองก็จะเข้าใจได้เมื่อย้อนกลับมาดูในภายหลัง

5. การจذرรายการที่ได้ลองคิดไว้ ในการแก้โจทย์ปัญหา อาจจะทำการรายการตัวเลขไว้เพื่อช่วยจัดลำดับความคิดแล้วทำเครื่องหมายไว้ว่าตัวเลขชุดใดบ้างแก้ปัญหานั้นไม่ได้ เพื่อจะได้ว่าเราลองคำนวณตัวเลขชุดใดไปแล้วบ้าง จะได้ไม่ต้องกลับมาทำซ้ำอีกและจะได้ทดลองทำกับตัวเลขทุกตัว วิธีการนี้เหมาะสมทั้งสำหรับเด็กและผู้ใหญ่ การสอนให้ทำรายการของตัวเลขเป็นชุด ๆ อย่างเป็นระบบพร้อมกันทั้งชั้นเรียนเริ่มจากการเขียนชุดตัวเลขหลาย ๆ ชุด ให้นักเรียนได้เปรียบเทียบและอภิปรายถึงข้อดีของวิธีการนี้ เปรียบเทียบกับการสุ่มคิดอย่างไม่เป็นระบบจากนั้นก็ให้นักเรียนได้ฝึกฝนตนเองเป็นรายบุคคล โดยฝึกจัดตัวเลขเสียใหม่ให้เป็นระบบ

6. การเขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ ในขณะที่การแก้โจทย์ปัญหาอาจจะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์หรือแก้ประโยคสัญลักษณ์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น เขียนในรูประบบสมการ  $x - y = 5$  และ  $xy = 84$  หลังจากการเขียนสมการแล้วนักเรียนก็ใช้วิธีการเดาแล้วตรวจสอบคำตอบเพื่อแก้สมการนั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การค้นหารูปแบบวิธีการอีกอันหนึ่งที่ใช้สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ก็คือ การค้นหาในรูปแบบในการค้นหาในรูปแบบนักเรียนจะต้องจัดข้อมูลเป็นลำดับหรือเป็นตาราง เป็นการจัดระบบของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดและจัดเป็นรูปทั่วไป ในการแก้ปัญหาคืออาจเป็นรูปแบบของจำนวนหรือรูปแบบของเรขาคณิต หรืออื่น ๆ

8. การนำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน ส่วนใหญ่โจทย์ปัญหามักจะยากเกินกว่าจะคิดคำตอบได้ จากโจทย์โดยตรง ดังนั้นนักเรียนควรจะรู้จักวิธีการค้นหาในรูปแบบ หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เมื่อหารูปแบบได้แล้วก็กำหนดเป็นหลักการทั่วไปได้ แนวคิดอันหนึ่งของวิธีการแก้ปัญหาวินิจฉัยคือ เวลาแก้โจทย์ปัญหาจะเริ่มคิดว่า “เคยแก้โจทย์ปัญหา ในลักษณะนี้มาก่อนแล้ว” และจากการหาจุดที่เหมือนกันของการแก้โจทย์ปัญหาที่แตกต่างกันได้จะพบว่า การหาวิธีที่เหมาะสมสำหรับการแก้โจทย์ปัญหานั้นเป็นเรื่องง่าย คนที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้เก่งนั้น เมื่อพบโจทย์ปัญหาใหม่ ๆ เขาจะรู้ว่าควรใช้วิธีการใดจึงจะช่วยให้คิดได้ง่ายขึ้น

9. การคิดถอยหลัง บางครั้งการคิดถอยหลังจะช่วยแก้โจทย์ปัญหาได้เราอาจพบว่า ถ้าเราสลับตำแหน่งที่เราวางแผนไว้เดิมจะทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น การคิดย้อนจากตอนท้ายขึ้นมาก็เป็นลักษณะที่ว่ามีลักษณะหนึ่งในโจทย์ปัญหา

10. การให้เหตุผล คนแต่ละวัยมีวิธีคิดของตนเองไปคนละแบบ เด็กเล็ก ๆ อาจจะใช้วิธีการจำแนกโดยใช้อุปกรณ์การเรียน

### ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ขั้นนี้จะลงมือปฏิบัติตามแผน ซึ่งอาจจะต้องการรวบรวมและวิเคราะห์ ข้อมูลมากขึ้นอาจจะต้องมีการตัดสินใจแต่ส่วนมากการตัดสินใจอยู่ในขั้นที่ 1 และที่ 2 แล้ว

1. สัญลักษณ์หรือสมการใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ในบางกรณีนักเรียนอาจใช้วิธีการเขียนประโยค

2. ตรวจสอบคำตอบ มีความสำคัญมากในขั้นตอนนี้ ในโจทย์ปัญหาที่มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อหารูปแบบหากข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่งมีความผิดพลาด จะทำให้หารูปแบบนั้นได้ยากมากและยังมีข้อมูลมากเท่าใดก็มีโอกาสผิดได้มากเท่านั้น ดังนั้น ก่อนที่จะจัดข้อมูล เพื่อทำการวิเคราะห์ควรจะฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคร่าว ๆ ว่ามีข้อมูลใดน่าสงสัย ให้ตรวจสอบความถูกต้องเสียก่อน เพราะบางครั้งนักเรียนสามารถหารูปแบบได้ถูกต้อง แต่เกิดความไม่แน่ใจเพราะรูปแบบนั้นไม่สามารถใช้กับข้อมูลบางตัวได้

### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล

เป็นการตรวจสอบเพื่อแน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณา และตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหาก็สามารถใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ

สพล วงสินธ์ (2549 : 56-59) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา คือ ตระหนักว่ามีข้อสงสัย สิ่งสับสนเคลือบคลุมสิ่งไม่แน่นอน หรือความไม่รู้จัก และมีความปรารถนาอยากรู้ กำหนดออกไปให้ชัดเจนว่าสิ่งที่ต้องการรู้คืออะไร

**ขั้นที่ 2** ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา คือ ปัญหาที่กำหนดไว้ในข้อ 1 จะพอลันคว่ำหาข้อมูลได้จากที่ใด

**ขั้นที่ 3** เก็บข้อมูล คือ ลงมือค้นคว้าและเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลนี้บางที่ได้มาเล็กน้อย ผู้เรียนจะด่วนสรุปออกมาให้ทันทีไม่ได้ต้องพยายามหาข้อมูลให้ได้ครบถ้วนเสียก่อน

**ขั้นที่ 4** ตั้งสมมติฐาน คือ จากข้อมูลขั้นที่ 3 ที่ผู้เรียนอาจจะลอง “เดา” หรือ “คาดคะเน” ได้บ้างแล้วว่าข้อใดคือคำตอบของปัญหา อะไรเป็นข้อมูลเหตุของปัญหาและอาจจะทายไว้หลายจุด

**ขั้นที่ 5** พิสูจน์ คือ นำเอาข้อมูลสมมติฐานที่ตั้งไว้หลาย ๆ อย่างนั้น เลือกเฉพาะทางที่เป็นไปได้มาพิสูจน์โดยการทดลอง (ถ้าทำได้) หรือตรวจสอบด้วยเอกสาร (หนังสือต่าง ๆ เอกสาร ฯลฯ หรือโดยการสังเกต สอบถาม ฯลฯ)

**ขั้นที่ 6** วิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ข้อมูลว่า สมมติฐานใดมีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุด

**ขั้นที่ 7** สรุปผล คือ สรุปลงไปว่าควรเชื่อสมมติฐานใด

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 8) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ

**ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

**ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา** ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

**ขั้นที่ 3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า** ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีที่หลากหลาย

**ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้** เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

**ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ** ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

**ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน** ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายรูปแบบแตกต่างกันไป ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาความเหมาะสมของรายวิชา เนื้อหา ผู้เรียน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยเห็นว่ารูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน นั้นมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

## 2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชนินทรชัย อินทிரารภณ์ และคณะ (2540 : 5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองหรือมวลประสบการณ์ ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอนหรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรม

ธวัชชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย (2543 : 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการสั่งสอนของครูผู้สอน ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

รัตนารภณ์ ผ่านพิเคราะห์ (2543 : 7) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสามารถทางวิชาการที่ได้จากการทดสอบโดยวิธีต่าง ๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 11) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะ หรือมีขณะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าว สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นการวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้

### 2.5.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอน หรือการตัดสินผลการเรียน เพราะเป็นการวัดระดับความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลหลังจากที่ได้รับการฝึกฝน โดยอาศัยเครื่องมือประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นิยมมากที่สุด

เยาวดี วิบูลยศรี (2540 : 19) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นที่ควรคำนึงถึงในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. เนื้อหา หรือทักษะภายในขอบเขตที่ครอบคลุมในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั้น จะต้องสามารถจำกัดอยู่ในรูปของพฤติกรรม ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงในลักษณะที่จะสื่อสารไปยังบุคคลอื่นได้ ถ้าเป้าหมายทางการศึกษาไม่สามารถจำกัดอยู่ในรูปของพฤติกรรมแล้ว ย่อมไม่สามารถที่จะวัดได้ในลักษณะของผลสัมฤทธิ์ได้อย่างชัดเจน

2. ผลผลิตที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วัดได้นั้น จะต้องเป็นผลผลิตเฉพาะที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการเท่านั้น จะวัดผลผลิตผลอย่างอื่นไม่ได้

3. ผลสัมฤทธิ์หรือความรู้ต่าง ๆ ที่แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วัดได้นั้น ถ้าจะนำไปเปรียบเทียบกันแล้ว ผู้เขาสอบทุกคนจะต้องมีโอกาสได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ เท่าเทียมกัน

### 2.5.3 การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องนึกถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้น ๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับ ตามวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยของ Benjamin S. Bloom ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่โดย Anderson และ Krathwohl (ศักดิ์ชัย หิรัญรักษ์. 2556) [Online] ดังนี้

1. จำ (remembering) ได้แก่ การเรียกข้อมูลกลับคืนมา (retrieving) การจำได้ถึงความรู้ (recognizing) และการสามารถนำเอาความรู้ที่จำได้นั้นออกมาใช้ได้ด้วยตนเอง (recalling) โดยในขั้นนี้เป็นขั้นความจำ ที่ผู้เรียนสามารถจำความรู้ เก็บความรู้ และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้จำไว้ นำกลับมาใช้ใหม่ได้ในระยะเวลาที่ยาวนานและมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประเด็น หัวข้อเรื่อง ที่ต้องใช้ความรู้จากการจำนั้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ในขั้นความจำประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

1.1. การจำได้ (remember) สามารถจำความรู้ที่เรียนไปแล้วและนำมาใช้ใหม่ได้

1.2. การจำและระลึกได้ (recognizing) เป็นขั้นที่สามารถจำได้และสามารถระบุถึงข้อมูลที่ชัดเจน เช่น สาระ วัน เหตุการณ์ที่สำคัญได้

1.3. การจำ ระลึกถึงชุดความรู้ และสามารถเรียกนำกลับมาใช้ได้ (recalling) เป็นขั้นที่สามารถจำได้ และสามารถจำสาระหรือสิ่งที่สำคัญในรูปแบบของชุดความรู้ที่เรียงต่อเนื่องกันได้ แสดงถึงความสมบูรณ์ของชุดความรู้ที่จำและเรียกกลับนำมาใช้ได้

2. เข้าใจ (understanding) ได้แก่ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructing) ผ่านการพูด การเขียน การใช้ภาพสัญลักษณ์ (graphic messages) ด้วยการตีความ (interpreting) การทดสอบ (exemplifying) การจัดหมวดหมู่ (classifying) การสรุป (summarizing) การสรุปอ้างอิง (inferring) การเปรียบเทียบ (comparing) และการอธิบาย (explaining) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

2.1 การเข้าใจ (understand)

2.2 การจับใจความสำคัญ (interpreting)

2.3 ความสามารถในการยกตัวอย่างที่เป็นตัวแทน

2.4 การจัดกลุ่ม (classifying)

2.5 การสรุปความ (summarizing)

2.6 การอนุมาน (inferring)

2.7 การเปรียบเทียบ (comparing)

2.8 การอธิบาย (explaining)

3. ประยุกต์ใช้ (applying) ขั้นการนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ (applying) ได้แก่ การนำเอาความรู้เดิมไปใช้ผ่านกระบวนการคิด ทั้งด้วย เมื่อประสบกับปัญหา สามารถนำเอาความรู้เดิมไปใช้ในการบริหารจัดการในสถานการณ์ใหม่ (executing) หรือเอาความรู้เดิมนั้นไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ให้เกิดผล (implementing) ในขั้นการนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

3.1 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ (apply) เมื่อประสบปัญหา สามารถนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

3.2 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ในการบริหารจัดการ ความรู้ งานที่ทำ ภาระที่รับผิดชอบ (executing) สามารถเลือกใช้ความรู้ ทฤษฎี หลักการ ไปใช้กับงานและปัญหาที่เกิดขึ้น

3.3 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ให้งานที่ทำ ภาระที่กระทำนั้นบรรลุผลสำเร็จ ด้วยดี ด้วยความเหมาะสมกับสถานการณ์ (implementing) สามารถเลือกความรู้ ทฤษฎี ไปใช้ได้ใน สถานการณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดผลที่ดีที่สุด ถูกต้องที่สุด

4. วิเคราะห์ (analyzing) ประกอบด้วย การแยกย่อยสิ่งที่ต้องศึกษาออกเป็น ส่วน ๆ และ ทำการศึกษาถึงองค์ประกอบของส่วนย่อย ๆ และทำการศึกษา ตัดสินใจว่าในแต่ละส่วนนั้น มี ความสัมพันธ์กันอย่างไร ในรูปแบบใด ตลอดจนศึกษาในแง่ภาพรวมของโครงสร้างของสิ่งที่ศึกษา หรือการศึกษาเพื่อการวิเคราะห์ถึงความเหมือนและความแตกต่าง (differentiating) การศึกษาถึง รูปแบบของการจัดโครงสร้างรูปแบบ รูปแบบการบริหาร รูปแบบการดำเนินการ (organize) และ วิเคราะห์ถึงคุณลักษณะ คุณสมบัติของสิ่งที่ศึกษา (attribution) ในขั้นการวิเคราะห์

5. ประเมินค่า (evaluating) ประกอบด้วย การตัดสินใจจากเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น (criteria) หรือจากมาตรฐาน (standard) ที่สร้างขึ้นไว้แล้ว ด้วยการตรวจสอบทั้งแบบ การสำรวจรายการหรือ แบบอื่น ๆ (checking) และการวิเคราะห์ (critiquing) ประกอบด้วย

5.1 การประเมิน (evaluate) เป็นการประเมินที่ประเมินจากเกณฑ์มาตรฐาน ที่ได้กำหนด ขึ้นว่าสิ่งที่ประเมินนั้นมีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะตรงไปตามที่กำหนดไว้ในเกณฑ์หรือมาตรฐาน หรือไม่

5.2 การตรวจสอบรายการ (checking) การศึกษา สังเกต ตรวจสอบเพื่อการวิเคราะห์ และประเมินว่าสิ่งที่ศึกษานั้นมีระบบ ระเบียบ ขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ คุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะ มากน้อยเพียงใด

5.3 การอภิปราย การวิพากษ์ วิจารณ์ เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุด (critiquing) เป็นการ เปรียบเทียบระบบ ระเบียบ ขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะจากสิ่งที่ศึกษาซึ่งตามปกติจะมีมากกว่า 2 แบบว่ารูปแบบใดมีคุณค่า มีความเหมาะสม ช่วยแก้ปัญหา หรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้มากกว่ากัน

6. คิดสร้างสรรค์ (creating) ได้แก่ การนำเอาองค์ความรู้ที่กล่าวไปแล้วนั้นมาบูรณาการใช้ ร่วมกันทั้งในด้านความสอดคล้องของความรู้ (coherent) สามารถนำเอาความรู้มาใช้ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ (functional whole) สามารถนำเอาความรู้เดิมมาจัดระบบความคิดเกิดเป็นองค์ ความรู้ใหม่ (reorganize) ทั้งในด้านแบบแผน (pattern) หรือโครงสร้างของชุดความรู้ (structure) ซึ่งผลของขั้นการสร้างสรรค์อาจอยู่ทั้งในรูปของการได้มาซึ่งชุดความรู้ใหม่ (generate) รูปแบบการ วางแผนที่แตกต่างกันไปจากเดิม (plan) หรืออาจเป็นผลผลิตใหม่ (product) ในขั้นนี้ประกอบด้วย

6.1 การสร้าง (creating)

6.2 การผลิต (generating)

6.3 การวางแผน (planning)

6.4 การสร้างผลิตผล (producing)

#### 2.5.4 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินและตัดสินว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่ต้องการเน้นมากน้อย ในระดับใด ควรตัดสินจากข้อมูลที่ผ่านวัดโดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย เพื่อให้มั่นใจว่า ข้อมูลที่ได้จากการวัดนั้นมีความครอบคลุม และมีความยุติธรรมกับผู้เรียนทุกคน เครื่องมือวัดผู้เรียนมี หลากหลาย ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ต้องการวัดและระดับอายุของผู้ถูกวัด สิ่งที่ต้องการวัดสิ่งเดียวอาจใช้ เครื่องมือมากกว่า 1 รายการก็ได้ เครื่องมือวัดทางการศึกษา มีหลายชนิด เช่น แบบทดสอบวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษา เมื่อผู้จัดทำเอกสารไปใช้หรือเผยแพร่ให้ผู้อื่นโดยไม่ผ่านการอนุญาต ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติ แบบวัดภาคปฏิบัติ แบบสอบถาม แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ แบบประเมินค่า แบบตรวจสอบรายการ แบบบันทึกพฤติกรรม ฯลฯ รายละเอียดดังนี้

#### 2.5.4.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test)

เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดทางด้านความรู้ (Cognitive Domain) ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ลักษณะของแบบทดสอบจะมี 2 ประการ คือ แบบปรนัย (ประกอบด้วย ข้อสอบแบบถูกผิด จับคู่ เติมคำหรือแบบตอบสั้น และเลือกตอบ) และอัตนัย ในการออกข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบจะสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด โดยผู้ออกข้อสอบต้องวิเคราะห์ว่าในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาต่าง ๆ นั้น จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง พฤติกรรมละกี่ข้อ

1. แบบทดสอบแบบถูกผิด แบบทดสอบประเภทนี้ เหมาะสำหรับใช้วัดความจำ ที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น สถานที่ บุคคล เวลา เป็นต้น หลักการสร้างแบบทดสอบแบบถูกผิด มีดังนี้

- 1.1. ข้อคำถามแต่ละข้อต้องถามเพียงเรื่องเดียว
- 1.2. ไม่เป็นข้อคำถามที่เป็นความคิดเห็น
- 1.3. คำถามต้องชัดเจน และกะทัดรัด
- 1.4. ควรหลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ หรือปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ
- 1.5. ไม่ควรคัดลอกข้อความจากหนังสือเรียนหรือตำราโดยตรง
- 1.6. หลีกเลี่ยงการใช้คำว่า “ทั้งหมด” “ทุก ๆ” “เสมอ” “ทั้งสิ้น” “ปกติ” หรือคำในลักษณะเดียวกัน เพราะทำให้ช่วยเดาคำถามได้

2. แบบทดสอบแบบจับคู่ แบบทดสอบประเภทนี้ เหมาะสำหรับการวัดความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ โดยมีข้อความ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถามและส่วนที่เป็นคำตอบ หลักการสร้างแบบทดสอบแบบจับคู่ที่ดี มีดังนี้

- 2.1. ข้อคำถามและคำตอบ ควรมีเนื้อหาเรื่องเดียวกัน
- 2.2. ควรมีจำนวนคำตอบมากกว่าจำนวนคำถาม
- 2.3. จำนวนข้อคำถามมีไม่ต่ำกว่า 5 ข้อ และไม่ควรมากเกิน 12 ข้อ
- 2.4. รายการคำถามและคำตอบ ต้องอยู่ในหน้าเดียวกัน
- 2.5. ควรเขียนคำสั่ง ระบุหลักการจับคู่ให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้สอบทำอย่างไร

3. แบบทดสอบแบบเติมคำ เป็นแบบทดสอบที่ต้องการให้ผู้สอบเติมคำ หรือข้อความสั้น ๆ ข้อสอบประเภทนี้เหมาะสำหรับใช้วัดข้อเท็จจริง ข้อมูล และข้อสนเทศต่าง ๆ หลักการสร้างแบบทดสอบแบบเติมคำที่ดี มีดังนี้

- 3.1. ข้อคำถามควรเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นใหม่ ไม่ควรนำข้อความจากบทเรียน
- 3.2. คำตอบควรอยู่ตอนท้ายประโยค มากกว่าจะอยู่ตอนหน้าของประโยค
- 3.3. ควรมีช่องว่างให้เติมเพียงอย่างเดียว
- 3.4. คำถามที่ต้องการหน่วยมาตราของคำตอบ ต้องระบุหน่วยมาตราที่ต้องการให้ชัดเจน
- 3.5. คำตอบที่เป็นจุดทศนิยม ต้องระบุจำนวนตำแหน่งของทศนิยมให้ชัดเจน

4. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมาก สำหรับแบบทดสอบแบบปรนัย เพราะสามารถวัดความรู้ได้ตั้งแต่ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า หลักการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบที่ดี มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำเห็นแบบประเมินค่าไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.1 ข้อคำถามต้องกระชับรัด ชัดเจน ถ้ามุ่งเรื่องเดียว
- 4.2 ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบ
- 4.3 ไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ หรือปฏิเสธซ้อนกัน ถ้าใช้ควรเน้นให้เห็นเด่นชัดโดยการขีดเส้นใต้ หรือพิมพ์เป็นตัวเน้นสำหรับคำที่เป็นปฏิเสธ
- 4.4 ไม่ควรถามสิ่งที่ผู้เรียนท่องจำจนคล่องปาก
- 4.5 ควรหลีกเลี่ยงตัวเลือกประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง”
- 4.6 ควรจัดเรียงตัวเลือกให้เป็นระบบ
- 4.7 ควรมีการกระจายตัวเลือกที่ถูก

