

ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย  
ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ  
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่4

A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT THROUGH INDUCTIVE LEARNING  
WITH WEB-BASED INSTRUCTION ON LOOP PROGRAMMING FOR  
GRADE 10 STUDENTS

ปฎิญา เมืองมา  
PATINYA MUANGMA

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-224-022

ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย  
ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ  
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4

A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT THROUGH INDUCTIVE LEARNING  
WITH WEB-BASED INSTRUCTION ON LOOP PROGRAMMING FOR  
GRADE 10 STUDENTS

ปริญญญา เมืองมา  
PATINYA MUANGMA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-224-022

A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT  
THROUGH INDUCTIVE LEARNING WITH WEB-BASED INSTRUCTION  
ON LOOP PROGRAMMING FOR GRADE 10 STUDENTS

PATINYA MUANGMA

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

2018

KMITL-2018-ED-M-224-022

COPYRIGHT 2018

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้  
แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4  
A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT THROUGH  
INDUCTIVE LEARNING WITH WEB-BASED INSTRUCTION  
ON LOOP PROGRAMMING FOR GRADE 10 STUDENTS

นักศึกษา

นายปฏิญญา เมืองมา

รหัสประจำตัว

59603142

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

คอมพิวเตอร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิยาพร กันตารวัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม
รองศาสตราจารย์ ดร.ปรียาภรณ์	ตั้งคุณานันต์	ปรียาภรณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิยาพร	กันตารวัฒน์	ฐิยาพร
อาจารย์ ดร.สมเกียรติ	ตันติวงศ์วานิช	ตันติวงศ์วานิช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	ศิริรัตน์ เพชรแสงศรี

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

18 มิถุนายน 2561 เวลา 11.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ

ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่ 31 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2561

<b>หัวข้อวิทยานิพนธ์</b>	ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4
<b>นักศึกษา</b>	นายปฏิญญา เมืองมา
<b>รหัสประจำตัว</b>	59603142
<b>ปริญญา</b>	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
<b>สาขาวิชา</b>	คอมพิวเตอร์ศึกษา
<b>พ.ศ.</b>	2561
<b>อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์</b>	รองศาสตราจารย์ ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์
<b>อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิยาพร กันตาทนวัฒน์

### บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ที่มีคุณภาพ 2) พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 132 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ 2) แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ 3) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ 4) แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ซึ่งมีความยากง่ายระหว่าง 0.41 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 - 0.63 และความเชื่อมั่น 0.81 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test แบบ independent samples

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.50$ ) 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.78$ ) และมีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อผลลัพธ์เท่ากับ  $84.53/81.25$  และ 3) นักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

<b>Thesis Title</b>	A Study of Learning Achievement through Inductive Learning with Web-Based Instruction on Loop Programming for Grade 10 Students
<b>Student</b>	Mr. Patinya Muangma
<b>Student ID.</b>	59603142
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Computer Education
<b>Year</b>	2018
<b>Thesis Advisor</b>	Associate Professor Dr. Pariyaporn Tungkunan
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Assistant Professor Dr. Thiyaporn Kantathanawat

## ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop a lesson plan using inductive learning in Loop Programming subject, 2) develop a web-based instruction in Loop Programming subject, 3) compare the learning achievement between students learning with lesson plan using inductive learning and web-based instruction and students learning with conventional approach. The samples were Grade 10 students 2<sup>nd</sup> semester, 2017 from Chonradadornumrung School, selected by Cluster Random Sampling from 3 classes. The instruments of research study were 1) lesson plan using inductive learning in Loop Programming subject, 2) a quality evaluation form of the lesson plan using inductive learning in Loop Programming subject, 3) web-based instruction in Loop Programming subject, 4) a quality evaluation form of the web-based instruction in Loop Programming subject, 5) an achievement test at the level of difficulty 0.41-0.78 and the level of discrimination 0.25-0.63 with 0.81 reliability. The statistics used for data analysis are mean, standard deviation, and t-test statistics for independent samples.

The results of the study were as follows:

1) a lesson plan using inductive learning in Loop Programming subject was excellent ( $\bar{X} = 4.50$ ), 2) the quality of web-based instruction was excellent ( $\bar{X} = 4.78$ ) and the efficiency of web-based instruction was 84.53/81.25 and 3) Learning Achievement of students learning with lesson plan using inductive learning

and web-based in Loop Programming subject was higher than those learning in conventional method at .01 level of significance.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตธาณวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะแนวทาง รวมถึงตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจเป็นอย่างมากในความอนุเคราะห์จากอาจารย์ทั้งสองท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีที่ช่วยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้วิชาการทางการศึกษาและช่วยขัดเกลาความเป็นครูและขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้ช่วยตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณโรงเรียนชลราษฎรอำรุงที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ขอขอบคุณคุณคุณครูวรนุช แสงจันทร์ ครูพี่เลี้ยงระหว่างฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู และคุณครูทุกท่านในกลุ่มงานคอมพิวเตอร์ ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำระหว่างฝึกประสบการณ์วิชาชีพด้วยความเมตตาและเอาใจใส่เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณบิดา มารดา และกัลยาณมิตรทุกท่าน ที่คอยให้กำลังใจและคอยสนับสนุนในทุก ๆ เรื่อง และขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สควค.) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่มีโอกาสและให้ทุนสำหรับศึกษาและทำการวิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่พึงเกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปฎิญา เมืองมา

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานวิชาการเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ.....	10
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย.....	13
2.3 แนวคิดการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้.....	20
2.4 แนวคิดการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	24
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	39
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	57
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	75
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	76