### 2.5.5 การหาคุณภาพของข้อสอบ

ในการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้น มีระดับความยากหรือค่าความง่าย (Difficulty index or Easiness) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discriminant index) เพียงใด รวมทั้งพิจารณาถึงประสิทธิภาพของตัวลงในข้อเลือกตอบของข้อสอบข้อนั้นด้วย ผลการวิเคราะห์จะทำให้ทราบว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ข้อสอบที่มีคุณภาพจะสามารถนำไปวัดและประเมินผลได้อย่างเที่ยงตรงและเชื่อมั่นได้

2.5.5.1 ความยากง่ายของข้อสอบ (p) หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องต่อจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบทั้งหมด หรือหมายถึงจำนวนร้อยละของผู้ตอบข้อสอบนั้น ๆ ถูกตัวอย่างเช่น ค่า  $p = 0.30$  แสดงว่า จำนวนผู้ตอบ 100 คน มีผู้ที่ตอบข้อนั้น ๆ ถูก 30 คน ค่าความยากง่ายจะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1.00 ในการพิจารณาค่าความยากง่ายนั้น ถ้าข้อสอบมีค่าความยากง่ายสูง เช่น  $p = 0.95$  แสดงว่า มีผู้ตอบถูกจำนวนมาก จึงถือว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย แต่ในทางกลับกัน ถ้าข้อสอบมีผู้ตอบถูกน้อย เช่น  $p = 0.15$  แสดงว่า เป็นข้อสอบที่ยาก ข้อสอบที่ดีควรมีระดับความยากง่าย เท่ากับ 0.5 ซึ่งจะก่อให้เกิดค่าอำนาจจำแนกสูงสุดและมีความเที่ยงสูง อย่างไรก็ตามในการสอบวัดความรู้ผลการเรียนโดยทั่วไปมักนิยมให้มีข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายในระดับต่าง ๆ ปะปนกันไป โดยจัดให้มีข้อสอบมีค่าความยากง่ายพอเหมาะ ( $p$  มีค่าใกล้เคียง 0.5) เป็นส่วนใหญ่รวมทั้งให้มีข้อสอบที่ค่อนข้างยากและค่อนข้างง่ายอีกจำนวนหนึ่ง แต่ถ้าเป็นการสอบแข่งขันเพื่อคัดเลือกผู้ที่มีความรู้ความสามารถควรมีสัดส่วนของข้อสอบที่ยากสูงขึ้น ทั้งนี้ข้อสอบที่ดีควรมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 ในข้อสอบประเภท 4 ตัวเลือก ส่วนข้อสอบประเภทถูก – ผิด ค่าความยากง่ายควรอยู่ระหว่าง 0.60 - 0.95 (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2552 : 144 -145)

เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย ( $p$ ) ของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543 : 185)

0.81 - 1.00	หมายถึง	ง่ายมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
0.60 - 0.80	หมายถึง	ค่อนข้างง่าย (ดี)
0.40 - 0.59	หมายถึง	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)
0.20 - 0.39	หมายถึง	ค่อนข้างยาก (ดี)
0 - 0.19	หมายถึง	ยากมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

2.5.5.2 อำนาจจำแนก (r) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกหรือแยกให้เห็นความแตกต่างระหว่างผู้สอบที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน เพื่อที่จะใช้พยากรณ์หรือบ่งชี้ความแตกต่างที่เห็นชัดในด้านความสามารถ เช่น จำแนกคนเก่งกับคนอ่อนจากกันได้ โดยถือว่าคนเก่งควรทำข้อสอบข้อนั้นได้ ส่วนผู้ที่อ่อนไม่ควรทำข้อสอบข้อนั้นได้ อำนาจจำแนกของข้อสอบ จะมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้สอบเห็นข้อผิดพลาดประการใด กรุณาแจ้งให้ทราบโดยด่วนที่สุด ไม่อย่างนั้นจะถือว่าผู้สอบเห็นด้วยกับเอกสารฉบับนี้ และไม่อาจเรียกร้องใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าอำนาจจำแนกที่ดี ควรมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป กรณีที่ค่า r ติดลบ แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นจำแนกกลับ คนเก่งทำไม่ได้ แต่คนอ่อนทำได้ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดีควรตัดทิ้ง นอกจากนี้ อาจารย์ผู้สอนควรตรวจสอบการจัดการเรียนสอนของตนว่า เพราะเหตุใดผู้ที่เรียนเก่งจึงไม่เข้าใจในเรื่องที่สอน

เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ

0.60 - 1.00	หมายถึง	อำนาจจำแนกดีมาก
0.40 - 0.59	หมายถึง	อำนาจจำแนกดี
0.20 - 0.39	หมายถึง	อำนาจจำแนกพอใช้
0.10 - 0.19	หมายถึง	อำนาจจำแนกต่ำ (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
-1.00 - 0.09	หมายถึง	อำนาจจำแนกต่ำมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

#### 2.5.5.3 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

ลัวัน และ อังคณา สายยศ (2541 : 233 - 236) ได้ให้ความหมายว่า ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบได้สร้างขึ้นตรงตามเนื้อหาที่สอน ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิในด้านเนื้อหาเป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบโดยพิจารณาเป็นรายข้อ เรียกว่าวิธีการพิจารณาแบบนี้ว่า การหาค่าความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบถามกับจุดประสงค์หรือตัวชี้วัด (Index of Item - Objective Congruence : IOC) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ  
 $\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด  
 N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

#### 2.5.5.4 ความเชื่อมั่น (Reliability)

ความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการทดสอบจากการที่นำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนไม่ว่าจะทดสอบจำนวนกี่ครั้งคะแนนที่ได้จะไม่แตกต่างกัน ความเชื่อมั่นสามารถคำนวณเป็นตัวเลขได้หลายวิธี และแต่ละวิธีจะได้ค่าไม่เกิน 1 ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีค่าความเชื่อมั่นสูง วิธีการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นสามารถคำนวณหาค่าได้โดยใช้วิธีการหาความเชื่อมั่นโดยวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) โดยวิธีการนี้จะแตกต่างจากวิธีการหาความเชื่อมั่นแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมา จะไม่ได้ใช้การหาค่าสหสัมพันธ์เพื่อทดสอบความเชื่อมั่น แต่จะใช้วิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายใน ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบในฉบับเดียวกัน ซึ่งต้องมีข้อตกลงเบื้องต้น

1. แบบทดสอบนั้นต้องวัดคุณลักษณะร่วมกัน หรือวัดองค์ประกอบเดียวกัน
2. คะแนนของข้อสอบแต่ละข้อจะต้องแปลงให้เป็นคะแนน 2 ค่าเท่านั้น ได้แก่ ถ้าตอบถูกจะได้ค่า 1 และถ้าตอบผิดจะได้ค่า 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรในการหาความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน มีดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556 : 157)

สูตร KR – 20

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	=	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	=	จำนวนข้อสอบ
	$p$	=	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	$q$	=	สัดส่วนคนทำผิดในแต่ละข้อ ( $q = 1-p$ )
	$S^2$	=	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

สูตร KR – 21

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\bar{x}(n-\bar{x})}{nS^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	=	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	=	จำนวนข้อสอบ
	$\bar{x}$	=	ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งฉบับ
	$S^2$	=	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

## 2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้นำเสนอรายละเอียดในที่ได้ศึกษา ได้แก่ ความหมายของประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน และสูตรการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน โดยมีเนื้อหา ดังนี้

### 2.6.1 ความหมายของประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน

ในการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน มีนักการศึกษาให้ความหมาย ไว้ดังนี้

ภุชมันต์ วัฒนาณรงค์ (2542 : 61) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า เป็นความสามารถของสื่อการเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงเกณฑ์ที่คาดหวังได้ เมื่อพิจารณาบทเรียนจากความหมาย ดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่าการดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพตรงตามจุดประสงค์ เนื้อหาวิชา กระบวนการเรียนรู้ เกณฑ์มาตรฐานและการประเมินเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้สื่อการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จिरพันธ์ ไตรทิพจรัส (2542 : 66) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน ไว้ว่า เป็นการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนนั้นให้มีคุณภาพ คุณค่า และประสิทธิภาพเพียงใด สามารถช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงสื่อเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ์ (2546 : 213) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน ไว้ว่า เป็นการประเมินผลสื่อการสอนว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อเป็นหลักประกันว่า สื่อการสอนนี้มีประสิทธิผลในการเรียนการสอน โดยจะต้องมีเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อ ซึ่งได้จากการประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่อง เป็นกระบวนการกับพฤติกรรมขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งเป็นผลลัพธ์โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อเป็น  $E_1:E_2$  ซึ่งแสดงให้เห็นว่าจะต้องกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน หรือการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ( $E_1$ ) ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด ( $E_2$ )

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2544 : 127) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน ไว้ว่า เป็นการประเมินสื่อการเรียนการสอนว่าเป็นการพิจารณาหาประสิทธิภาพและคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน ดังนั้น การประเมินสื่อจึงเริ่มด้วยการกำหนดปัญหา หรือคำถามเช่นเดียวกับการวิจัย ด้วยเหตุนี้การประเมินสื่อจึงเป็นการวิจัยอีกแบบหนึ่งที่เรียกกว่า “การวิจัยประเมิน” (Evaluation Research)

สุชาติ กิระนันท์ (2544 : 32) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน ไว้ว่า ความสามารถของบทเรียน ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จนถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังโดยครอบคลุม ความเชื่อถือได้ ความพร้อม ความมั่นคง ปลอดภัย และความถูกต้องสมบูรณ์ ดังนั้นประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอนจึงต้องเริ่มจากการตรวจสอบคุณภาพ และหาค่าความเชื่อมั่นให้ได้มาตรฐานก่อนนำไปใช้โดยการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวในเบื้องต้น

สรุปได้ว่า ความหมายของประสิทธิภาพการเรียนการสอน คือ ประสิทธิภาพของสื่อ การเรียนการสอนที่ประเมินได้จากผลรวมของกระบวนการขั้นสุดท้าย ได้แก่ การทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยการเรียน และผลลัพธ์ที่เกิดจากการสื่อการเรียนการสอนทั้ง ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยเสนอในรูปแบบของร้อยละ 2 คือ ร้อยละของกระบวนการขั้นสุดท้าย:ร้อยละของผลลัพธ์ หรือ แทนด้วย  $E_1:E_2$

### 2.6.2 การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ เป็น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 44-143)

$E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$E_1$  คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transition Behavior) หมายถึง การประเมินผล ต่อเนื่อง ซึ่งประกอบกิจกรรมกลุ่มและรายงานบุคคลหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$E_2$  คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) หมายถึง การประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้ศึกษาคาดหมายว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยกำหนดให้เป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนน การทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อร้อยละของผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1:E_2$  คือประสิทธิภาพของกระบวนการ:ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80:80 หมายถึง เมื่อเรียนจากสื่อการเรียนการสอนนั้นแล้วผู้เรียน จะสามารถปฏิบัติแบบฝึกหัด กิจกรรม หรืองานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งในรูปแบบรายบุคคล และ รายกลุ่มได้ ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

สรุปได้ว่า การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1:E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นผู้ศึกษาเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจหรือตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด โดยปกติเนื้อหาเป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80:80 85:85 หรือ 90:90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตั้งไว้ต่ำกว่านี้ คือ 75:75 เป็นต้น

### 2.6.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน

เมื่อผลิตสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อการเรียนการสอนนั้นไปทดสอบประสิทธิภาพ หลังจากการหาประสิทธิภาพเชิงทฤษฎีจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 44-143)

#### ขั้นที่ 1 แบบเดี่ยว (1:1)

เป็นการทดลองรายบุคคล (One to One Testing) โดยทดลองกับเด็กก่อนเสียก่อน จากนั้นก็ใช้เด็กปานกลาง และเด็กเก่งตามลำดับ โดยใช้การให้เหตุผลของเด็กก่อน ปานกลาง และเก่งเท่ากับ 1:2:1 ตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองครั้งนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

#### ขั้นที่ 2 แบบกลุ่ม (1:10)

เป็นการทดลองแบบกลุ่มย่อย (Small Group Testing) โดยเป็นกลุ่มทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน คณะผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนตามการให้เหตุผล เท่ากับ 1:2:1 ตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงบทเรียนอีกครั้ง

#### ขั้นที่ 3 ภาคสนาม (1:100)

เป็นการทดลองในกลุ่มใหญ่ (Field Testing) โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 30-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง

สรุปได้ว่า จากขั้นตอนการทดลองประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอนดังที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ จะเห็นได้ว่าเป็นการทดสอบประสิทธิภาพนั้นจะค่อย ๆ ดำเนินการไปที่ละขั้นอย่างช้า ๆ และสุขุมรอบคอบ พร้อม ๆ กับการปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนไปด้วย ซึ่งอาจจะเป็นการปรับปรุงเนื้อหา กิจกรรม แบบฝึก แบบทดสอบ เวลา หรือรูปแบบการจัดการเรียนการสอน อย่างใดอย่างหนึ่งที่มีข้อบกพร่องปรากฏขึ้นในส่วนใด และเมื่อปรับปรุงแล้ว ก็นำไปทดลองในขั้นต่อไปจนถึงขั้นสุดท้าย

### 2.6.4 สูตรการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ดีนั้น เมื่อทำการสร้างเสร็จสมบูรณ์จะต้องผ่านการทดลองใช้ (try out) ตามขั้นตอนและวิธีการที่กำหนด แล้วมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์โดยการนำสื่อการเรียนการสอนไปทดลองใช้ทั้ง 3 กลุ่มจากขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ กับกลุ่มประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 44-143)

สูตรการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) โดยคำนวณจากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

โดย	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของกระบวนการย่อยแต่ละกระบวนการ
	A	แทน	คะแนนเต็มของกระบวนการย่อยแต่ละกระบวนการ
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

สูตรการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) โดยคำนวณจากสูตร

$$E_2 = \frac{\sum X}{B} \times 100$$

โดย	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของผลลัพธ์หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน มีความจำเป็นต่อการสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้แนวทางการหาประสิทธิภาพดังกล่าว มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

### 2.6.5 เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอน หลังจากทีทดลองภาคสนามแล้ว นำค่าประสิทธิภาพนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าสมควรที่จะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ในการยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวนที่ 2.5%-5% ซึ่งหมายถึงชุดการสอนนั้นไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% ตามปกติจะกำหนดไว้ 2.5% เช่น ถ้าเกณฑ์ประสิทธิภาพตั้งไว้ 80:80 แต่เมื่อทดลอง

ภาคสนามแล้วชุดการสอนมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์ได้ 77.5:77.5 เรายอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมี  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่น การคัดลอก  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพ พอสรุปได้ว่าการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ (เลิศ อานันท์นะ. 2537 : 500)

1. สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. เท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ประมาณ 2.5%-5%

## 2.7 เจตคติ

### 2.7.1 ความหมายของเจตคติ

รังสรรค์ ประเสริฐศรี (2548 : 68) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง การประเมินหรือการตัดสินเกี่ยวกับความชอบหรือไม่ชอบในวัตถุ คน หรือเหตุการณ์ ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงความรู้สึกของคนคนหนึ่งเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง หรือเป็นท่าทีหรือแนวโน้มของบุคคลที่แสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นบุคคล กลุ่มคน ความคิด หรือสิ่งของก็ได้ โดยมีความรู้สึกหรือความเชื่อเป็นพื้นฐานทัศนคติไม่ใช่สิ่งเดียวกับค่านิยม เพราะค่านิยมเป็นสิ่งที่เราเห็นคุณค่า แต่เจตคติเป็นความรู้สึกด้านอารมณ์ (พอใจหรือไม่พอใจ) แต่ทั้ง 2 อย่างมีความสัมพันธ์กัน เจตคติเป็นพลังอย่างหนึ่งที่มีมองไม่เห็นเช่นเดียวกับสัญชาตญาณหรือแรงจูงใจ แต่เป็นพลังซึ่งสามารถผลักดันการกระทำบางอย่างที่สอดคล้องกับความรู้สึกของทัศนคติ

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2538 : 149) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลใดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งจะแสดงออกให้เห็นได้จากคำพูดหรือพฤติกรรมที่สะท้อนทัศนคตินั้น คนแต่ละคนมีทัศนคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากน้อยแตกต่างกัน เจตคติแม้จะเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมแต่เป็นสิ่งที่เป็จริงเป็จริงจำเป็นสำหรับบุคคลที่มีทัศนคตินั้น บทบาทของทัศนคติต่อพฤติกรรมของคนมีมาก แทบจะกล่าวได้ว่าทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตมนุษย์ขึ้นอยู่กับเจตคติ ไม่ว่าจะเรื่องเล็กเรื่องใหญ่ หรือเรื่องสำคัญมากมายเพียงใด

วิภาวี แป้นเรือง (2546 : 37) ได้ให้ความหมายของเจตคติ คือ ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็นและความพร้อมที่จะกระทำต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกในทางชอบหรือไม่ชอบเป็นการบอกแนวโน้มทางจิตใจของบุคคล เมื่อปะทะสัมพันธ์กับสิ่งของบุคคล ประเพณีหรือสถานการณ์ใดๆ ซึ่งมีผลให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา เจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถสร้างขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้

Thurstone (1967 : 77) ให้ความหมาย เจตคติ ว่าเป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกหรือด้านลบที่มีต่อสิ่งหนึ่ง อาจจะเป็นอะไรก็ได้เป็นต้นว่า สิ่งของ บุคคล บทความองค์การ ความคิด ฯลฯ ความรู้สึกเหล่านี้แสดงให้เห็นความแตกต่างว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

Allport (1969 : 798) ได้ให้ความหมายของเจตคติ หมายถึง สภาพความพร้อมทางจิตใจซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ สภาพความพร้อมนี้จะเป็นแรงที่จะกำหนดทิศทางของปฏิกิริยาของบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ ที่เกี่ยวข้อง

จากความหมายข้างต้นผู้วิจัยจึงสรุปว่าเจตคตินั้น หมายถึง ความรู้สึก ท่าที ความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่แสดงออกต่อสิ่งนั้น ซึ่งอาจจะเป็ไปในทางด้านดีหรือไม่ดีก็ได้

### 2.7.2 ลักษณะของเจตคติ

เจตคตินอกจากจะเป็นเรื่องของอารมณ์ ความรู้สึกแล้ว ลักษณะสำคัญของเจตคติของบุคคลมีดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2546 : 201)

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคล เจตคติไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นเองหรือมีมาแต่กำเนิด แต่เป็นผลมาจากการเรียนรู้และการสั่งสมประสบการณ์ของแต่ละบุคคลทั้งทางตรงและทางอ้อม แหล่งสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเกิดเจตคติ ได้แก่ ครอบครัว สื่อมวลชนและผู้ที่ยุคคลพบปะด้วย เช่น ครู เพื่อน เป็นต้น

2. เจตคติต้องมีเป้าหมาย (Target) เจตคติจะเกิดขึ้นลอย ๆ โดยไม่มีเป้าหมาย หรือที่หมายไม่ได้ เป้าหมายอาจจะเป็นบุคคล สิ่งของ สถานที่หรือสถานการณ์ เช่น เจตคติต่อการเมือง เจตคติต่อบ้านบา เจตคติต่อมหาวิทยาลัยเปิด และเจตคติต่อการประหารชีวิตนักโทษ เป็นต้น

3. เจตคติมีทิศทาง (Direction) การแสดงความรู้สึกของบุคคลเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบหรือทิศทางที่พึงปรารถนาและไม่พึงปรารถนา เช่น ชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย สำคัญ ไม่สำคัญ ดี เลว ก้าวหน้า ล้าหลัง ชยัน เกียจคร้าน กล้าหาญ หวาดกลัว เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้มข้น (Intensity) บุคคลอาจมีความรู้สึกเหมือนกันแต่อาจมีระดับความมากน้อยของความรู้สึกที่แตกต่างกัน เช่นชอบมาก ชอบน้อย เห็นด้วยมาก เห็นด้วยน้อย เป็นต้น

5. เจตคติมีลักษณะค่อนข้างคงทนหรือไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เจตคติของบุคคล เป็นผลมาจากการสั่งสมประสบการณ์มาเป็นเวลานานพอสมควร จึงมีลักษณะค่อนข้างคงทนและเจตคติของบุคคลอาจเปลี่ยนแปลงได้

นอกจากนี้ Keiman (อ้างใน พัทณี วรกวิน. 2526 : 82) ได้แบ่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ 3 อย่างคือ

1. การยินยอม (Compliance) การทำตามนี้เป็นการเน้นเจตคติ ซึ่งเป็นผลผลักดันจากความคาดหวังว่าตนจะได้รับรางวัลหรือลงโทษนั้น มีความรุนแรงมากน้อยเพียงใด บุคคลจะเปลี่ยนพฤติกรรม เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับบุคคลหรือกลุ่ม หากเปลี่ยนเฉพาะการกระทำก็จะไม่มีความคงทนถาวร ผู้สื่อความจะต้องมีความสามารถในการควบคุมผลได้ผลเสีย ในกรณีนี้ผู้รับจะทำตามความคิดเห็นของผู้มีอำนาจ แต่เมื่ออำนาจหมดผู้รับจำไม่ยอมทำตามการข่มขู่พอประมาณ จะทำให้เปลี่ยนเจตคติได้ง่าย และรับมาเป็นลักษณะของตน แต่ถ้าข่มขู่มากเกินไปจะไม่ยอมเปลี่ยน วิธีการเปลี่ยนเจตคติ โดยทำให้เกิดความกังวล ซึ่งใช้สารประเภทขู่ขวัญเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่จะกระตุ้นให้เกิดความกังวลและเปลี่ยนเจตคติในที่สุด

2. การเลียนแบบ (Identification) เป็นการเปลี่ยนอย่างถาวร ตามบุคคลที่มีความดึงดูดแก่เรา เปลี่ยนทั้งพฤติกรรมและความนึกคิด เพื่อให้มีความคิดเจตคติ และการกระทำเหมือนคนที่คล้ายกับเรา หรือเคยชินหรือชอบ ลักษณะทั้ง 3 นี้ จะเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด เมื่อลักษณะหนึ่งจะเกิดอีก 2 ลักษณะด้วย เพื่อหนุนให้เกิดความดึงดูดใจ (Attractiveness) จะเปลี่ยนให้เรามีการรับรู้เกี่ยวกับตนเอง (Self-Concept) มากขึ้น

3. เกิดจากความต้องการที่อยากจะเปลี่ยน (Internalization) เป็นการเปลี่ยนเพื่อต้องการจะยอมรับเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของตัวเราเอง คนที่จะเปลี่ยนเจตคติได้นั้น จะต้องเป็นคนที่มีความน่าเชื่อถือมาก (Credibility) และพบว่าคนที่พูดชักจูงใจได้ผลหรือไม่ ขึ้นอยู่กับเจตคติของผู้รับฟัง

ที่มีต่อผู้พูด Aristotle ได้กล่าวว่า ขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้พูด ซึ่งความน่าเชื่อถือนี้ประกอบขึ้นด้วยความชำนาญ (Expertness) และความน่าไว้วางใจ (Trustworthiness)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า บางครั้งคนอาจจะเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อให้เหมาะสมแก่โอกาสและสภาวะแวดล้อม แต่ใจก็อาจมีเจตคติเหมือนเดิม ด้วยเหตุนี้นักวิชาการจึงแบ่งแยกลักษณะการเปลี่ยนออกเป็นหลายชนิดดังกล่าวข้างต้น สำหรับการเปลี่ยนแต่ภายนอก เพื่อทำตามผู้อื่นหรือความจำเป็นของสภาวะแวดล้อม เรียกว่า การทำตามด้วยจำเป็น (Compliance) ถ้าจะเปลี่ยนให้ลึกไปกว่านั้นคือเปลี่ยนพร้อมทั้งรับรองใหม่มาไว้ในใจ โดยการเลียนแบบ (Identification) และสุดท้ายคือการยอมรับของใหม่ไว้ในใจโดยสิ้นเชิงและลึกซึ้ง (Internalization)

ในการเปลี่ยนแปลงเจตคตินั้นมีตัวแปรสำคัญที่จะต้องได้รับการพิจารณาข้อแรกคือ กระบวนการกลั่นกรองของข่าวสารใหม่ โดยการมีปฏิสัมพันธ์กันทางความรู้สึกร่วมกันกับผู้อื่น ข้อที่สอง คุณลักษณะที่สำคัญของเอกลักษณ์ทางสังคมคือ การคงไว้ซึ่งโครงสร้างของเจตคติหรือกล่าวกันง่าย ๆ คือ ทุกอย่างมุ่งเน้นไปยังการอนุรักษ์เจตคติ โดยเฉพาะถ้าสอดคล้องกับความต้องการของสังคมและเข้ากับเจตคติของคนส่วนใหญ่

ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้และประสบการณ์ มีเป้าหมายทิศทางมีความเข้มข้นที่แตกต่างกัน มีลักษณะค่อนข้างคงทน สามารถเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมของสังคม ซึ่งมีทั้งเจตคติที่พึงพอใจ ไม่พอใจ และรู้สึกเฉย ๆ

### 2.7.3 องค์ประกอบของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2543 : 241-242) ได้กล่าวถึงเจตคติว่าโดยทั่วไปประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลวองค์ประกอบทั้งสองด้านนี้มีความสัมพันธ์กัน เจตคติบางอย่างจะประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจมาก แต่ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์น้อย แต่เจตคติบางอย่างก็มีลักษณะตรงกันข้ามตัวอย่าง เช่น เจตคติที่มีต่อการเรียนภาษาอังกฤษจะมีองค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจสูง แต่มีองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ต่ำ ส่วนเจตคติทางนิยมแฟชั่นเสื้อผ้าจะมีองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์สูง แต่องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจต่ำ ด้วยเหตุนี้ จึงอยู่ที่ ครูจะเน้นองค์ประกอบด้านใดเป็นสำคัญ และเหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้นั้น

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อม หรือความโน้มเอียง ที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้จาก การประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกออกมา จะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ เช่นคนที่มี เจตคติที่ไม่ดีต่อศาสนาจะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรม หรือผู้ที่มีเจตคติต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนให้ดี และเรียนต่อในระดับสูงขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Traisdis (1971 : 2-3) แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ได้แก่ แนวความรู้ ความคิดที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้า ไม่ว่าบุคคลหรือสถานการณ์ใด ๆ ก็ตาม ความรู้และแนวคิดดังกล่าวจะเป็นสิ่งกำหนดลักษณะของเจตคติของบุคคล กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีความรู้หรือแนวความคิดต่อสิ่งเร้าใดครบถ้วนแล้ว บุคคลนั้นจะมี เจตคติต่อสิ่งเร้านั้นไปในทางบวกหรือทางลบชัดเจนขึ้น

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก ได้แก่ อารมณ์หรือความรู้สึกที่เป็นสิ่งกำหนดลักษณะหรือทิศทางของเจตคติต่อบุคคล กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีอารมณ์ หรือความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใด บุคคลใดก็จะมีเจตคติไปในทางบวกต่อสิ่งนั้น

3. องค์ประกอบด้านความพร้อมในการกระทำ ได้แก่ พฤติกรรมของบุคคลที่แสดงต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง พฤติกรรมดังกล่าวจะเป็นสิ่งที่บอกลักษณะและทิศทางของเจตคติต่อบุคคล กล่าวคือ ถ้าพฤติกรรมที่แสดงออกต่อสิ่งเร้านั้นชัดเจนแน่นอน ทิศทางก็มีลักษณะเด่นชัด แน่นนอนและเป็นพฤติกรรมทางบวกหรือทางลบอย่างชัดเจนด้วย

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2542 : 10) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้คนเรานั้นเกิดเจตคติได้นั้น มีอยู่ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความรู้ (Cognitive component) บุคคลใดจะมีเจตคติต่อสิ่งใดได้บุคคลนั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นก่อน เพื่อใช้เป็นรายละเอียดสำหรับการให้เหตุผลในการที่จะสรุปเป็นความเชื่อต่อไป

2. ความรู้สึก (Feeling component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหลังจากรู้และเข้าใจสิ่งนั้นแล้ว กล่าวคือเมื่อบุคคลได้รู้และเข้าใจเรื่องใด จะสรุปเป็นความเห็นในรูปการประเมินผลว่าสิ่งนั้นเป็นที่พอใจหรือไม่ สำคัญหรือไม่ ดีหรือเลว ซึ่งเท่ากับเกิดอารมณ์ หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้น

3. ความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ (Action tendency component) เป็นองค์ประกอบสุดท้ายที่รวมตัวมาจากความรู้และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนทำให้เกิดความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งนั้น ในทิศทางที่สนับสนุน คล้อยตาม หรือขัดแย้งตามความรู้และความรู้สึกที่เป็นพื้นฐานนั้น

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านอารมณ์หรือความรู้สึก และด้านพฤติกรรมหรือการโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ

#### 2.7.4 วิธีการวัดเจตคติ

ปัทมน รักสนอง (2547 : 38-40) กล่าวว่า การวัดเจตคติเป็นเรื่องที่ค่อยเป็นค่อยไป เพราะเจตคติเป็นความรู้สึกนึกคิดเป็นสภาพทางจิตใจ ซึ่งไม่สามารถวัดได้โดยตรง การวัดเจตคตินิยมวัดออกมาด้านทางบวกและทางลบ ทางบวกหมายถึง เจตคติในทางดี ส่วนทางลบ หมายถึง เจตคติไปในทางตรงข้าม วิธีวัดเจตคติโดยตรงจึงทำไม่ได้ นอกจากทำการศึกษา ซึ่งได้สรุปไว้ดังนี้

2.7.4.1 การสังเกต (Observation) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ศึกษาเจตคติโดยใช้ ประสาทหู และตาเป็นสำคัญ การสังเกตเป็นวิธีการศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่ง สิ่งใด แล้วนำข้อมูลที่สังเกตนั้นอนุมานว่าบุคคลนั้นมีเจตคติต่อสิ่งนั้นอย่างไร

1. ปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การสังเกตได้ผลดี ผู้สังเกตต้องมีคุณสมบัติ 4 ประการ คือ

1-1. มีความใส่ใจต่อสิ่งที่สังเกต (Attention)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.2. มีประสาทสัมผัสที่ดี (Sensation)
- 1.3. มีการรับรู้ที่ดี (Perception)
- 1.4. มีมโนคติที่ดี (Conception) โดยสามารถสรุปเรื่องราวได้ถูกต้องและเชื่อถือได้
2. กระบวนการเพื่อให้ผลการสังเกตสามารถรวบรวมข้อมูลที่เที่ยงตรง และเชื่อถือได้ควรมีวิธีดำเนินการการสังเกตดังนี้

- 2.1 มีการเตรียมการล่วงหน้า เช่น เตรียมการบันทึกเครื่องมือต่าง ๆ ต้องพร้อม
- 2.2 ไม่มีอคติ
- 2.3 ต้องสังเกตหลาย ๆ ด้าน ใช้ระยะเวลาสังเกตอย่างต่อเนื่องและนานพอสมควร อาจใช้เครื่องมืออื่น ๆ ช่วยอย่างระมัดระวัง เช่น แบบสำรวจ การบันทึกกระเบียนสะสมและอื่น ๆ

### 3. หลักเกณฑ์การสังเกตที่ดี

- 3.1 ผู้สังเกตจะต้องมีความรู้ในเรื่องที่สังเกตให้มาก
  - 3.2 หาความสอดคล้องระหว่างประเด็นและพฤติกรรมที่จะทำการสังเกต
  - 3.3 กำหนดจุดมุ่งหมายที่ต้องการสังเกตให้ชัดเจน
  - 3.4 ในการสังเกตผู้สังเกตจะต้องทำอย่างระมัดระวังและใช้ความละเอียดถี่ถ้วน
  - 3.5 ผู้สังเกตจะต้องมีทักษะในการใช้เครื่องมือตามที่กำหนดขึ้น
  - 3.6 ผู้สังเกตจะต้องพร้อมที่จะทำการสังเกต และกำจัดอคติส่วนตัวออกไปให้หมด
- 2.7.4.2 การให้รายงานตนเอง (Self-report) เป็นวิธีการศึกษาเจตคติของบุคคลโดยให้บุคคลนั้นเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้น และจากการฟังสิ่งเหล่านี้ สามารถกำหนดค่าคะแนนของเจตคติได้วิธีการศึกษาเจตคติแบบนี้เป็นวิธีการของ Thurstone ลิเคอร์ท Likert Guttman และ Osgood ที่ได้พยายามสร้างสเกลการวัดเจตคติขึ้น คะแนนที่ได้จากการวัดเจตคติแบบสเกลนี้จัดแบ่งเป็นช่วง ๆ โดยแต่ละช่วงจะมีขนาดเท่ากันสามารถที่จะนำมาเปรียบเทียบความมากน้อยของเจตคติได้ วิธีนี้เป็นที่นิยมใช้วัดเจตคติมาก

2.7.4.3 เทคนิคการฉายออก (Projective techniques) เป็นการวัดเจตคติโดยการให้สร้างจินตนาการจากภาพ โดยใช้ภาพเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลนั้นแสดงคิดเห็นออกมาจะได้สังเกตและการวัดได้ว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกอย่างไร ซึ่งบุคคลย่อมแสดงออกตามประสบการณ์ที่เคยได้รับมาแต่ละคนจะมีการแสดงออกไม่เหมือนกัน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 55-56)

### 2.7.5 การวัดเจตคติ

เจตคติเป็นพฤติกรรมภายในที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งตัวเราเท่านั้นที่ทราบ การวัดเจตคติโดยตรงจึงทำไม่ได้ แต่การศึกษาเจตคตินั้นสามารถกระทำได้ เจตคติสามารถวัดได้โดยการสร้างแบบวัดเจตคติเพื่อความรู้สึกต่อสิ่งเร้าในรูปของความชอบหรือไม่ชอบ แบบวัดเจตคติที่นิยมใช้มีอยู่ 3 - 4 วิธี คือ (สุวิทย์ บุญช่วย และคณะ. 2541 : 10-12)

2.7.5.1 วิธีลิเคิร์ท สเกล (Likert Scale) เป็นวิธีการวัดเจตคติที่รู้จักกันแพร่หลายมากที่สุดวิธีหนึ่ง การวัดเจตคติของลิเคิร์ท เริ่มด้วยการรวบรวมหรือเรียบเรียงข้อความที่เกี่ยวข้องกับเจตคติที่ต้องการจะศึกษาให้ความหมายสิ่งที่จะต้องการจะวัดให้แน่นอน ชัดเจน และครอบคลุมขอบเขตเนื้อหาที่ต้องการวัดทั้งหมด กำหนดคำตอบของแต่ละข้อความให้เลือกตอบ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง การให้คะแนนนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความว่าเป็นข้อความที่สนับสนุนหรือเป็นบวก ถ้าตอบเห็นด้วยอย่างยิ่งให้คะแนน 5 คะแนน และลดลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนถึงตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้คะแนน 1 คะแนน ส่วนข้อความที่ต่อต้านหรือเป็นลบ ถ้าตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้คะแนน 5 คะแนน และลดลงเรื่อย ๆ ไปจนถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 1 คะแนน คะแนนของผู้ตอบแต่ละคนในแบบวัดเจตคติ คือผลรวมของคะแนนทุกข้อในแบบวัดเจตคติ ซึ่งลิเคิ์ทถือว่าผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใดย่อมมีโอกาสที่จะตอบเห็นด้วย กับข้อความที่สนับสนุนสิ่งนั้นมาก และในทำนองเดียวกันผู้ที่มีเจตคติไม่ดีต่อสิ่งใดนั้น โอกาสที่จะเห็นด้วยกับข้อความที่สนับสนุนสิ่งนั้นก็ม่น้อยและโอกาสที่จะตอบเห็นด้วยกับข้อความที่ต่อต้านสิ่งนั้นจะมีมาก คะแนนรวมของทุกข้อจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงเจตคติของผู้ตอบในแบบวัดเจตคติของแต่ละคน

2.7.5.2 วิธีเทอร์สโตน สเกล (Thurstone Scale) วิธีการวัดแบบเทอร์สโตนนี้เป็นปัญหาด้านการมีช่วงเท่ากันมากกว่าการวัดแบบอื่น ซึ่งในทางปฏิบัติ หมายถึง วิธีการให้น้ำหนักหรือคะแนนแต่ละข้อความที่ประกอบขึ้นมาเป็นสเกล ข้อความแต่ละข้อความจะมีน้ำหนักในแต่ละช่วงเท่ากัน โดยเทอร์สโตนยึดหลักที่ว่า “คุณลักษณะใด ๆ ในความรู้สึกของคนเรานั้นจะมีตั้งแต่เห็นด้วยน้อยที่สุด ไปจนถึงเห็นด้วยมากที่สุด” โดยจะแบ่งช่วงความรู้สึกออกเป็น 11 ช่วงเท่า ๆ กัน ความคิดเห็นแต่ละข้อความจะมีน้ำหนักค่าเจตคติต่างกันไปอยู่ในช่วงไหนนั้นก็แล้วแต่ข้อความคิดเห็นนั้น

2.7.5.3 วิธีกัทแมน สเกล (Gateman Scale) จากข้อบกพร่องเทอร์สโตนและลิเคิ์ท สเกลในเรื่องเกี่ยวกับความหมายของคะแนนและความเป็นมิติเดียวกันตลอดจน ความสามารถในการนำคะแนนมาสร้างเป็นสเกลใช้แก้ข้อบกพร่องที่กัทแมนได้ให้ความสนใจและคิดหาวิธีสร้างสเกลที่มีคุณสมบัติเด่น

2.7.5.4 วิธีการหาความแตกต่างของความหมาย (Semantic Differential) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concepts) ของบุคคลแต่ละบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ผู้ที่คิดวิธีนี้ คือ ชาร์ล ออสกู๊ด (Charles E. Osgood) และ ผู้ร่วมงาน เป็นการศึกษาถึงความหมายของสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดเห็นของกลุ่มที่จะศึกษาโดยการให้ประเมินค่าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ต้องการวัด อาจจะเป็นสถานที่ บุคคล เหตุการณ์ การประมาณค่านั้นใช้คำคุณศัพท์ ซึ่งตรงข้าม และมีลำดับของความมากน้อยจากด้านหนึ่งไปสู่อีกด้านหนึ่งรวมทั้งหมด 7 อันดับ (บางครั้งใช้ 5 หรือ 3 อันดับ) ใน การที่จะให้ผู้ตอบประเมินค่ามาก หรือน้อยนี้ทำให้เชื่อได้ว่าแบบวัดนี้สามารถใช้วัดเจตคติของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ ได้ และสามารถเปรียบเทียบเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของกลุ่มต่าง ๆ ได้ ผู้วิจัยใช้วิธีของลิเคิ์ทสเกลมาสร้างแบบวัดเจตคติ

### 2.7.6 การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติ

แบบวัดเจตคติทุกชนิดมีคุณสมบัติต่างกัน ประโยชน์ที่จะได้จากแบบวัดจึงขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของแบบวัดเจตคติ แบบวัดที่สามารถนำไปใช้ควรเป็นแบบวัดที่มีคุณภาพดี ซึ่งในการหาคุณภาพเครื่องมือวัดความรู้สึก ไม่นิยมหาค่าความยากง่าย เพราะส่วนใหญ่ไม่มีคำตอบถูกหรือผิดเด่นชัด มีแต่คำตอบที่ผู้ตอบเห็นด้วยกับไม่เห็นด้วย โดยมีระดับความรู้สึกต่อเนื่องกัน ส่วนใหญ่จะหาค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 298-300)

#### 2.7.6.1 การตรวจสอบความเที่ยงตรง

ความเที่ยงตรงเป็นเรื่องที่จำเป็นมากเพราะเป็นการบ่งชี้ว่าเครื่องมือวัดในสิ่งที่ประสงค์หรือต้องการวัด ถ้าเป็นเครื่องมือมาตรฐานหรือเป็นเครื่องมือที่สร้างไว้ก่อนแล้วมักมีคำอธิบายว่าได้ดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงด้วยวิธีการใดและผลเป็นอย่างไร โดยปกติแล้วเมื่อสร้างข้อสอบหรือข้อคำถามเรียบร้อยแล้ว มักจะให้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้ชำนาญการหรือผู้ทรงคุณวุฒิในเรื่องที่ศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนหนึ่งเป็นผู้ตรวจสอบ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิไม่ได้มีข้อกำหนดแน่นอนอาจมีจำนวน 1 - 3 คน (พิตร ทองชั้น. 2544 : 222) หรืออาจใช้ 5 - 7 คน (สมคิด พรหมจ้อย. 2538 : 33) แล้วแต่ความเหมาะสม โดยผู้ทรงคุณวุฒิเหล่านี้พิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาที่ทำการศึกษาพิจารณาว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด ครอบคลุมครบถ้วนในประเด็นหรือด้านต่าง ๆ หรือครบถ้วนตามทฤษฎีซึ่งเป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าใช้ได้จึงถือว่าชุดข้อคำถามหรือเครื่องมือดังกล่าวมีความเที่ยงตรงแล้ว

#### 2.7.6.2 การหาความเชื่อมั่น

ความเชื่อมั่นเป็นคุณสมบัติที่แสดงว่าเครื่องมือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้โดยให้ผลคงเดิมไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2534 : 17) โดยทั่วไป การประมาณค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือหรือมาตราที่ใช้วัดเจตคติมีหลายวิธี ได้แก่ วิธีการวัดซ้ำ (The Test-Retest Method) วิธีการหาความเชื่อมั่นแบบคู่ขนาน (The Parallel-Forms Method) วิธีการหาความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split-Half Method) และวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) (วิเชียร เกตุสิงห์. 2524. 20-22)

##### 1. วิธีการวัดซ้ำ (The Test-Retest Method)

วิธีการวัดซ้ำเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการประมาณความเชื่อมั่น ทำโดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามหรือแบบวัด 2 ครั้งในโอกาสที่ต่างกัน เช่น ห่างกัน 1 เดือน โดยกลุ่มตัวอย่างต้องเป็นกลุ่มเดิม เช่น ให้แพทย์ตอบแบบสอบถามซึ่งวัดทัศนคติต่อเภสัชกร 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 2 สัปดาห์ โดยใช้แพทย์กลุ่มเดิมทั้ง 2 ครั้ง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ของคะแนนทั้ง 2 ครั้ง คือค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Reliability coefficient) ถ้าคำตอบที่ได้ใน 2 ครั้งเหมือนกันทุกประการ ค่าความเชื่อมั่นจะเป็น 1 แต่ในความจริง ความเชื่อมั่นที่ได้จะน้อยกว่า 1 เพราะการตอบ 2 ครั้งจะต่างกัน เนื่องจากการที่ผู้ตอบตีความหมายของแบบวัดต่างจากการตอบแบบสอบถามครั้งเดิม หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอย่าง ฯลฯ แม้ว่าวิธีการหาความเชื่อมั่นเช่นนี้จะง่ายเข้าใจไม่ยาก แต่มีปัญหาหลายประการ ได้แก่

##### 1.1 ไม่สะดวกเพราะต้องวัดในตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง

1.2 ถ้าช่วงเวลาระหว่างการวัด 2 ครั้งสั้น ค่าความเชื่อมั่นจะสูงเพราะผู้ตอบจำคำตอบของครั้งที่แล้วได้และพยายามตอบให้เหมือนเดิม

1.3 ถ้าช่วงเวลาระหว่างการวัด 2 ครั้ง ยาวนานอาจมีการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มตัวอย่างในแง่ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ เช่น การมีเหตุการณ์แทรก (History) การเจริญทางด้านต่าง ๆ ของตัวอย่าง (Maturation) ทำให้ตัวแปรที่ต้องการวัดเปลี่ยนไปจากเดิม และค่าความเชื่อมั่นที่ได้จะมีค่าต่ำเกินจริง

1.4 ปฏิกริยาสนองต่อการวัดผลครั้งแรก (Pretest effect) อาจเกิดขึ้น ทำให้ผู้ตอบตอบแบบวัดครั้งที่ 2 ผิดไปจากครั้งแรก ทำให้คะแนนของทั้งสองครั้ง มีความสัมพันธ์กันต่ำ

##### 2. วิธีการหาความเชื่อมั่นแบบคู่ขนาน (The Parallel-Forms Method)

วิธีการหาความเชื่อมั่นแบบคู่ขนานเป็นวิธีที่แก้ข้อเสียของการทดสอบแล้วทดสอบซ้ำ (Test retest method) ในเรื่องที่ว่ากลุ่มตัวอย่างอาจจำแบบวัดได้และพยายามตอบเหมือนเดิม วิธีนี้ผู้วิจัยต้องมีแบบวัด 2 อันที่ใช้วัดตัวแปรเดียวกัน และแบบวัดทั้งสองต้องมีความเสมอเหมือนกันทุกประการ (parallel) แต่มีความแตกต่างกันตรงเนื้อหาทำให้ผู้ตอบแม้จำคำถามในแบบวัดชุดแรก ก็ไม่มีผลต่อการตอบคำถามในแบบวัดชุดที่ 2 วิธีนี้ใช้มากในวิจัยทางการศึกษาเพราะสามารถออกข้อสอบหรือแบบวัดที่มีความเสมอเหมือนได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้มีความยากง่ายเท่ากัน ค่าความเชื่อมั่นคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ของคะแนนจากแบบวัดทั้งสอง ซึ่งอาจให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบวัดทั้งสองในเวลาเดียวกันหรือต่างเวลากันก็ได้ วิธีนี้แม้ดีกว่าการใช้การทดสอบซ้ำแต่ต้องมั่นใจว่า แบบวัดทั้งสองมีความเสมอเหมือนกันจริง ๆ มิเช่นนั้นค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ จะไม่มีความหมาย

### 3. วิธีหาความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split-Half Method)

วิธีนี้ใช้แบบวัดเพียงอันเดียว โดยแบ่งแบบวัดที่ใช้ออกเป็นสองส่วน และให้กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามทั้งสองส่วนนั้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ของคะแนนจากทั้งสองส่วน จะนำมาใช้คำนวณค่าความเชื่อมั่น วิธีนี้ถือว่าแบบวัดแต่ละครั้งนั้น เป็นแบบวัดที่มีความเสมอเหมือนกัน เช่น ถ้าต้องการวัดทัศนคติของแพทย์โดยแบบสอบถาม 20 ข้อ การหาความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้ถ้าแบ่งคำถามเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 10 ข้อ แต่ให้แพทย์ทุกคนตอบคำถามทั้ง 20 ข้อ เมื่อได้แบบวัดคืนให้หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนจากคำถาม 10 ข้อแรกกับ 10 ข้อหลัง (หรือจะใช้ข้อคี่ หรือข้อคู่ก็ได้) ค่าที่ได้คือ ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามครั้งชุด ต้องทำการปรับค่าให้ได้เป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งชุดโดยสูตร Spearman - Brown Prophecy (พิชิต ฤทธิจรูญ. 2556 : 156)

$$r_{xx} = \frac{2r_{hh}}{1 + r_{hh}}$$

เมื่อ  $r_{xx}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งชุด  
 $r_{hh}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากการใช้คะแนนจากแบบสอบถามแบ่งครึ่งสองส่วนมาคำนวณ

การหาความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้ก็มีปัญหาเช่นกัน ค่าความเชื่อมั่นจากวิธีนี้จะขึ้นกับการแบ่งกลุ่มคำถามว่า นักวิจัยใช้วิธีใดในการแบ่งคำถามออกเป็นสองกลุ่ม มักมีผู้นิยมใช้ข้อคี่ หรือข้อคู่เป็นเกณฑ์แบ่ง หรือการใช้คำถามครั้งแรก-ครั้งหลัง หรือการใช้วิธีสุ่ม การใช้วิธีแบ่งกลุ่ม อาจจะได้ค่าความเชื่อมั่นต่างกัน

### 4. วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha)

วิธีนี้ใช้แบบวัดเพียงอันเดียวและไม่ต้องแบ่งกลุ่มคำถาม โดยใช้กับแบบทดสอบหรือเครื่องมือวัดที่ให้คะแนนแบบเรียงลำดับ หรือเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) หรือเครื่องมือที่ตรวจให้คะแนนไม่เป็นแบบ 0-1 ซึ่งดัดแปลงมาจากสูตร KR-20 ดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรูญ. 2556 : 158)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$\alpha$	คือ	ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
	k	คือ	จำนวนข้อคำถาม
	$\sum S_i^2$	คือ	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ
	$S_t^2$	คือ	ความแปรปรวนรวมของคะแนนทั้งฉบับ

ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย มีเกณฑ์สำหรับพิจารณาว่าเป็นความเชื่อมั่นที่  
ใช้ได้ในการนำเครื่องมือชิ้น ๆ ไปใช้ มีดังนี้ (Burns and Grove. 1997 : 327)

1. เครื่องมือที่ใช้วัดการทำหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายของมนุษย์ควรมีความเชื่อมั่น  
เท่ากับ 0.95 ขึ้นไป
2. เครื่องมือมาตรฐานทั่ว ๆ ไปควรมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8 แต่ถ้าเป็นเครื่องมือที่สร้าง  
และพัฒนาขึ้นควรมีความเชื่อมั่นอย่างน้อย 0.70
3. เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ ความรู้สึก ควรมีความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป
4. เครื่องมือที่ใช้ในการสังเกต ควรมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป

#### 2.7.6.3 การหาอำนาจจำแนก

อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สร้างขึ้นแล้วสามารถ  
จำแนกกลุ่มหรือบุคคลแยกออกจากกันเป็นกลุ่มตามลักษณะที่ตนเองเป็นอยู่หรือเกณฑ์ของความรอบ  
รู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2527 : 135-139)

สำหรับกรณีแบบวัดหรือแบบสอบถาม เป็นการนำแบบวัดหรือแบบสอบถามไปทดลองใช้  
แล้วนำมาคำนวณตามวิธีของ Normal Deviate Rating โดยใช้เทคนิค 25% ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ  
ที่วิเคราะห์อำนาจจำแนกเป็นรายข้อด้วยการทดสอบที ที่มีสูตรคำนวณ (McIver and Carmines.  
1981 : 24

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	คือ	ค่าที่
	$\bar{X}_H$	คือ	ค่าเฉลี่ยข้อมูลของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	คือ	ค่าเฉลี่ยข้อมูลของกลุ่มต่ำ
	$S_H^2$	คือ	ความแปรปรวนของข้อมูลกลุ่มสูง
	$S_L^2$	คือ	ความแปรปรวนของข้อมูลกลุ่มต่ำ
	$n_H$	คือ	จำนวนคนในกลุ่มสูง 25%
	$n_L$	คือ	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ 25%

เกณฑ์พิจารณาอำนาจจำแนกจากการคำนวณค่าที โดยพิจารณาว่าถ้าค่าที่มีค่าตั้งแต่ 1.75  
ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามข้อนั้นมีอำนาจจำแนกสูงมีความเชื่อมั่นในการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

อูมาพร ต้อยแก้ว (2554 : 118-126) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.53:81.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนผ่านบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะด้านการคิด วิเคราะห์วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีหลังเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เพิ่มขึ้นร้อยละ 69.25 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.67 สรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้สอนได้

กิตติพงษ์ ณ นคร (2553 : 88-93) ได้สร้างบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.00$ ,  $S = 0.17$ ) ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อและนำเสนอของบทเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.65$ ,  $S = 0.38$ ) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน ( $\bar{X} = 6.80$ ,  $S = 1.82$ ) และค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน ( $\bar{X} = 14.83$ ,  $S = 0.38$ ) มีความแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .05 ( $t = 24.575$ ) และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.58$ ,  $S = 0.43$ ) สรุปได้ว่าบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับ ที่สุดช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีความพึงพอใจในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่าบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถนำไปประกอบ การเรียนการสอนได้

วัชรารกรณ์ วัฒนตรี (2552 : 95-98) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานในวิชาการ เขียนโปรแกรมภาษาซี โดยผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 6 หน่วย ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานในวิชาการเขียน โปรแกรมภาษาซีโดยได้นำเครื่องมือไปทดลอง และได้ทดสอบประสิทธิภาพผลปรากฏว่าบทเรียนที่ พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพที่ 84.36:82.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน ซึ่งอยู่ในระดับ มาก ( $\bar{X} = 4.43$ ,  $SD=0.54$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้

ประจักษ์ ปราโมทย์ (2554 : 75-77) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่องการสร้างหุ่นยนต์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพ 81.51:80.18 สูงกว่าเกณฑ์ 80:80 ที่ตั้งไว้ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.27$  ,  $SD=0.18$ ) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้

## 2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Farhad Kazemi (2012 : 3852) ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนดั้งเดิม เจตคติต่อการเรียนการสอน ความเข้าใจผิดในวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัย ผลการศึกษาพบวิธีการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการแบบดั้งเดิมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอาจมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของนักเรียนและทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ผลของ LSD - Test แสดงให้เห็นว่าวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไม่ได้มีอิทธิพลมากต่อนักเรียนในผลการดำเนินงานในระยะเวลายาวนาน ถึงแม้ว่าการศึกษาแสดงให้เห็นว่าวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเปรียบเทียบกับวิธีการแบบดั้งเดิม นั้นแสดงให้เห็นว่าสามารถช่วยลดความเข้าใจผิดของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างนักเรียนสองกลุ่ม

Esen Ersoy (2014 : 3494) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบของวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับทักษะความคิดสร้างสรรค์ ในการวิจัยครั้งนี้มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนสำหรับทักษะการคิดสร้างสรรค์ที่มหาวิทยาลัยที่ทำการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่แรก ( $n = 73$ ) ในภาควิชาสถิติที่มหาวิทยาลัย Dokuz Eylul ผลการศึกษาพบว่าคะแนนของนักเรียนเพิ่มขึ้นในทักษะความคิดสร้างสรรค์สังเกตได้จากกระบวนการขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีความคล่องแคล่ว ความยืดหยุ่นและทักษะความคิดริเริ่มที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ สามารถสรุปได้ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่งในการจัดการเรียนการสอนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ช่วยทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน มีความกระตือรือร้น และช่วยทำให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ พร้อมทั้งทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและศึกษาเจตคติต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่เรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 รวมทั้งสิ้น 117 คน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่เรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 4 ห้องเรียน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยการสุ่มห้องเรียนมา 3 ห้องเรียน

- ห้องเรียนที่ 1 คือ กลุ่มที่ใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- ห้องเรียนที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและวัดเจตคติ
- ห้องเรียนที่ 3 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์

### 3.2.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการด้วยกระบวนการ ADDIE 5 ขั้นตอน ต่อไปนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหารายวิชาโดยศึกษาจากหลักสูตรสถานศึกษา คำอธิบายรายวิชา และโครงสร้างรายวิชา เพื่อรวบรวมขอบเขตของเนื้อหาที่ควรจะมีอยู่ในหน่วยการเรียนรู้ที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง จากนั้นทำการศึกษาความถูกต้องของทฤษฎี หลักการ เหตุผล ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องกันของหัวเรื่องอย่างละเอียดตามเหตุผลและความเหมาะสม และตามจุดประสงค์ของการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจากตำรา และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

#### ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบเป็นขั้นตอนสำคัญที่ใช้ผลลัพธ์จากขั้นตอนการวางแผน เพื่อวางแผนกลยุทธ์สำหรับพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นการกำหนดโครงสร้างวิธีการให้บรรลุถึงเป้าหมายการเรียนการสอน

1. การออกแบบบทเรียน ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา แบบทดสอบ

2. การออกแบบโจทย์ปัญหา เป็นหัวใจสำคัญในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพราะโจทย์ปัญหาเปรียบเสมือนเครื่องยนต์ที่จะหมุนนำผู้เรียนไปสู่กระบวนการและกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้ตรงกับวัตถุประสงค์การศึกษา รวมทั้งยังสามารถใช้เป็นเครื่องทดสอบความรู้เดิมและความรู้ใหม่ตลอดจนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ของผู้เรียนได้ด้วย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการสร้างโจทย์ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ

2.2 เลือกชนิดของโจทย์ปัญหา

2.3 เลือกรูปแบบของโจทย์ปัญหา

2.4 สร้างโจทย์ปัญหา

2.5 ตรวจสอบโจทย์ปัญหา

2.6 ประเมินคุณภาพของโจทย์ปัญหา

3. การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) เป็นการออกแบบพื้นที่ของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ และส่วนประกอบอื่น ๆ สิ่งที่ต้องพิจารณา มีดังนี้

3.1 การกำหนดความละเอียดภาพ (Resolution)

3.2 การจัดพื้นที่แต่ละหน้าจอภาพในการนำเสนอ

3.3 การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา เมื่อผู้จัดทำเห็นเป็นประโยชน์และยินดีที่จะเผยแพร่โดยไม่หวังกำไร หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขออภัยไว้ ณ ที่นี้ และขอแจ้งให้ทราบว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การกำหนดสี ได้แก่ สีของตัวอักษร สีของฉากหลัง สีของส่วนอื่น ๆ สีที่ใช้ควรมีความเหมาะสม มองแล้วสบายตา

3.5 การกำหนดส่วนอื่น ๆ ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บทเรียน

### ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา (Development)

เป็นขั้นตอนการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแนวทางการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ

2. สร้างบทเรียนด้วยเทคนิคการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้นำกระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 8) มี 6 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 กำหนดปัญหา

2.2 ทำความเข้าใจปัญหา

2.3 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

2.4 สังเคราะห์ความรู้

2.5 สรุปผลและประเมินค่าของคำตอบ

2.6 นำเสนอและประเมินผลงาน

### ขั้นตอนที่ 4 การนำไปทดลองใช้ (Implementation)

การตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง โดยบทเรียนเมื่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความเป็นปัจจุบัน และความสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป หลังจากนั้นนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งผ่านการแก้ไขแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 คน ประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อหาคุณภาพ และข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยใช้แบบประเมินคุณภาพสื่อแบบการจัดลำดับคุณภาพ (Rating Scale) 5 ระดับ (ประคอง วรรณสุด. 2538 : 117)

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ได้ทำการแก้ไขแล้วจะนำไปทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนจะนำไปทดลองโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองรายบุคคล ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ยังไม่เคยเรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงจากนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน โดยพิจารณาจากเกรดเฉลี่ยสะสมในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2557 ที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมสูง 1 คน ปานกลาง 1 คน และต่ำ 1 คน โดยผู้วิจัยทำการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน การทดลองครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน โดยผู้วิจัยสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนในขณะที่เรียน ซักถามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน และตอบข้อซักถามเบื้องต้นของผู้เรียนที่ ทดลองใช้บทเรียนเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนเรียบร้อยแล้วให้ทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทดลองกลุ่มย่อย นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงที่ทำการปรับปรุงจากการทดลองรายบุคคลแล้วนำมาทดลองกับนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงจากนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน โดยพิจารณาจากเกรดเฉลี่ยสะสมในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2557 ที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมสูง 3 คน ปานกลาง 3 คน และต่ำ 3 คน การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน และปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนนั้นมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

#### ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล (Evaluation)

ผู้วิจัยทำการประเมินจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้จำนวน 30 คน เพื่อนำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้สูตร  $E_1:E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520 : 44-143)

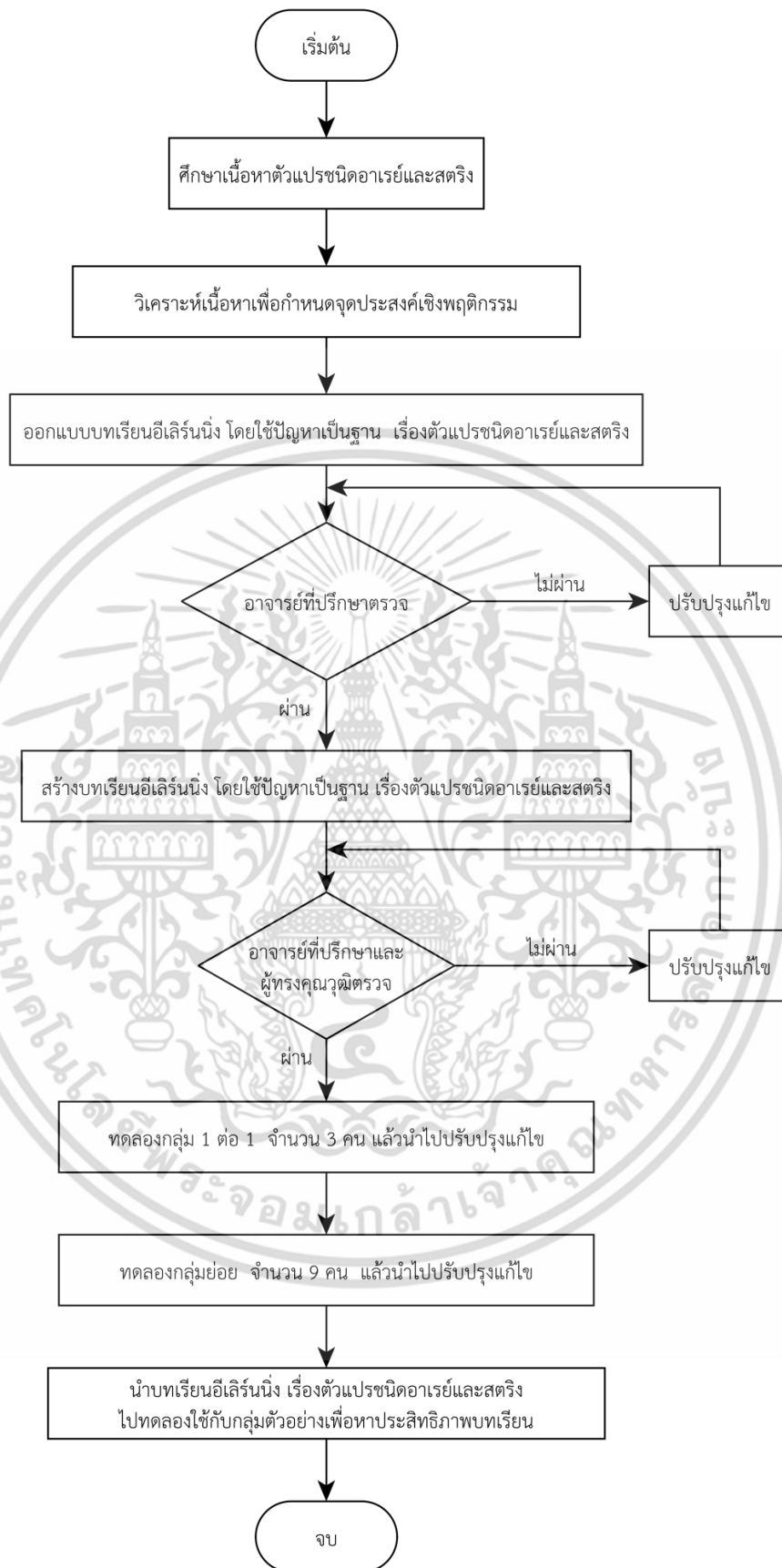
$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

โดย  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของกระบวนการย่อยแต่ละกระบวนการ  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของกระบวนการย่อยแต่ละกระบวนการ  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$$

โดย  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของผลลัพธ์หลังเรียน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ลำดับการดำเนินการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ
2. สร้างแบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีความสอดคล้องกับกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน โดยสร้างแบบประเมิน 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพมาก

ระดับ 3 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพควรปรับปรุง

และใช้เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ระดับคุณภาพบทเรียนมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ระดับคุณภาพบทเรียนมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ระดับคุณภาพบทเรียนปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ระดับคุณภาพบทเรียนพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ระดับคุณภาพบทเรียนควรปรับปรุง

3. นำแบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อพิจารณาความเหมาะสม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมแนะนำ

4. นำแบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการพิจารณาและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ ประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีรายชื่อนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ดังนี้

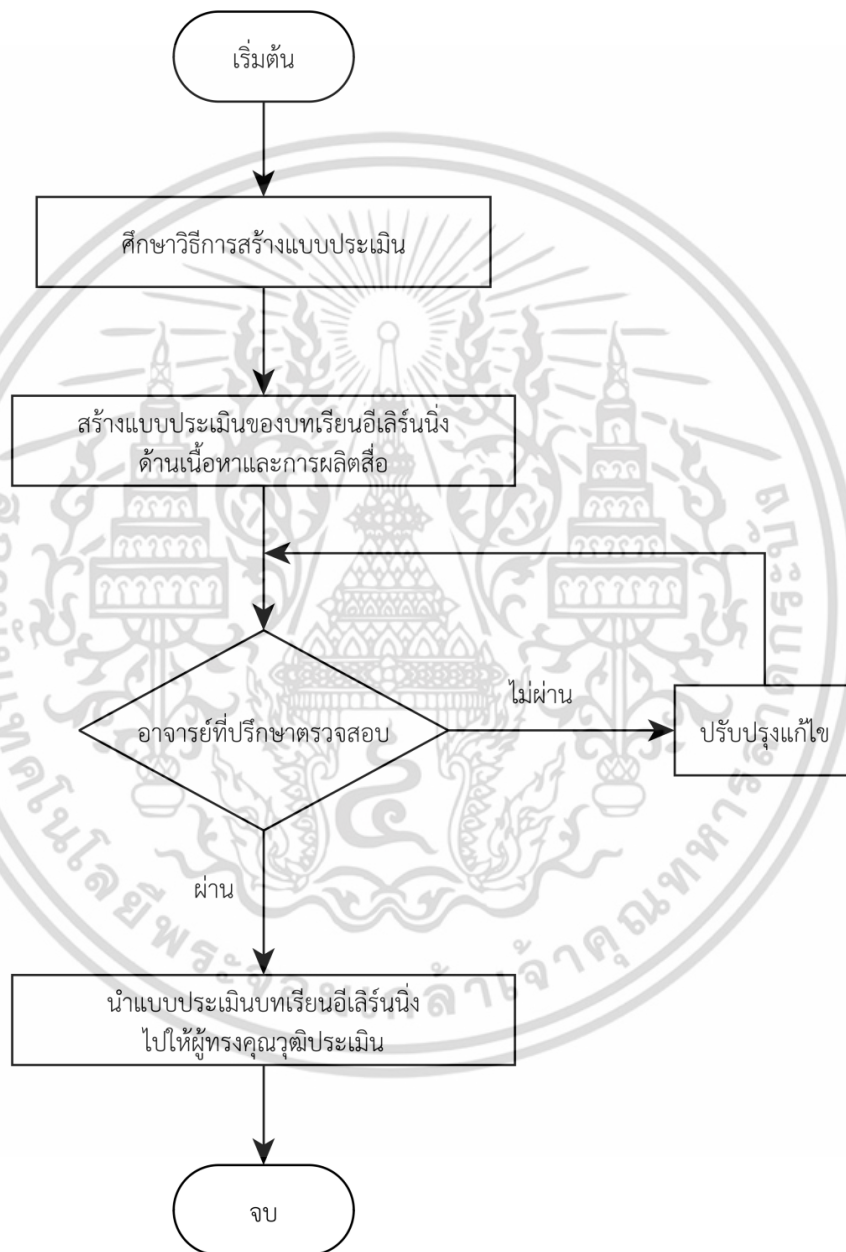
1. อาจารย์ไพบุลย์ ภักดีดำรงกุล อาจารย์วิชาคอมพิวเตอร์  
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์สุพรรณิ สุภีรัตน์ อาจารย์วิชาคอมพิวเตอร์  
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
3. อาจารย์ไพบุลย์ ปัทมวิภาต อาจารย์วิชาคอมพิวเตอร์  
โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

ซึ่งมีรายชื่อนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ ดังนี้

1. ดร.สมเกียรติ ตันติวังศ์วานิช ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อาจารย์วัชรินทร์ คงพิบูลย์      ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง
3. อาจารย์พิทยา ตาแก้ว              วิทยาลัยนวัตกรรม  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



ภาพที่ 3.2 ผังการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินด้านเนื้อหาและการผลิตสื่อของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง และบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ผลดังตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2

**ตารางที่ 3.1** ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>เนื้อหา</b>			
1. ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
4. ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ระดับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
<b>การนำเสนอเนื้อหา</b>			
1. ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2. ความเหมาะสมของการจัดแบ่งเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
3. การนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วนมีความต่อเนื่องกัน	4.00	1.00	ดี
<b>การใช้ภาษา</b>			
1. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.33	0.58	ดี
2. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
<b>แบบทดสอบ</b>			
1. ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ	5.00	0.00	ดีมาก
2. ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
3. แบบทดสอบมีความสอดคล้อง/ครอบคลุมเนื้อหาบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของชนิดแบบทดสอบที่เลือกใช้	4.33	0.58	ดี
5. ความถูกต้องของคำตอบและความเหมาะสมของตัวเลือก	4.33	1.15	ดี
6. ความถูกต้องการรายงานผลคะแนนของแบบทดสอบ	4.67	0.58	ดีมาก
<b>โจทย์สถานการณ์ปัญหา (PBL)</b>			
1. โจทย์สถานการณ์ปัญหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2. โจทย์สถานการณ์ปัญหามีความเหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก
3. โจทย์สถานการณ์ปัญหามีความชัดเจนและกำหนดปัญหาได้เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
4. โจทย์สถานการณ์ปัญหามีความสอดคล้อง/ครอบคลุมเนื้อหาบทเรียน	4.33	0.58	ดี
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.57</b>	<b>0.32</b>	<b>ดีมาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหา  
เป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>การออกแบบบทเรียน</b>			
1. การออกแบบส่วนประกอบบนหน้าจอภาพมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2. เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความสะดวกในการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
4. การอธิบายการใช้บทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
5. การเชื่อมโยง (Link) ไปยังแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ภายนอก	5.00	0.00	ดีมาก
<b>การออกแบบการสอน</b>			
1. โครงสร้างเนื้อหาชัดเจน มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4.67	0.58	ดีมาก
2. มีคำอธิบายหรือตัวอย่างที่จำเป็นในการเรียนเนื้อหาวิชา	5.00	0.00	ดีมาก
3. การบรรยายในแต่ละหัวข้อชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้เรียนมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
<b>การออกแบบปฏิสัมพันธ์</b>			
1. ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้ใช้งานได้ง่าย สะดวก ผู้เรียนไม่ สับสน สามารถย้อนกลับไปดูเรื่องเดิมหรือเรื่องอื่น ๆ ได้	4.33	1.15	ดี
2. มีความเหมาะสมของรูปแบบปฏิสัมพันธ์	4.33	1.15	ดี
3. มีการควบคุมทิศทางการเรียนที่เหมาะสม	4.33	1.15	ดี
<b>ตัวอักษร</b>			
1. ความเหมาะสมของรูปแบบ สีและขนาดของตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละหน้ามีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ	4.33	1.15	ดี
4. การจัดวางตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการทำความเข้าใจ	4.33	1.15	ดี
<b>รูปภาพประกอบ</b>			
1. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
2. ภาพมีความชัดเจนและขนาดของภาพเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3. มีการวางภาพในตำแหน่งที่เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของกราฟิกที่ใช้ประกอบ	5.00	0.00	ดีมาก
<b>การจัดการบทเรียน</b>			
1. บทเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
2. การนำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียนมีความเหมาะสม	4.33	1.15	ดี
3. การจัดหน้าต่างและขนาดของบทเรียนมีความเหมาะสม	4.33	1.15	ดี
4. การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ การใช้เมาส์	4.33	1.15	ดี
5. ความน่าสนใจชวนให้ติดตาม	4.67	0.58	ดีมาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.67</b>	<b>0.47</b>	<b>ดีมาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงจำกัดเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สงวนลิขสิทธิ์ให้ผู้อื่นไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาวิชา และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละเนื้อหาในแต่ละตอนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง
2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 จำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกตามระดับพฤติกรรม

หน่วยการเรียนรู้	น้ำหนัก	จำนวนข้อ	ระดับพฤติกรรม		
			เข้าใจ	ประยุกต์	วิเคราะห์
1. ความหมายของตัวแปรชนิดอาเรย์	10	3	3	-	-
3. ตัวแปรอาเรย์ 1 มิติ	30	9	4	2	3
4. ตัวแปรอาเรย์ 2 มิติ	30	9	7	1	1
5. ข้อมูลชนิดสตริง	10	3	3	-	-
6. ฟังก์ชันเกี่ยวกับสตริง	20	6	1	2	3
รวม	100	30	18	5	7

3. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ดังรายนามผู้ทรงคุณวุฒิต่อไปนี้

1. อาจารย์สุพรรณิ สุภีรัตน์ อาจารย์วิชาคอมพิวเตอร์  
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์ไพบุลย์ ภักดีดำรงกุล อาจารย์วิชาคอมพิวเตอร์  
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
3. ดร.กฤษณา คิตดี ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง

ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง และลงความเห็น ซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำผลการพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายข้อ (Index of Item – Objective Congruence) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556 : 150) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ

IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ได้จำนวน 60 ข้อ ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อ ได้แก่ ปรับปรุงข้อความคำถามให้เหมาะสม ปรับปรุงตัวเลือก ปรับปรุงตัวลวง และความถูกต้องของการใช้คำในข้อสอบ

5. นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียน ที่เรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ มาแล้ว ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 20 คน

6. นำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ที่ระดับ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556 : 141)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย

$P_H$  แทน สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มสูงตอบถูก

$P_L$  แทน สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มต่ำตอบถูก

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

$P_H$  แทน สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มสูงตอบถูก

$P_L$  แทน สัดส่วนของคะแนนที่ผู้สอบในกลุ่มต่ำตอบถูก

ผู้วิจัยได้ทำการหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 60 ข้อ โดยคัดเลือกข้อที่มีความยากง่าย (difficulty : p) มีค่าตั้งแต่ 0.35-0.75 และอำนาจจำแนก (discrimination : r) ตั้งแต่ 0.20-0.58 จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

7. นำแบบทดสอบที่ได้ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder

Richardson (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556 : 157)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

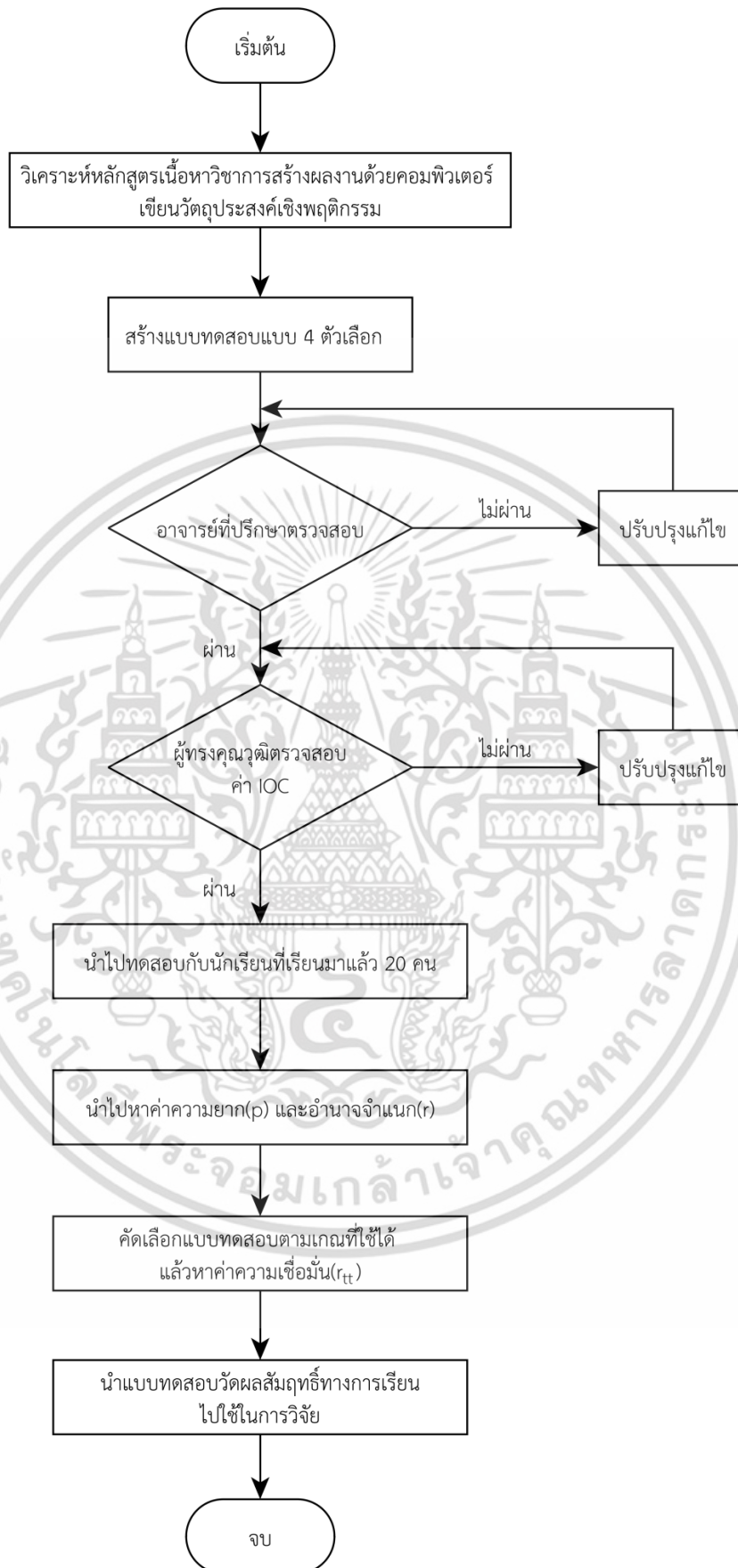
เมื่อ	$r_{tt}$	= ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	= จำนวนข้อสอบ
	$p$	= สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	$q$	= สัดส่วนคนทำผิดในแต่ละข้อ
	$S^2$	= ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

สำหรับแบบทดสอบนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

#### 8. นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
**ภาพที่ 3.3** ผังการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5. นำแบบวัดเจตคติไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน
6. นำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 25% ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ที่วิเคราะห์อำนาจจำแนกเป็นรายข้อด้วยการทดสอบที ที่มีสูตรคำนวณ (McIver and Carmines. 1981 : 24)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	คือ	ค่าที่
	$\bar{X}_H$	คือ	ค่าเฉลี่ยข้อมูลของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	คือ	ค่าเฉลี่ยข้อมูลของกลุ่มต่ำ
	$S_H^2$	คือ	ความแปรปรวนของข้อมูลกลุ่มสูง
	$S_L^2$	คือ	ความแปรปรวนของข้อมูลกลุ่มต่ำ
	$n_H$	คือ	จำนวนคนในกลุ่มสูง 25%
	$n_L$	คือ	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ 25%

เกณฑ์พิจารณาอำนาจจำแนกจากการคำนวณค่าที่ โดยพิจารณาว่าถ้าค่าที่มีค่าตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามข้อนั้นมีอำนาจจำแนกสูงมีความเชื่อมั่นในการนำไปใช้

จากผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก พบว่า ค่าที่ของทุกข้อคำถามมีค่าอยู่ระหว่าง 2.24-6.45 ซึ่งสามารถนำข้อคำถามทั้งหมดไปใช้ในการวัดเจตคติได้

7. นำข้อคำถามที่ได้ไปหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficient) ซึ่งเป็นการคำนวณหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ Cronbach (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556 : 158)

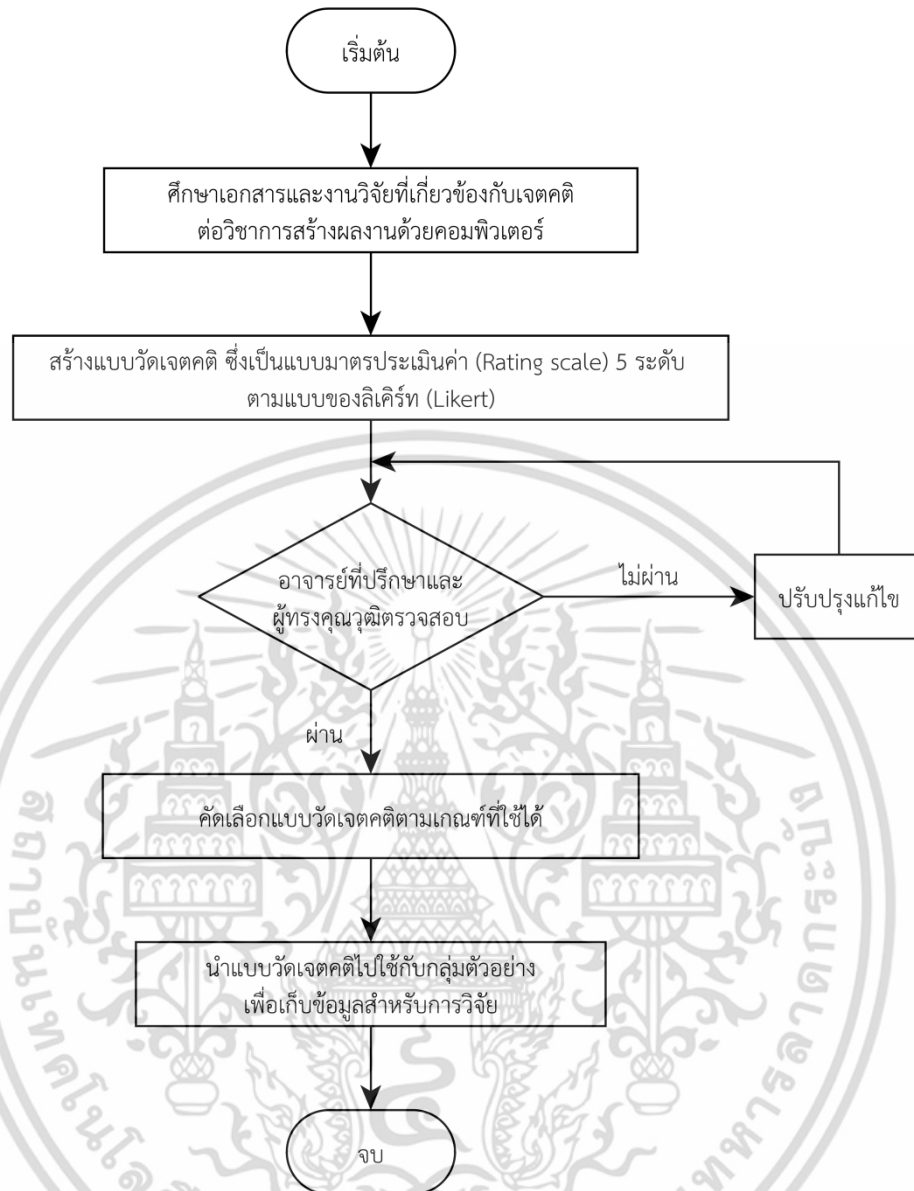
$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$\alpha$	คือ	ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
	k	คือ	จำนวนข้อคำถาม
	$\sum S_i^2$	คือ	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ
	$S_t^2$	คือ	ความแปรปรวนรวมของคะแนนทั้งหมด

ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัย สำหรับเครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติควรมีความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป สำหรับความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติฉบับนี้มีค่า 0.85

8. นำแบบวัดเจตคติที่ได้ไปใช้ในการวิจัยเพื่อเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 ผังการสร้างแบบวัดเจตคติ

### 3.3 การดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ตอน  
 ตอนที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
 ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ  
 ตอนที่ 3 เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตอนที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ ดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้งานเว็บไซต์บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และอธิบายวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 3-4 คน ให้นักเรียนด้วยเว็บไซต์บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ละหัวข้อแล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เก็บสะสมรวมกันเป็นคะแนนของกระบวนการ แล้วทำการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ
3. หลังจากจบกระบวนการทดลองแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์
4. นำประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ไปเปรียบเทียบกับกันโดยใช้สูตรหาประสิทธิภาพ เทียบกับเกณฑ์ 80:80

### ตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (Randomized Control Group Posttest-only Design) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 299) ดังแผนภาพการทดลอง ในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 รูปแบบการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง

กลุ่ม	วัดก่อน	การให้สิ่งทดลอง	วัดหลัง
RE	-	X	T
RC	-		T

- E หมายถึง กลุ่มทดลองซึ่งเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
 C หมายถึง กลุ่มควบคุมซึ่งเรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ  
 R หมายถึง การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง  
 X หมายถึง การเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
 T หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มทดลองโดยเรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอเรียและสตริงด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอเรียและสตริงด้วยวิธีปกติ เมื่อเรียนเนื้อหาจบแล้วจึงให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มทดลองเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการใช้งานเว็บไซต์บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และอธิบายวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 3-4 คน
3. นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มตามที่กำหนดในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จนครบ
4. เมื่อเรียนครบเนื้อหาตามที่กำหนดแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน
5. นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติมาทำการวิเคราะห์

### ตอนที่ 3 เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลเจตคติของนักเรียน ดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มทดลองเข้าใจเกี่ยวกับการทำแบบวัดเจตคติ
2. ผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไปให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 26 คน ทำเพื่อเก็บข้อมูล
3. นำข้อมูลเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาระดับเจตคติ

## 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.4.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520 : 44-143)

สูตรการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) โดยคำนวณจากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

โดย	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของกระบวนการย่อยแต่ละกระบวนการ
	A	แทน	คะแนนเต็มของกระบวนการย่อยแต่ละกระบวนการ
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

สูตรการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) โดยคำนวณจากสูตร

$$E_2 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของผลลัพธ์หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

### 3.4.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (independent samples) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 268-271)

กรณีที่  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  (ความแปรปรวนเท่ากัน)

$$\text{ใช้สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติ t
	$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2
	$S_1^2, S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่ม 1, 2
	$n_1, n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 1, 2
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

กรณีที่  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (ความแปรปรวนไม่เท่ากัน)

$$\text{ใช้สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left[ \frac{S_1^2}{n_1 - 1} + \frac{S_2^2}{n_2 - 1} \right]^2}{\frac{\left[ \frac{S_1^2}{n_1 - 1} \right]^2}{n_1 + 1} + \frac{\left[ \frac{S_2^2}{n_2 - 1} \right]^2}{n_2 + 1}} - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติ t
	$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2
	$S_1^2, S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่ม 1, 2
	$n_1, n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 1, 2
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  $\alpha = .01$

### 3.4.3 การประเมินค่าการวัดระดับเจตคติ

#### 3.4.3.1 ค่าเฉลี่ย (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 245)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย  
 $\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

#### 3.4.3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 248)

$$\text{สูตร} \quad S = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ  $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $\sum x^2$  แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การประเมินค่าวัดระดับเจตคติมีอยู่ 5 ระดับ การแปลความหมายค่าเฉลี่ยโดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการของ Best (1977 : 174) ดังนี้

ระดับคะแนน 4.50 – 5.00	คะแนน	หมายความว่า	ระดับเจตคติมากที่สุด
ระดับคะแนน 3.50 – 4.49	คะแนน	หมายความว่า	ระดับเจตคติมาก
ระดับคะแนน 2.50 – 3.49	คะแนน	หมายความว่า	ระดับเจตคติปานกลาง
ระดับคะแนน 1.50 – 2.49	คะแนน	หมายความว่า	ระดับเจตคติน้อย
ระดับคะแนน 1.00 – 1.49	คะแนน	หมายความว่า	ระดับเจตคติน้อยที่สุด

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย โดยผู้วิจัยได้เรียบเรียงลำดับการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
  3. ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- ผลการวิเคราะห์ในแต่ละหัวข้อจะแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน ซึ่งผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแสดงผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	นักเรียน (N = 30)		เกณฑ์ร้อยละ
		คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	
การทดสอบระหว่างเรียน	30	24.26	80.86 (E <sub>1</sub> )	80:80
การทดสอบหลังเรียน	30	24.93	83.11 (E <sub>2</sub> )	

จากตารางที่ 4.1 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 24.26 คิดเป็นร้อยละ 80.86 (E<sub>1</sub>) และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.93 คิดเป็นร้อยละ 83.11 (E<sub>2</sub>) แสดงว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง มีประสิทธิภาพ (E<sub>1</sub>:E<sub>2</sub>) เท่ากับ 80.86:83.11 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80:80

## 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยการทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Independent เกี่ยวกับความเท่ากันของความแปรปรวนของกลุ่มประชากรด้วยสถิติ Levene's Test พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 แสดงว่าทั้งสองกลุ่มมีความแปรปรวนเท่ากัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้สถิติ Pooled variance t-test ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ห้องเรียน	n	$\bar{X}$	S	df	t	p
เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	26	26.69	1.97	51	4.16	0.00*
เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ	27	24.37	2.07			

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.2 พบว่าห้องเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 26.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.97 ( $\bar{x}=26.69$ ,  $S=1.97$ ) ส่วนห้องเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 24.37 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.07 ( $\bar{x}=24.37$ ,  $S=2.07$ ) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่าเฉลี่ยของห้องเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าห้องเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 4.3 ผลการการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับเจตคติ
บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....			
1. เป็นสื่อการสอนที่มีความทันสมัย	4.00	0.75	มาก
2. ทำให้นักเรียนชอบการเขียนโปรแกรมมากขึ้น	4.04	0.66	มาก
3. ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้	4.12	0.65	มาก
4. ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้	3.92	0.63	มาก
5. ทำให้ไม่ยุ่งยากในการใช้งาน	4.31	0.84	มาก
6. ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการส่งงานที่ครูมอบหมายให้	4.08	0.48	มาก
7. ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาดีขึ้น	4.31	0.55	มาก
8. ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์	4.23	0.59	มาก
9. ทำให้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน	3.88	0.77	มาก
10. ทำให้ไม่เสียเวลาในการเรียน	4.15	0.67	มาก
11. กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงมากขึ้น	4.35	0.69	มาก
12. ส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจในวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์มากขึ้น	4.15	0.61	มาก
13. ส่งผลให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการทำข้อสอบให้ได้คะแนนดี	4.08	0.80	มาก
14. สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ง่าย	4.58	0.58	มากที่สุด
15. สามารถฝึกฝนนักเรียนให้เขียนโปรแกรมได้อย่างชำนาญ	3.81	0.57	มาก
16. มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แก่นักเรียน	4.04	0.72	มาก
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>4.13</b>	<b>0.68</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ระดับเจตคติโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x}=4.13$ ,  $S=0.68$ ) เจตคติที่มากที่สุดคือ สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ง่าย ( $\bar{x}=4.58$ ,  $S=0.58$ ) รองลงมาคือ กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงมากขึ้น ( $\bar{x}=4.35$ ,  $S=0.69$ ) ส่วนเจตคติที่น้อยที่สุดคือ สามารถฝึกฝนนักเรียนให้เขียนโปรแกรมได้อย่างชำนาญ ( $\bar{x}=3.81$ ,  $S=0.57$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง โดยได้ทำการทดลองใช้และเก็บรวบรวมข้อมูลในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ
3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

#### 5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่เรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งมีทั้งหมด 117 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 3 ห้องเรียน ดังนี้

ห้องเรียนที่ 1 คือ กลุ่มที่ใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 30 คน

ห้องเรียนที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและวัดเจตคติ จำนวน 26 คน

ห้องเรียนที่ 3 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ จำนวน 27 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีการประเมินด้วยแบบประมาณค่า 5 ระดับ
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.58 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79
4. แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นแบบวัดมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 2.24-6.45 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

### 5.1.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนผ่านทาง url : [www.runprogram.net](http://www.runprogram.net) ดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ส่งให้ผู้อำนวยการโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร เพื่อขออนุญาตในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัย
2. หากคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นี้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อประเมิน
3. ดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน
4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ มีขั้นตอนดังนี้
  - 4.1 ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยสุ่มห้องเรียนที่นำมาเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน
  - 4.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยให้กลุ่มทดลองที่สุ่มได้จำนวน 26 คน เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่สุ่มได้จำนวน 27 คน เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
  - 4.3 ให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมตามกรอบแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้ครบถ้วนภายในระยะเวลาที่กำหนด หลังจากที่ได้ศึกษาจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ที่ผ่านการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว
  - 4.4 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ
5. นำแบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 26 คน และวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ขอสงวนสิทธิ์ในประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้สถิติ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยหาค่า  $E_1:E_2$  แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80:80
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) แบบ independent
4. วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก และประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.86:83.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ไม่ต่ำกว่า 80:80
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีระดับเจตคติโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x}=4.13, S=0.68$ ) เจตคติที่มากที่สุด คือ สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ง่าย ( $\bar{x}=4.58, S=0.58$ ) รองลงมาคือ กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงมากขึ้น ( $\bar{x}=4.35, S=0.69$ ) ส่วนเจตคติที่น้อยที่สุดคือ สามารถฝึกฝนนักเรียนให้เขียนโปรแกรมได้อย่างชำนาญ ( $\bar{x}=3.81, S=0.57$ )

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง โดยผลการทดลองจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย มีผลลัพธ์เท่ากับ 80.86:83.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ ไม่ต่ำกว่า 80:80 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนพดล จักรแก้ว (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่อง ภาษาซี วิชาการเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องภาษาซีมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.44:83.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผน โดยเริ่มจากวิเคราะห์หลักสูตรตลอดจนเนื้อหาบทเรียนอย่างละเอียด โดยเนื้อหาได้รวบรวมจากหนังสือ ตำราเรียน เอกสาร รวมทั้งเว็บไซต์ ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวข้อง ทำการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โจทย์สถานการณ์ ปัญหา แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนไว้ตามกรอบแนวความคิดที่ยึดความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นผลจากการได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา โดยได้รับคำแนะนำในการปรับปรุงในเนื้อหาและโจทย์สถานการณ์ ปัญหาให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี และผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ตามหลักของ ADDIE Model จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยมีเหตุผล ดังนี้ มีการอธิบายวิธีการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการบอกรวดลประสงค์เอาไว้อย่างชัดเจนก่อนเรียน อีกทั้งยังมีการกล่าวถึงพื้นความรู้เดิมที่เรียนมา สามารถช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน เพื่อสามารถเรียนรู้และจดจำได้ดียิ่งขึ้น ส่วนขั้นตอนการสอนจะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ๆ โดยนำเสนอเนื้อหาในครั้งละน้อย ๆ มีการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้โดยเรียงลำดับตามหัวข้อในการเรียน พร้อมทั้งเรียงลำดับก่อนหลังจากง่ายไปหายาก จึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถศึกษาและทำความเข้าใจได้ง่าย ไม่สับสน และเพื่อเป็นการกระตุ้นการตอบสนองบทเรียนจะให้ผู้เรียนได้ทำการฝึกปฏิบัติทันทีหลังจากที่เรียนเนื้อหา นั้น ๆ ไปแล้ว ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และไม่รู้สึกเบื่อหน่าย มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามต่าง ๆ เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน และยังมีรางวัลและประเมินผลเป็นการประเมินผลการเรียนหลังเรียน เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ที่เรียนมา ว่าเข้าใจในเนื้อหานั้นมากน้อยเพียงใด โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบโดยยึดตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น ๆ จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ:ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพราะในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ เข้าใจ บทเรียนไม่น่าเบื่อหน่าย ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน และนอกจากนี้บทเรียนมีการนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อนทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนตามความสามารถของตนเอง จึงทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 80.86 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์มีค่าเท่ากับ 83.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80:80 ซึ่งสอดคล้องกับอุมพร ต้อยแก้ว (2554 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.53:81.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.69 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.37 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการเรียนการสอนแบบออนไลน์ร่วมกับการใช้เทคนิคการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้ออกแบบตามกรอบแนวคิดของการวิจัย โดยผู้วิจัยได้กำหนดปัญหาที่เป็นสถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน มีความท้าทาย และแบ่งกลุ่มผู้เรียนเพื่อศึกษาปัญหาและทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งขั้นตอนออกเป็นทั้งหมด 6 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกคือ กำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้นำเอาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงหรือประสบการณ์ของตนเองมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและท้าทายให้ค้นหาคำตอบ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยระดมความคิดที่จะช่วยแก้ปัญหาที่พบด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ซึ่งผู้วิจัยได้วางแผนในการสร้างอย่างเป็นขั้นตอน มีเนื้อหา สารระ จุดประสงค์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีการพัฒนาในด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา และยังทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน เพราะการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนได้สัมผัสและมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาใช้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงส่งผลให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังส่งผลต่อกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีกระบวนการคิดและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งก่อนที่จะสามารถแก้ไขปัญหานั้นจะต้องมีการระดมสมอง ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มเพื่อให้นักเรียนนั้นระดมความคิดจากสมาชิกในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหา ว่าปัญหาคืออะไร ข้อมูลที่จะนำเข้ามาเพื่อใช้แก้ปัญหามีอะไรบ้าง จากนั้นจึงแบ่งกันไปศึกษาค้นคว้าหาวิธีการแก้ไขปัญหาหรือคำตอบที่ถูกต้อง เหมาะสม หรือเป็นการนำความคิดมาผสมผสานกันเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ นอกจากนี้ยังส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาด้านความรู้ ทักษะในการทำงานและยังฝึกให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในบางรายวิชา รวมไปถึงใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรภรณ์ วังมนตรี (2552 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 สอดคล้องกับกิตติพงษ์ ณ นคร (2553 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน) และค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมี ระดับนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .05 และยังสอดคล้องกับประจักษ์ ปรามิทธิ์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่องการสร้างหุ่นยนต์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3 ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีระดับเจตคติในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x}=4.13$ ,  $S=0.68$ ) เจตคติที่มากที่สุดคือ สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ง่าย ( $\bar{x}=4.58$ ,  $S=0.58$ ) เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามแนวคิดของ ADDIE Model โดยเน้นในส่วนของการออกแบบและพัฒนา เพื่อที่จะให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงตัวบทเรียนได้ง่ายและไม่สับสน รวมไปถึงการมีแถบนำทางเพื่อให้นักเรียนเข้าถึงส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนได้ง่ายขึ้น ส่วนเจตติรองลงมาคือ กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงมากขึ้น ( $\bar{x}=4.35$ ,  $S=0.69$ ) อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้นำเทคนิคการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประยุกต์ใช้กับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ทำให้บรรยากาศการเรียนรู้ที่แตกต่างออกไปจากเดิมที่ผู้วิจัยสอนโดยใช้วิธีแบบบรรยาย จึงเป็นผลให้นักเรียนนั้นเกิดความสนใจในการเรียนเรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงมากขึ้น ส่วนเจตคติที่น้อยที่สุดคือ สามารถฝึกฝนนักเรียนให้เขียนโปรแกรมได้อย่างชำนาญ ( $\bar{x}=3.81$ ,  $S=0.57$ ) อาจเป็นเพราะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เพื่อเขียนโปรแกรมได้อย่างชำนาญนั้นอาจจะยังน้อยไป การที่จะเขียนโปรแกรมขึ้นมาได้นั้นจะต้องใช้เวลา การฝึกฝน และความพยายามพอสมควร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นูริซาน ดอเลาะ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และยังสามารถฝึกฝนงานวิจัยของ พรวุฒิ คำแก้ว (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3 รูปแบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อบทเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน 3 ระดับ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สงศรี ลีหิรัญญพงศ์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ (e-Learning) รายวิชา 3601301 การจัดการเลขานุการและธุรการด้วยคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อบทเรียน e-Learning รายวิชาการจัดการเลขานุการและธุรการด้วยคอมพิวเตอร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ นักศึกษาสามารถศึกษาเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนได้ด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นและสนใจในการเรียนมากขึ้น และสามารถกระตุ้นให้นักศึกษาตื่นตัว ตลอดเวลาและสนุกสนานมากขึ้น

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ไปสอนในห้องเรียนพิเศษ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความสนใจและจะช่วยเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น
2. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ไปสอนในห้องเรียนอื่น ๆ นอกจากห้องเรียนพิเศษได้ แต่จะต้องกำหนดโจทย์สถานการณ์ปัญหาให้มีความเหมาะสมไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป เชื่อมโยงกับเหตุการณ์ปัจจุบันหรือโจทย์ปัญหาจริงที่ทันต่อเหตุการณ์และเป็นเรื่องใกล้ตัว หรือโจทย์ที่มีความเป็นไปได้ที่ผู้เรียนจะต้องประสบจะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและท้าทายให้นักเรียนต้องการที่จะค้นหาคำตอบได้
3. การนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ไปสอนผู้เรียนในห้องที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้นผู้เรียนจะมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน การเรียนที่มีการจำกัดเวลา อาจทำให้นักเรียนแต่ละคนเรียนรู้ได้ไม่เต็มที่ จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาในการเรียนอย่างเต็มที่ตามความต้องการจนกว่าจะเข้าใจในเนื้อหาสาระของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผู้เรียนสามารถศึกษานำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์ และสตริง ได้ด้วยตนเองเพื่อทบทวนความรู้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ผู้เรียนอาจจะเรียนจากที่บ้านหรือสถานที่อื่นนอกจากภายในโรงเรียน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นอีกรูปแบบการสอนที่เพิ่มคุณค่าการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์แก่ผู้เรียนได้ ดังนั้น อีกตัวแปรที่น่าสนใจในการทำวิจัยครั้งต่อไป คือ ทักษะหรือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

2. การสร้างและพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในครั้งต่อไปควรมีการสร้างเครื่องมือสนับสนุน หรือระบบช่วยเหลือในการแก้โจทย์สถานการณ์ปัญหา หรือแนะแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน หรือมีระบบสนับสนุนหลาย ๆ แนวทางเพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้

3. การตรวจสอบงานเขียนโปรแกรมของนักเรียน ควรจะพัฒนาให้มีระบบตรวจสอบการเขียนโปรแกรม (Grader) โดยการให้นักเรียนสามารถส่งโปรแกรมที่เขียนขึ้นเข้าไปตรวจสอบผ่านทางหน้าจอของเว็บไซต์ และนักเรียนจะทราบประสิทธิภาพของโปรแกรมที่นักเรียนเขียนทันทีโดยไม่ต้องรอให้ครูตรวจ

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2542. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ : ครุสภา  
ลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ : ครุสภา  
ลาดพร้าว.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2542. **เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา**. กรุงเทพฯ . สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าพระนครเหนือ.
- กิตติพงศ์ ณ นคร. 2553. **การสร้างบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์**.  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2556. **อีเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์ : แนวคิดสู่การปฏิบัติสำหรับการเรียนการสอนอี-  
เลิร์นนิ่งในทุกระดับ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรพันธ์ ไตรทิพจรัส. 2542. **การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา**. มหาสารคาม : ภาควิชา  
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2547. **การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์**.  
กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ฉลองชัย สุรวัดนบุรณ์. 2546. **สารนารูทางเทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนินทรชัย อินทราภรณ์และคณะ. 2540. **พจนานุกรมศัพท์การศึกษา**. กรุงเทพฯ : โอ. คิว. บุค  
เซ็นเตอร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2520. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชุมหวงศ์ ไทยอุปลัมภ์. 2545. "e-learning." DMV. ปีที่ 3 (ฉบับที่ 12). 26-28.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2544. **เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545. **Designing e-Learning : หลักการออกแบบและสร้างเว็บเพจ  
เพื่อการเรียนการสอน** เชียงใหม่ : อรุณการพิมพ์.
- ทศนา แหมมณี. 2555. **ศาสตร์การสอน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัชชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย. 2543. **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการ  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ  
วิทยาศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. 2542. **การวัดเจตคติ**. อุบลราชธานี : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- นุรีชาน ดอเลาะ. 2551. **ผลของการเรียนรู้จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎี  
คอนสตรัคติวิสต์ เรื่องธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียน  
เอกชนสอนศาสนาอิสลาม**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บุญชม ศรีสะอาด. 2533. “การประเมินผลสื่อการสอน” วารสารโครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษา สปช. (ฉบับที่ 4) : 23-29.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2527. การวัดและประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎี และการประยุกต์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2534. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : B&B Publishing.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์และคณะ. 2544. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ประคอง กรรณสูตร. 2538. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประจักษ์ ปราโมทย์. 2554. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่องการสร้างหุ่นยนต์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2543. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ปัทมน รักสนอง. 2547. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาภาษาไทยของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้เทคนิคการจัดเนื้อหาสาระด้วยแผนภาพกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- พนิต ศรีประดิษฐ์. 2540. เจตคติต่อคอมพิวเตอร์ของนักเรียนที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มินิ เซอร์วิส ซัพพลาย.
- พรวุฒิ คำแก้ว. 2546. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3 รูปแบบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อบทเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน 3 ระดับ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชนี วรกวิน. 2526. จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : แฮาส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิตร ทองชั้น. 2544. ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยและการพัฒนา การศึกษานอกระบบ. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 2554. รวมบทความ PBL ฉบับพิเศษ : การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. นครศรีธรรมราช : ส่วนส่งเสริมวิชาการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2546. เอกสารการสอนชุดจิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. 2545. “การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดย PBL (Problem Base Learning).” วารสารวิชาการ. ปีที่ 5 (ฉบับที่ 2) : 11-17.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2540. การวัดผลและการสร้างแบบสอบสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รังสรรค์ ประเสริฐศรี. 2548. **พฤติกรรมองค์การ**. กรุงเทพฯ : ธรรมสารจำกัด.
- รัชนิกร หงส์พนัส. 2547. “การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก : ความหมายสู่การเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระ การเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม.” **วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์**. ปีที่ 26 (ฉบับที่ 1) : 44-53.
- รัตนภรณ์ ผานพิเคราะห์. 2543. **การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2545. **หลักการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามแนวคิดของ กายเอ่**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.bus.rmutt.ac.th/~boons/cai/gange.htm>
- เลิศ อำนันทนะ. 2537. **ทัศนคติใช้สื่อการสอนระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วัชรภรณ์ วังมนตรี. 2552. **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคปัญหาเป็นฐาน วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วัลลี สัตยาชัย. 2547. **การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : บัณฑิต.
- วิเชียร เกตุสิงห์. 2524. **หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เรือนอักษร.
- วิภาวี แป้นเรือง. 2546. **การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่าน ความสามารถในการเขียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษากับการสอนตามคู่มือครู**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศักดิ์ชัย หิรัญรักษ์. 2556. **จุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Taxonomy of Educations) ทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ฉบับปรับปรุงใหม่ ค.ศ. 2001**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.musicrusak.com/article/c8adebb7.pdf>
- ศุภชัย สุขะนินทร์. 2545. **เปิดโลก e-learning การเรียนการสอนแบบอินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สงศรี ลิ้มหิรัญพงศ์. 2555. **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ (e-Learning) รายวิชา 3601301 การจัดการเลขานุการและธุรการด้วยคอมพิวเตอร์**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สมคิด พรหมจ้อย. 2538. **ชุดวิชาทางการศึกษานอกโรงเรียน เล่มที่ 10 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ : กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- สรวงสุดา สายสีสอด. 2545. **การสร้างและพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) การศาสนาและการวัฒนธรรม กระทรวงศึกษาธิการ**. สื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550. **แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน**. กรุงเทพฯ : สกศ.
- สุชาติ กิระนันท์. 2544. **เทคโนโลยีสารสนเทศสถิติ**. ข้อมูลในระบบสารสนเทศ : ม.ป.ท.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2538. **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. (2546). “การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก.” **ข่าวสารกองบริการการศึกษา**. ปีที่ 14 : 1-4.
- สุพล วัณสินธุ์. 2549. “วิธีสอนแบบแก้ปัญห : การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.” **วิทยากร**. ปีที่ 105 (ฉบับที่ 7). 56-59.
- สุวิทย์ บุญช่วย และคณะ. 2541. **เจตคติของครู ผู้ปกครอง และนักเรียนต่อโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาใน 3 จังหวัดภาคใต้**. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- โสภภาพันธุ์ สอาด. 2554. **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการพยาบาลของนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาล สังกัดสถาบันพระบรมราชชนกกระทรวงสาธารณสุข**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรุณรุ่ง ปภาพสิษฐ์. 2551. **Problem-Based Learning : การเรียนรู้ที่ใช้เป็นปัญหาเป็นหลัก**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.pnru.ac.th/fac/edu/upload-files/uploadfile/29/6e682264abd39e8c64b39960ff4c2a0b.pdf>
- อุมาพร ต้อยแก้ว. 2554. **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Allport, G. W. 1969. **Attitude Theory and Measurement**. New York : John Welley and Sons. and London: Harper & Brothers.
- Barrows H.S. & Tamblyn R.M. 1980. **Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education**. New York : Springer Publishing Company.
- Best, J.W. 1977. **Research in Education**. New Jersey : Prentice Hall Inc.
- Burns,N. and Grove,S.K.. 1997. **The Practice of Nursing Research : Conduct Critique and Utilization**. Chicago : Rand McNally,.
- Esen Ersoy. 2014. “The Effects of Problem-based Learning Method in Higher Education on Creative Thinking.” **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. Volume 116 : 3494–3498.
- Farhad Kazemi. 2012. “Comparison of Problem-Based Learning Approach and Traditional Teaching on Attitude, Misconceptions and Mathematics Performance of University Students.” **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. Volume 46 : 3852–3856.
- Mclver, John P. and Carmines,Eward G.. 1981. **Unidimensional Scaling**. London : Sage Publications.
- Polya. G. 1957. **How to Solve It**. Princeton : Princeton University Press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


- Seels, B. and Glasgow, Z. 1998. **Making Instructional Design Decisions.** (2nd ed.). Columbus, Ohio : Prentice-Hall.
- Thurstone, L.L. 1967. **Reading in Attitude Theory and Measurement.** New York : John Wiley and Sons.
- Traisdis, H.C. 1971. **Attitude and Attitude Change.** New York : John Wiley and Sons.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก  
หนังสือราชการ

- ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
- หนังสือขอเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยขอเจ้าหน้าที่เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการคุศาสตรอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการคุศาสตรอุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา (สควค.) ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2557 ให้ดำเนินการดังนี้

นายวรรณะ คัทจันทร์ รหัสประจำตัว 56603265 ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Effect of E-learning Courseware using Problem-based Learning on Attitudes and Achievement in Creating Work with Computer for Mathayomsuksa 4 Students)” โดยมี รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2557

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0640



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๒ กุมภาพันธ์ 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหาและตรวจแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน อาจารย์ไพบูลย์ ภักดีคำรึห์กุล / อาจารย์ไพบูลย์ ปัทมวิภาต

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วย นายวรธนะ คัทจันทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหาตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรธนะ คัทจันทร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.090-938-8553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0640



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๗ กุมภาพันธ์ 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามเนื้อหา

เรียน อาจารย์สุพรรณณี สุภีรัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเนื้อหาและด้านสื่อ

ด้วย นายวรธนะ ศัทจันทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหาและด้านสื่อนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรธนะ ศัทจันทร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

  
(รองศาสตราจารย์วิสุธี สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.090-938-8553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692  
ที่ ศธ 0524.04 / 0640 วันที่ ๙ กุมภาพันธ์ 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านสื่อ

เรียน ดร.สมเกียรติ ตันติวงศ์วานิช

ด้วย นายวรธนะ คัทจันทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านสื่อนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรธนะ คัทจันทร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบสอบถามด้านสื่อมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692  
ที่ ศธ 0524.04 /0765 วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้านสื่อ

เรียน อาจารย์วัชรินทร์ คงพิบูลย์

ด้วย นายวรธรณะ คัทจันทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้านสื่อนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรธรณะ คัทจันทร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้านสื่อมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0640



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๗ กุมภาพันธ์ 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านสื่อ

เรียน อาจารย์พิทยา ตาแก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านสื่อ

ด้วย นายวรธนะ คัทจันทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านสื่อนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรธนะ คัทจันทร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.090-938-8553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692  
ที่ ศธ 0524.04 / **0640** วันที่ ๖ กุมภาพันธ์ 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน ดร.กฤษณา คิตดี

ด้วย นายวรธนะ คัทจันทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรธนะ คัทจันทร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบททดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692  
ที่ ศธ 0524.04 / 0765 วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบวัดเจตคติ

เรียน ดร.กฤษณา คิตดี

ด้วย นายวรธนะ คัทจันทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบวัดเจตคติที่มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรธนะ คัทจันทร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบแบบวัดเจตคติมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0765



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๒๓ กุมภาพันธ์ 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบวัดเจตคติ  
เรียน อาจารย์ไพฑูริย์ ปัทมวิภาต / อาจารย์ประภากร เชียงทอง  
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดเจตคติ

ด้วย นายวรรณนะ คัทจันทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ. อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบวัดเจตคตินี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวรรณนะ คัทจันทร์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ  
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692  
โทรสาร. 02- 329-8436  
ติดต่อนักศึกษา โทร.090-938-8553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0640



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๖ กุมภาพันธ์ 2558

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนออนไลน์

ด้วย นายวรรณนะ คัทจันทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายวรรณนะ คัทจันทร์ ทดลองโดยใช้บทเรียนออนไลน์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 090-938-8553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 0640

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

11 กุมภาพันธ์ 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ  
2. บทเรียนออนไลน์

ด้วย นายวรธนะ คัทจันทร์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมและได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2557 คณะกรรมการอุตสาหกรรม ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายวรธนะ คัทจันทร์ ทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้บทเรียนออนไลน์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.090-938-8553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข  
รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูล

- การวิเคราะห์ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์จากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)
- การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง
- การวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ
- ผลการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ของแบบวัดเจตคติที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ทดสอบด้วย independent t-test โดยใช้เทคนิค 25% จากการทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน

การวิเคราะห์ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
กับวัตถุประสงค์จากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)

ตารางที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์จากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum x$	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
30	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
33	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
34	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
52	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
54	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
56	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
58	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
60	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ข.1 พบว่า ผลการวิเคราะห์ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์จากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 60 ข้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r)

ตารางที่ ข.2 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

ข้อ ที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง H	ตอบถูก กลุ่มอ่อน L	ความยากง่าย		อำนาจจำแนก		การนำไปใช้
			p	แปลความ	r	แปลความ	
1*	6	2	0.60	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.42	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
2	6	5	0.80	ค่อนข้างง่าย (ดี)	-0.08	จำแนกต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
3*	4	1	0.55	ปานกลาง (ดีมาก)	0.33	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
4	8	4	0.90	ง่ายมาก	0.33	จำแนกได้พอใช้	ใช้ไม่ได้
5	8	5	0.80	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.17	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
6	4	2	0.50	ปานกลาง (ดีมาก)	0.17	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
7*	6	3	0.70	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.25	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
8	8	5	0.95	ง่ายมาก	0.17	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
9*	8	3	0.70	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
10	8	5	0.95	ง่ายมาก	0.17	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
11*	7	3	0.60	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.36	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
12	3	3	0.30	ค่อนข้างยาก (ดี)	-0.13	จำแนกต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
13*	5	1	0.55	ปานกลาง (ดีมาก)	0.46	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
14*	7	4	0.75	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.20	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
15	5	4	0.65	ค่อนข้างง่าย (ดี)	-0.04	จำแนกต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
16*	7	3	0.70	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.36	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
17	6	5	0.75	ค่อนข้างง่าย (ดี)	-0.08	จำแนกต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
18*	6	2	0.50	ปานกลาง (ดีมาก)	0.42	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
19*	5	2	0.50	ปานกลาง (ดีมาก)	0.29	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
20*	7	3	0.70	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.36	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
21	8	5	0.95	ง่ายมาก	0.17	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
22	7	3	0.75	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.38	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
23	8	5	0.95	ง่ายมาก	0.17	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
24	7	6	0.95	ง่ายมาก	-0.13	จำแนกต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
25	8	5	0.90	ง่ายมาก	0.17	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
26*	4	1	0.35	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.33	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
27*	6	2	0.60	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.42	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
28*	6	3	0.75	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.25	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อ ที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง H	ตอบถูก กลุ่มอ่อน L	ความยากง่าย		อำนาจจำแนก		การนำไปใช้
			p	แปลความ	r	แปลความ	
29	8	6	1.00	ง่ายมาก	0.00	จำแนกต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
30*	7	3	0.70	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.38	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
31	8	6	0.95	ง่ายมาก	0.00	จำแนกต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
32*	7	4	0.65	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.20	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
33	7	2	0.65	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.54	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
34	6	4	0.70	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.08	จำแนกต่ำมาก	ใช้ได้
35*	5	2	0.55	ปานกลาง (ดีมาก)	0.29	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
36	7	4	0.80	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.21	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
37*	8	3	0.65	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
38*	6	2	0.60	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.42	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
39*	8	3	0.75	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
40	5	3	0.60	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.13	จำแนกต่ำ	ใช้ไม่ได้
41*	8	3	0.65	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
42	6	5	0.80	ค่อนข้างง่าย (ดี)	-0.08	จำแนกต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
43*	7	4	0.75	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.21	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
44	6	3	0.60	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.25	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
45*	7	2	0.70	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.54	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
46	3	2	0.40	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.04	จำแนกต่ำมาก	ใช้ได้
47*	6	2	0.70	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.42	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
48	7	3	0.75	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.38	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
49	6	2	0.65	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.42	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
50	8	3	0.85	ง่ายมาก	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ไม่ได้
51*	7	3	0.70	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.38	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
52	8	3	0.80	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.50	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
53	7	5	0.85	ง่ายมาก	0.04	จำแนกต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
54*	6	2	0.65	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.42	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
55*	6	2	0.70	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.42	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
56*	6	1	0.60	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.58	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
57	3	2	0.40	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.04	จำแนกต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
58	7	3	0.75	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.38	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้
59*	7	2	0.70	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.54	จำแนกได้ดี	ใช้ได้
60*	6	2	0.65	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.42	จำแนกได้พอใช้	ใช้ได้

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย \* เป็นข้อที่เลือกไปใช้ในงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ข.2 แสดงผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับผลการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) มาแล้วซึ่งมีจำนวน 60 ข้อ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงมาแล้ว จำนวน 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (r) และความสอดคล้องกับระดับพฤติกรรม การเรียนรู้ตามแผนผังข้อสอบ (test blueprint) ได้แบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจำนวน 30 ข้อ โดยที่ข้อที่นำไปใช้ในการวิจัย คือข้อที่มีเครื่องหมาย \* ระบุไว้ที่เลขข้อ โดยผลการหาความยากง่าย (difficulty : p) มีค่าตั้งแต่ 0.35-0.75 และอำนาจจำแนก (discrimination : r) มีค่าตั้งแต่ 0.20-0.58

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณา (จำนวน 30) มีค่าเท่ากับ 0.79



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง**

หลังจากที่นำข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์การประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับผลการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) และวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) แล้วจะได้ข้อสอบที่มีคุณภาพที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการจำแนกข้อสอบแต่ละข้อตามระดับพฤติกรรมและผลการเรียนรู้ที่วัดได้ดังตารางที่ ข.3

**ตารางที่ ข.3 ผลการวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง**

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม					
	จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	คิดสร้างสรรค์
1. อธิบายความหมายของตัวแปรชนิดอาเรย์ได้	-	3 (ข้อที่ 1, 3, 7)	-	-	-	-
2. สามารถประกาศตัวแปรอาเรย์และกำหนดค่าให้กับอาเรย์ 1 มิติได้	-	4 (ข้อที่ 9, 11, 13, 14)	-	-	-	-
3. เขียนคำสั่งโดยใช้ตัวแปรชนิดอาเรย์ 1 มิติได้	-	-	2 (ข้อที่ 16, 18)	-	-	-
4. วิเคราะห์คำสั่งเกี่ยวกับตัวแปรชนิดอาเรย์ 1 มิติได้	-	-	-	3 (ข้อที่ 19, 20, 26)	-	-
5. อธิบายความหมายและลักษณะของตัวแปรอาเรย์ 2 มิติได้	-	3 (ข้อที่ 27, 28, 30)	-	-	-	-
6. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างอาเรย์ 1 มิติ กับอาเรย์ 2 มิติได้	-	1 (ข้อที่ 32)	-	-	-	-
7. สามารถประกาศตัวแปรและกำหนดค่าให้กับอาเรย์ 2 มิติได้	-	1 (ข้อที่ 35)	-	-	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม					
	จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	คิดสร้างสรรค์
8. เขียนคำสั่งโดยใช้ตัวแปรชนิดอาเรย์ 2 มิติได้	-	2 (ข้อที่ 38, 39)	1 (ข้อที่ 37)	-	-	-
9. วิเคราะห์คำสั่งเกี่ยวกับตัวแปรชนิดอาเรย์ 2 มิติได้	-	-	-	1 (ข้อที่ 41)	-	-
10. อธิบายความหมายและลักษณะของข้อมูลชนิดสตริงได้	-	2 (ข้อที่ 43, 45)	-	-	-	-
11. สามารถประกาศตัวแปรสตริงและกำหนดค่าให้กับตัวแปรสตริงได้	-	1 (ข้อที่ 47)	-	-	-	-
12. บอกฟังก์ชันต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสตริงได้	-	1 (ข้อที่ 51)	-	-	-	-
13. สามารถประยุกต์ใช้ฟังก์ชันเกี่ยวกับสตริงในการแก้ปัญหาได้	-	-	2 (ข้อที่ 54, 55)	-	-	-
14. วิเคราะห์คำสั่งเกี่ยวกับตัวแปรชนิดสตริงได้	-	-	-	3 (ข้อที่ 56, 59, 60)	-	-
รวม	0	18	5	7	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน  
อีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ

ตารางที่ ข.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง ระหว่างนักเรียนที่เรียน  
ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติ

คนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน อีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	นักเรียนที่เรียนด้วย วิธีแบบปกติ
1	27	24
2	27	25
3	27	23
4	26	27
5	26	25
6	29	23
7	28	25
8	26	24
9	25	24
10	28	27
11	26	26
12	26	27
13	26	25
14	29	22
15	28	24
16	27	27
17	25	25
18	28	20
19	20	24
20	23	25
21	29	26
22	29	21
23	27	26
24	28	25
25	27	26
26	27	19
27	-	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์ของแบบวัดเจตคติ  
ที่ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ ข.5 ผลการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อรายการแต่ละข้อกับนิยามศัพท์ที่  
ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อรายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\Sigma R$	IOC	แปลผล
	คนที่1	คนที่2	คนที่3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ทดสอบด้วย independent t-test  
โดยใช้เทคนิค 25% จากการทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน

ตารางที่ ข.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ทดสอบด้วย independent t-test  
โดยใช้เทคนิค 25% จากการทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน

ข้อรายการ	t	Sig	สรุปผล
1	2.329	0.033	ใช้ได้
2	2.425	0.040	ใช้ได้
3	2.352	0.032	ใช้ได้
4	3.630	0.002	ใช้ได้
5	3.161	0.006	ใช้ได้
6	5.315	0.000	ใช้ได้
7	2.565	0.021	ใช้ได้
8	3.977	0.001	ใช้ได้
9	3.732	0.002	ใช้ได้
10	3.833	0.001	ใช้ได้
11	3.525	0.003	ใช้ได้
12	6.446	0.000	ใช้ได้
13	2.412	0.028	ใช้ได้
14	2.586	0.020	ใช้ได้
15	2.237	0.040	ใช้ได้
16	3.083	0.012	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) มีค่าเท่ากับ 0.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาคผนวก ค

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบประเมินเว็บไซต์บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้านเนื้อหา
- แบบประเมินเว็บไซต์บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้านการผลิตสื่อ
- แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนิยามศัพท์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบวัดเจตคติต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินสื่อ

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

### คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

2. แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 รายการประเมินด้านเนื้อหาการสอนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง แบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน หากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กรุณาเขียนลงในช่องว่างที่กำหนด

4. ขอความอนุเคราะห์เข้าประเมินด้านการผลิตสื่อการสอนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

URL <http://www.runprogram.net>

Login User : expert01

Password : Expert@1

**แบบประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**  
**เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง**

**คำชี้แจง** โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
1. ความสมบูรณ์ของจุดประสงค์					
2. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา					
3. ความถูกต้องของเนื้อหา					
4. ปริมาณความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียน					
5. ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ระดับผู้เรียน					
<b>ด้านการนำเสนอเนื้อหา</b>					
1. ความเหมาะสมของลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
2. ความเหมาะสมของการจัดแบ่งเนื้อหา					
3. การนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วนมีความต่อเนื่องกัน					
<b>ด้านการใช้ภาษา</b>					
1. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
2. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับวัยของผู้เรียน					
3. ความชัดเจนของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย					
<b>ด้านแบบทดสอบ</b>					
1. ความชัดเจนของคำสั่งและคำถามของแบบทดสอบ					
2. ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์					
3. แบบทดสอบมีความสอดคล้อง/ครอบคลุมเนื้อหาบทเรียน					
4. ความเหมาะสมของชนิดแบบทดสอบที่เลือกใช้					
5. ความถูกต้องของคำตอบและความเหมาะสมของตัวลวง					
6. ความถูกต้องการรายงานผลคะแนนของแบบทดสอบ					
<b>ด้านโจทย์สถานการณ์ปัญหา (PBL)</b>					
1. โจทย์สถานการณ์ปัญหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2. โจทย์สถานการณ์ปัญหามีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
3. โจทย์สถานการณ์ปัญหามีความชัดเจนและกำหนดปัญหาได้เหมาะสม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โจทย์สถานการณ์ปัญหาที่มีความสอดคล้อง/ครอบคลุมเนื้อหาบทเรียน					
--	--	--	--	--	--

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ทรงคุณวุฒิ  
(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินสื่อ

บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

### คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตสื่อ  
บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

2. แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 รายการประเมินการผลิตสื่อการสอนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง แบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน หากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม  
กรุณาเขียนลงในช่องว่างที่กำหนด

4. ขอความอนุเคราะห์เข้าประเมินด้านการผลิตสื่อการสอนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหา  
เป็นฐาน เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

URL <http://www.runprogram.net>

Login User : expert02

Password : Expert@2

**แบบประเมินด้านการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**  
**เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง**

**คำชี้แจง** โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมินที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านการออกแบบบทเรียน</b>					
1. การออกแบบส่วนประกอบบนหน้าจอภาพมีความเหมาะสม					
2. เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน					
3. ความสะดวกในการใช้งาน					
4. การอธิบายการใช้บทเรียน					
5. การเชื่อมโยง (Link) ไปยังแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ภายนอก					
<b>ด้านการออกแบบการสอน</b>					
1. โครงสร้างเนื้อหาชัดเจน มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง					
2. มีคำอธิบายหรือตัวอย่างที่จำเป็นในการเรียนเนื้อหาวิชา					
3. การบรรยายในแต่ละหัวข้อชัดเจน					
4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้เรียนมีความเหมาะสม					
<b>ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์</b>					
1. ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้ใช้งานได้ง่าย สะดวก ผู้เรียนไม่สับสน สามารถย้อนกลับไปดูเรื่องเดิมหรือเรื่องอื่น ๆ ได้					
2. มีความเหมาะสมของรูปแบบปฏิสัมพันธ์					
3. มีการควบคุมทิศทางการเรียนที่เหมาะสม					
<b>ด้านตัวอักษร</b>					
1. ความเหมาะสมของรูปแบบ สีและขนาดของตัวอักษร					
2. ความหนาแน่นของข้อความในแต่ละหน้ามีความเหมาะสม					
3. ความเด่นชัดของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ					
4. การจัดวางตัวอักษรเหมาะสมและง่ายต่อการทำความเข้าใจ					
<b>ด้านรูปภาพประกอบ</b>					
1. ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา					
2. ภาพมีความชัดเจนและขนาดของภาพเหมาะสม					
3. มีการวางภาพในตำแหน่งที่เหมาะสม					

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขได้ ประโยชน์ส่วนนี้ขอสงวนไว้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ทรงคุณวุฒิ  
(.....)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบ  
เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริง

ง 30208 การสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบปรนัย 30 ข้อ จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวจากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับตัวแปรชนิดอาเรย์

1. เป็นตัวแปรที่สามารถเก็บข้อมูลได้เพียง 1 ตัว
2. เป็นตัวแปรที่สามารถเก็บข้อมูลได้หลายตัว โดยที่ข้อมูลแต่ละตัวนั้นจะต้องมีค่าที่เหมือนกัน
3. เป็นตัวแปรที่สามารถเก็บข้อมูลได้หลายตัว โดยที่ข้อมูลแต่ละตัวนั้นจะต้องเป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน
4. เป็นตัวแปรที่สามารถเก็บข้อมูลได้หลายตัว โดยที่ข้อมูลแต่ละตัวนั้นสามารถเป็นข้อมูลที่หลากหลายชนิดได้

2. การอ้างอิงถึงตัวแปรชนิดอาเรย์ที่เป็นเลขดัชนี (index) บ่งบอกถึงข้อใด

1. ตัวเลขบอกตำแหน่งของตัวแปร
2. ตัวเลขบอกข้อมูลที่เก็บค่าตัวแปร
3. ตัวเลขบอกลำดับที่ของตำแหน่งตัวแปร
4. ตัวเลขบอกลำดับที่ของสมาชิกที่เก็บข้อมูล

3. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

1. อินเด็กซ์ของอาเรย์เริ่มต้นที่เลข 1
2. อินเด็กซ์ของอาเรย์จะต้องเป็นเลขจำนวนเต็มเท่านั้น
3. แต่ละเซลล์ของตัวแปรอาเรย์สามารถเก็บข้อมูลต่างประเภทกันได้
4. ถ้าค่าของอาเรย์เซลล์หนึ่งเปลี่ยนไปจะส่งผลกระทบต่อเซลล์ข้างเคียง

4. ถ้าหากประกาศตัวแปรอาเรย์เป็น `int a[5]`; ข้อใด **ไม่ถูกต้อง**

1. ตัวแปรตัวแรกคือ `a[0]`
2. ตัวแปรตัวสุดท้ายคือ `a[5]`
3. สามารถเก็บข้อมูลได้ 5 ตัว
4. แต่ละเซลล์เก็บเลขจำนวนเต็ม

5. ถ้าหากประกาศตัวแปรอาเรย์เป็น

`int a[] = {4,8,2,8,3}`; ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. `a[1]` มีค่าเท่ากับ 4
2. `a[5]` มีค่าเท่ากับ 3
3. `a[3]%2` มีค่าเป็น 0
4. `a[2]` มีค่าเท่ากับ `a[4]`

6. ข้อใดเป็นการประกาศอาเรย์และกำหนดค่าให้กับอาเรย์ได้ถูกต้อง

1. `int ary{ } = {4,3,2,1}`;
2. `int ary[ ] = {4,3,2,1}`;
3. `int ary[ ] = [4,3,2,1]`;
4. `int ary[4] = [4,3,2,1]`;

7. ถ้าต้องการนำค่าที่เก็บอยู่ในตัวแปร `x` ไปเก็บไว้ที่สมาชิกตัวแรกของอาเรย์ `ary` ข้อใดถูกต้อง

1. `ary = x[0]`;
2. `ary = x[1]`;
3. `ary[0] = x`;
4. `ary[1] = x`;

8. ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างอาเรย์เก็บตัวเลขจำนวนเต็มชื่อ `num` มี 5 สมาชิก โดยกำหนดค่า 50 ไปเก็บไว้ที่ `num[1]` และ `num[4]` เก็บค่า 100 ข้อใดเขียนได้ถูกต้อง

1. `int num[5]; num[1]=50; num[4]=100;`
2. `int num[5]; num[0]=50; num[3]=100;`
3. `char num[5]; num[1]=50; num[4]=100;`
4. `char num[5]; num[0]=50; num[3]=100;`

9. ในการเขียนโปรแกรมเพื่อต้องการรับเกรดของนักเรียนทั้ง 30 คน มาเก็บไว้ในอาเรย์ gpa เมื่อประกาศ float gpa[31]; ข้อใดถูกต้อง

1. for(i = 1; i <= 30; i++)  
scanf("%d", gpa[i]);
2. for(i = 1; i <= 30; i++)  
scanf("%f", gpa[i]);
3. for(i = 1; i <= 30; i++)  
scanf("%d", &gpa[i]);
4. for(i = 1; i <= 30; i++)  
scanf("%f", &gpa[i]);

10. พิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include <stdio.h>
main()
{
    int x[10] = {5};
    printf("%d %d", x[1], x[9]);
    scanf(" ");
}
```

โปรแกรมจะแสดงผลหรือออกทางหน้าจอตามข้อใด

1. 0 5
2. 5 0
3. 5 5
4. 0 0

11. ถ้าประกาศ int ary[2]; แล้วใช้คำสั่ง ary[3] = 10; จากนั้นใช้คำสั่ง printf("%d", ary[3]); ผลที่เกิดขึ้นคือ ข้อใด

1. ไม่สามารถคอมไพล์โปรแกรมได้
2. สมาชิกทุกตัวในอาเรย์ ary จะเก็บค่า 10
3. โปรแกรมจะแสดงค่า 10 ออกทางหน้าจอ
4. ขนาดของอาเรย์ ary จะมีขนาดใหญ่ขึ้น และเก็บค่า 10 ลงในตำแหน่งที่ 4

12. จากโปรแกรมต่อไปนี้ เมื่อทำการรันโปรแกรมจะได้ผลลัพธ์ออกทางหน้าจอตามข้อใด

```
#include <stdio.h>
main()
{
    int a[5] = {0, 1, 2, 3, 4};
    int i, j, k;
    i = ++a[1];
    j = a[i++];
    k = a[i++];
    printf("%d %d %d", i, j, k);
    scanf(" ");
}
```

1. 1 2 3
2. 2 3 2
3. 3 2 3
4. 3 3 3

13. เมื่อ a เป็นอาเรย์ 2 มิติ เก็บข้อมูลชนิดจำนวนเต็มขนาด 2x2 ข้อใดถูกต้อง

1. มีสมาชิกทั้งหมด 4 ตัว
2. ข้อมูลตัวแรก คือ a[1][1]
3. สามารถเก็บค่าทศนิยมได้
4. ข้อมูลตัวสุดท้าย คือ a[2][2]

14. ถ้าตัวแปร x เป็นอาเรย์ 2 มิติ ที่ประกาศเป็น int x[3][3]; การอ้างถึงเซลล์ในอาเรย์ข้อใดผิด

1. x[3][3]
2. x[2][2]
3. x[1][2]
4. x[0][0]

15. จากรูปแบบการใช้อาเรย์ 2 มิติ int a[m][n]; [n][m] หมายถึง ข้อใด

1. ค่าเริ่มต้น, ค่าสิ้นสุด
2. จำนวนแถว, จำนวนหลัก
3. จำนวนหลัก, จำนวนแถว
4. สมาชิกตำแหน่งแรก, สมาชิกตำแหน่งสุดท้าย

16. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับอาร์เรย์ 1 มิติ และ อาร์เรย์ 2 มิติ

1. เราสามารถประกาศ `int a[ ][2] = {1,2,3,4};` ได้
2. อาร์เรย์ 2 มิติ เปรียบเสมือนอาร์เรย์ของอาร์เรย์ 1 มิติ
3. `int a[10];` ใช้หน่วยความจำในการเก็บข้อมูล เท่ากับ `int b[5][5];`
4. อาร์เรย์ 1 มิติใช้เลขดัชนีในการอ้างถึงข้อมูลจำนวน 1 ค่า อาร์เรย์ 2 มิติใช้เลขดัชนีในการอ้างถึงข้อมูล 2 ค่า

17. ข้อใดเป็นการกำหนดให้อาร์เรย์ 2 มิติ ทุกสมาชิกมีค่าเป็น 0 ทั้งหมด

1. `int m[5][5];`
2. `int m[5][5] = 0;`
3. `int m[5][5] = {0};`
4. `int m[5][5] = {0};`

18. เด็กชายสมเกียรติเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเมทริกซ์และต้องการเขียนโปรแกรมเพื่อหาผลบวกของเมทริกซ์ขนาด  $5 \times 5$  เด็กชายสมเกียรติควรจะมีขั้นตอนเขียนโปรแกรมโดยกำหนดขนาดของเมทริกซ์ตามข้อใด

1. `int m[25];`
2. `int m[5x5];`
3. `int m[5][5];`
4. `int m[25][25];`

19. ถ้ากำหนด `int m[2][2] = {1,2,3,4};` ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำสั่งที่ใช้แสดงค่า 2 ออกทางจอภาพ

1. `printf("%d",m[0][0]);`
2. `printf("%d",m[0][1]);`
3. `printf("%d",m[1][0]);`
4. `printf("%d",m[1][1]);`

20. ถ้ากำหนด `int m[2][2] = {1,2,3,4};` ถ้าหากจะเปลี่ยนแปลงค่าจาก 3 เป็น 9 จะต้องใช้คำสั่งข้อใด

1. `m[3] = 9;`
2. `m[1][0] = 9;`
3. `scanf("%d",m[0][1]);`
4. `printf("%d",m[1][0]);`

21. จากโปรแกรมต่อไปนี้ เมื่อทำการรันโปรแกรมจะได้ผลลัพธ์ออกทางหน้าจอตามข้อใด

```
#include <stdio.h>
main()
{
    int a[3][3] = {0,1,2,3,4};
    printf("%d",a[2][2]);
    scanf(" ");
}
```

1. 0
2. 1
3. 2
4. 3

22. ข้อใดกล่าวถึงตัวแปรชนิดสตริงไม่ถูกต้อง

1. ในภาษาซีไม่มีตัวแปรที่ใช้เก็บสตริง
2. การคัดลอกสตริงไม่สามารถใช้เครื่องหมาย `=` ได้
3. เราใช้ตัวแปรอาร์เรย์ของตัวอักษรมาใช้ในการเก็บสตริง
4. การเปรียบเทียบสตริง 2 ตัวว่าเท่ากันหรือไม่ เราสามารถใช้ตัวดำเนินการ `==` ได้

23. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. `/0` คือ สัญลักษณ์แสดงการสิ้นสุดของสตริง
2. `%s` คือ รหัสรูปแบบที่ใช้แสดงตัวแปรสตริง
3. `strlen()` ใช้ในการหาค่าความยาวสตริง

มีข้อที่ถูกต้องทั้งหมดกี่ข้อ

1. 1
2. 2
3. 3
4. ไม่มีข้อถูก

24. ข้อใดประกาศใช้งานตัวแปรสตริงไม่ถูกต้อง

1. `char s[] = "I like C";`
2. `char s[9] = "I like C";`
3. `char s[9] = {"I like C"};`
4. `char s[9] = ['I', ' ', 'l', 'i', 'k', 'e', ' ', 'C'];`

25. ถ้าตัวแปรสตริง 2 ตัว ที่เหมือนกัน หากใช้ฟังก์ชัน strcmp() จะได้ค่าในข้อใด

1. -1
2. 1
3. 0
4. Yes

26. ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมเปลี่ยนชื่อของนักเรียนให้เป็นตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมดควรจะใช้ฟังก์ชันสตริงในข้อใด

1. strlen()
2. strlwr()
- 3.strupr()
4. strrev()

27. ถ้าต้องการเพื่อตรวจสอบข้อมูลที่รับเข้ามาว่าเป็นพาลินโดรมหรือไม่ โดยพาลินโดรมนั้นจะอ่านตัวอักษรจากซ้ายไปขวาและขวาไปซ้ายแล้วสมมาตรกัน จะใช้ฟังก์ชันสตริงในข้อใด

1. strlen()
2. strlwr()
- 3.strupr()
4. strrev()

28. พิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include <stdio.h>
main()
{
    char x[10] = "Suankularb";
    printf("%s", x);
    scanf(" ");
}
```

โปรแกรมจะแสดงผลหรือออกทางหน้าจอตามข้อใด

1. S
2. Sk
3. Suankularb
4. ไม่สามารถคอมไพล์ได้

29. พิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
main()
{
    char s[] = "Suan\0ku\0larb";
    printf("%s", s);
    scanf(" ");
}
```

ผลลัพธ์จากการรันโปรแกรมนี้ คือ ข้อใด

1. Suan
2. Suanku
3. Suankularb
4. Suan\0ku\0larb

30. พิจารณาโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
main()
{
    char a[] = "Suan\0ku\0larb";
    printf("%d", strlen(a));
    scanf(" ");
}
```

ผลลัพธ์จากการรันโปรแกรมนี้ คือ ข้อใด

1. 3
2. 4
3. 6
4. 10

### แบบวัดเจตคติต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมในลักษณะชอบไม่ชอบ อาจเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย พอใจ ไม่พอใจ ต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนพิจารณารายการแต่ละข้อ และเลือกตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อความ	ระดับเจตคติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
บทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....					
1. เป็นสื่อการสอนที่มีความทันสมัย					
2. ทำให้นักเรียนชอบการเขียนโปรแกรมมากขึ้น					
3. ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้					
4. ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้					
5. ทำให้ยุ่งยากในการใช้งาน					
6. ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการส่งงานที่ครูมอบหมายให้					
7. ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาดีขึ้น					
8. ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์					
9. ทำให้ขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน					
10. ทำให้เสียเวลาในการเรียน					
11. กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์และสตริงมากขึ้น					
12. ส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจในวิชาการสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์มากขึ้น					
13. ส่งผลให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการทำข้อสอบให้ได้คะแนนดี					
14. สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ง่าย					
15. สามารถฝึกฝนนักเรียนให้เขียนโปรแกรมได้อย่างชำนาญ					
16. มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แก่นักเรียน					

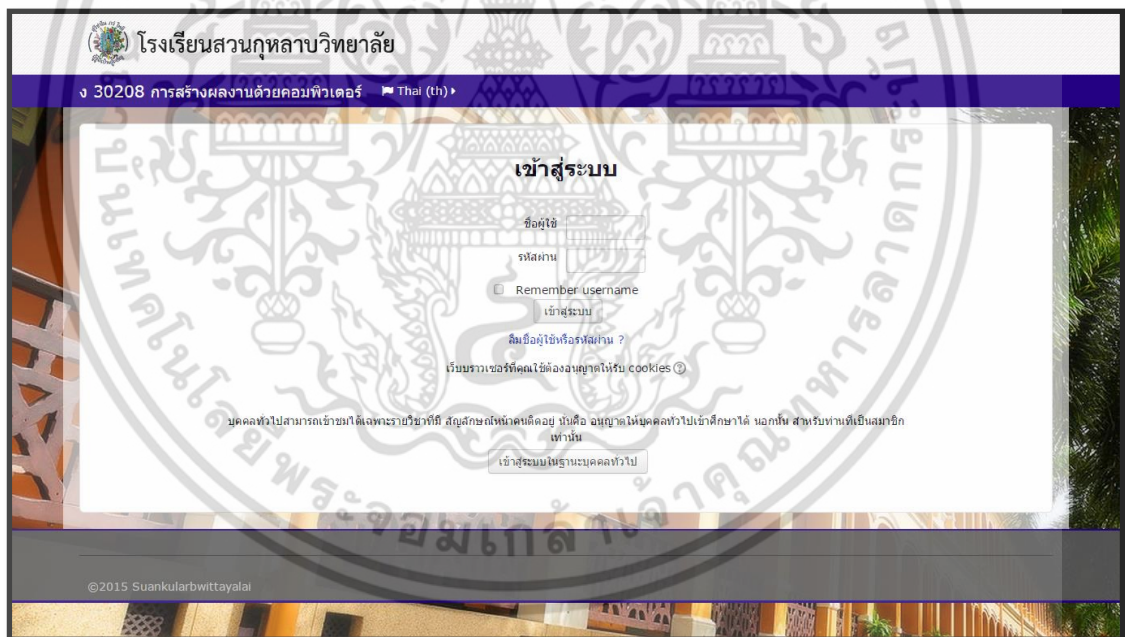
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

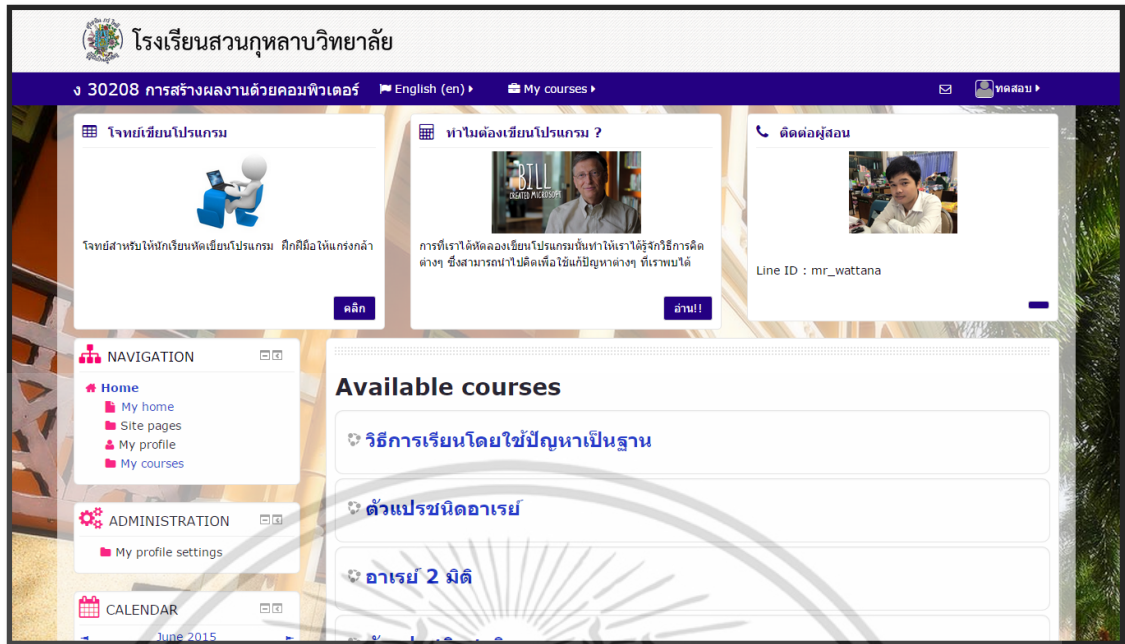


ภาพที่ ง.1 แสดงหน้าแรกของ runprogram.net



ภาพที่ ง.2 หน้าต่างเข้าสู่ระบบเว็บไซต์บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.3 หัวข้อของบทเรียนอีเลิร์นโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



ภาพที่ ง.4 วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

ง 30208 การสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ English (en) My courses

HOME > MY COURSES > MISCELLANEOUS > ตัวแปรอาเรย์

**NAVIGATION**

- Home
- My home
- Site pages
- My profile
- Current course
  - ตัวแปรอาเรย์
    - Participants
    - Badges
    - General
  - My courses

**ADMINISTRATION**

- Course administration
- Grades
- My profile settings

**ตัวแปรชนิดอาเรย์**

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายและลักษณะของตัวแปรชนิดอาเรย์ได้
- สามารถประกาศตัวแปรอาเรย์และกำหนดค่าให้กันอาเรย์ 1 มิติได้
- เขียนคำสั่งโดยใช้ตัวแปรชนิดอาเรย์ 1 มิติได้
- วิเคราะห์คำสั่งเกี่ยวกับตัวแปรชนิดอาเรย์ 1 มิติได้

[โจมตีสถานการณ์ปัญหา \(PBL\)](#)  
[บทเรียน ตัวแปรชนิดอาเรย์](#)  
[แบบทดสอบ เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์](#)  
[สื่อเพิ่มเติม \(เสริมความรู้\)](#)

**SEARCH FORUMS**

Advanced search

**UPCOMING EVENTS**

There are no upcoming events

Go to calendar...  
New event...

**RECENT ACTIVITY**

Activity since Thursday, 11 June 2015, 11:43 AM

Full report of recent activity...  
Nothing new since your last login

©2015 Suankularajit Wittayalai

ภาพที่ ง.5 จุดประสงค์การเรียนรู้ของหัวข้อ ตัวแปรชนิดอาเรย์

**ตัวแปรชนิดอาเรย์**

- ตัวแปรอาเรย์
- ตัวแปร Array
- ตัวแปร Array 2 มิติ
- ตัวแปร Array 3 มิติ
- ตัวแปร Array 4 มิติ

เขาคู่มือเรียน

ภาพที่ ง.6 หน้าต่างบทเรียนตัวแปรชนิดอาเรย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

30208 การสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ English (en) My courses

HOME>MY COURSES>MISCELLANEOUS>อารีย์ 2 มิติ>GENERAL>โจทย์สถานการณ์ปัญหา (PBL)>ANSWER THE QUESTIONS...

**อารีย์ 2 มิติ**

**โจทย์สถานการณ์ปัญหา (PBL)** [Print Blank](#)

1 \* เด็กชายสมคิดอยากรู้ความแตกต่างของอารีย์ 1 มิติ กับ 2 มิติ และการนำไปใช้งาน จึงมากถามคุณของนักเรียนซึ่งได้เรียนการเขียนโปรแกรมมาแล้ว นักเรียนจะอธิบายในสิ่งที่เด็กชายสมคิดอยากทราบอย่างไร

2 \* ครูได้สอนคณิตศาสตร์เรื่องเมทริกซ์ ส่งงานให้นักเรียนสร้างเมทริกซ์ ขนาด  $6 \times 6$  แล้วได้ข้อมูลลงในเมทริกซ์ที่สร้างขึ้น โดยแถวแรกมีค่าในได้เลข 0 สามเหลี่ยมบนในได้เลข 1 สามเหลี่ยมล่างในได้เลข -1 นักเรียนซึ่งมีความรู้ทางด้านการโปรแกรมจึงนำเสนองานที่ครูคร่ำส่ำสั่งด้วยการเขียนโปรแกรม นักเรียนจะเขียนโปรแกรมอย่างไรเพื่อทางานส่งครูคร่ำ

0	1	1	1	1	1
-1	0	1	1	1	1
-1	-1	0	1	1	1
-1	-1	-1	0	1	1

ภาพที่ ง.7 โจทย์สถานการณ์ปัญหา

โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

30208 การสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ English (en) My courses

HOME>MY COURSES>MISCELLANEOUS>ตัวแปรอารีย์>GENERAL>สื่อเพิ่มเติม (เสริมความรู้)

**ตัวแปรชนิดอารีย์**

**สื่อเพิ่มเติม (เสริมความรู้)**

Last modified: Monday, 9 February 2015, 5:13 AM

ภาพที่ ง.8 สื่อเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

ง 30208 การสร้างผลงานด้วยคอมพิวเตอร์ English (en) My courses

HOME > MY COURSES > MISCELLANEOUS > ตัวแปรอาเรย์ > GENERAL > แบบทดสอบ เรื่อง ตัวแปรชนิดอาเรย์

**QUIZ NAVIGATION**

1 2 3 4 5 6 7 8 9  
10 11 12

Finish attempt ...

Time left 0:14:35

### ตัวแปรชนิดอาเรย์

**Question 1**  
Not yet answered  
Marked out of 1.00  
Flag question

ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับตัวแปรชนิดอาเรย์

Select one:

1. เป็นตัวแปรที่สามารถเก็บข้อมูลได้หลายตัว โดยที่ข้อมูลแต่ละตัวนั้นจะต้องมีค่าที่เหมือนกัน
2. เป็นตัวแปรที่สามารถเก็บข้อมูลได้หลายตัว โดยที่ข้อมูลแต่ละตัวนั้นจะต้องเป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน
3. เป็นตัวแปรที่สามารถเก็บข้อมูลได้หลายตัว โดยที่ข้อมูลแต่ละตัวนั้นสามารถเป็นข้อมูลที่หลากหลายชนิดได้
4. เป็นตัวแปรที่สามารถเก็บข้อมูลได้เพียง 1 ตัว

**Question 2**  
Not yet answered  
Marked out of 1.00  
Flag question

ถ้าหากประกาศตัวแปรอาเรย์เป็น int a[5]. ข้อใดไม่ถูกต้อง

Select one:

1. แสดงผลได้กับเลขจำนวนเต็ม
2. ตัวแปรตัวแรกคือ a[1]
3. ตัวแปรตัวสุดท้ายคือ a[5]
4. สามารถเก็บข้อมูลได้ 9 ตัว

**Question 3**  
Not yet answered

ถ้าหากต้องการที่จะประกาศตัวแปรอาเรย์ให้กับข้อมูลชนิดตัวอักษรทั้งหมด 10 ข้อใดถูกต้อง

Select one:

ภาพที่ ง.9 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรชนิดอาเรย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายวรรณะ คัทจันทร์
วัน-เดือน-ปีเกิด	20 มกราคม 2534
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	99/29 หมู่ที่ 6 ต.มาบโป่ง อ.พานทอง จ.ชลบุรี 20160
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2555 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2557 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยได้รับทุนการศึกษาและทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ จากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สควค.) (Premium) จากสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้