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
4.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ.....	79
4.2 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ .....	81
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระหว่างนักเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และนักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ .....	85
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	86
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	86
5.2 อภิปรายผล .....	88
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	92
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	98
ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย .....	99
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ.....	105
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย .....	121
ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ .....	125
ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	132
ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ .....	139
ภาคผนวก ช การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	145
ภาคผนวก ซ ผลคะแนน การหาประสิทธิภาพบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน .....	150
ประวัติผู้เขียน .....	155

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	11
2.2 เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่นำมาจัดทำเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	12
4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ.....	80
4.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ.....	81
4.3 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา .....	82
4.4 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย .	83
4.5 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ .....	84
4.6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำระหว่างนักเรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	85
ช.1 ค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	146
ช.2 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความตรง เชิงเนื้อหา.....	147
ช.1 คะแนนเก็บสะสมระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ .....	151
ช.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วย การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม).....	152

# สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ผังงานขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	59
3.2 ผังงานขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย.....	61
3.3 ผังงานขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย.....	63
3.4 ผังงานขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	67
3.5 ผังงานขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	69
3.6 ผังงานขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	74
ง.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ.....	126
ง.2 หน้าแรก (ส่วนบนของหน้าเว็บ).....	127
ง.3 หน้าแรกบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟน (ส่วนบนและส่วนกลางของหน้าเว็บ).....	127
ง.4 ลิงค์เชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์ภายนอกสำหรับเล่นเกมเพื่อฝึกวิธีการคิดแบบวนซ้ำ (ส่วนกลางของหน้าเว็บ).....	128
ง.5 ตัวอย่างโปรแกรม และตัวอย่างแบบกำหนดค่าได้ (ส่วนกลางของหน้าเว็บ).....	129
ง.6 ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียน และ ลิงค์เชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์ภายนอกสำหรับเล่นเกมเพื่อฝึกวิธีการคิดแบบวนซ้ำบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟน (ส่วนกลางของหน้าเว็บ).....	129
ง.7 ตัวอย่างหน้าจอสำหรับส่งคำตอบที่ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย (ส่วนกลางของหน้าเว็บ).....	130
ง.8 ตัวอย่างแบบทดสอบท้ายเรื่อง (ส่วนกลางของหน้าเว็บ).....	130
ง.9 ตัวอย่างหน้าจอสำหรับส่งคำตอบที่ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และ แบบทดสอบท้ายเรื่องบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟน (ส่วนกลางของหน้าเว็บ).....	131

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสังคมโลกได้ก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นศตวรรษที่เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าและพัฒนาไปอย่างรวดเร็วและไม่อาจปฏิเสธได้ว่าคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยี และระบบสารสนเทศเข้ามามีส่วนในพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม โครงสร้างพื้นฐาน และช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตของผู้คนในยุคปัจจุบันมากขึ้นจนอาจเปรียบได้ว่าเป็นปัจจัยที่ 5 ของมนุษย์ เช่น การติดต่อสื่อสารแบบไร้สายหรือการสื่อสารและส่งข้อมูลทางไกลข้ามทวีปอย่างรวดเร็วผ่านสื่อโครงข่ายใยแก้วนำแสง การใช้ปัญญาประดิษฐ์เข้ามาช่วยตรวจวิเคราะห์หาโรคร้ายหรือใช้หุ่นยนต์เข้ามาช่วยแพทย์ในการผ่าตัดรักษา การเรียนการสอนและการศึกษาเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

ประเทศไทยตระหนักได้ถึงความสำคัญของเทคโนโลยีและได้ขับเคลื่อนประเทศเพื่อเปลี่ยนเข้าสู่ยุคประเทศไทย 4.0 โดยได้จัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2560 : 163 - 168) ซึ่งมีประเด็นหลักในการพัฒนาด้านเทคโนโลยี เพื่อนำมาต่อยอดและสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ให้เกิดประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ มีการเร่งสร้างและพัฒนาบุคลากรวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี ส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม เชื่อมโยงระหว่างภาคการผลิตที่เป็นกลุ่มใหญ่ของประเทศกับสถาบันวิจัยและสถาบันการศึกษา เพื่อพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ให้ตอบสนองการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด จากประเด็นพัฒนาหลักตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติดังกล่าวข้างต้น กระทรวงศึกษาธิการจึงได้จัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 และแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับนำไปใช้พัฒนาการศึกษาในประเทศในด้านเทคโนโลยี โดยการส่งเสริมและพัฒนาาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาที่มุ่งหวังให้คนไทยได้รับโอกาสในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีเครือข่ายทางการศึกษาให้ครอบคลุมทั่วถึงทุกพื้นที่ สนับสนุนทรัพยากรให้โรงเรียนที่ขาดแคลนได้รับอุปกรณ์เครื่องมือที่ทันสมัยเพื่อรองรับการศึกษาทางไกล จัดระบบการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งส่งเสริมการพัฒนาทักษะ

และสร้างนวัตกรรมพัฒนาบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองของผู้เรียน (สำนักงานเลขาธิการ สภาการศึกษา. 2560 : จ – รฐ , 94 - 139 ; สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. 2560 : ก , 50 - 56)

การนำเทคโนโลยีมาช่วยในด้านการศึกษาและการจัดการเรียนการสอนจะช่วยขับเคลื่อน ประเทศไทยให้เข้าสู่ยุคประเทศไทย 4.0 และบรรลุตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 ซึ่งมุ่งเน้นในการสร้างนวัตกรรมและเร่งพัฒนา บุคลากรในด้านเทคโนโลยี พัฒนาประชากรในประเทศให้มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพและช่วยพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุขีดความสามารถเต็มตามศักยภาพ โดยการนำเทคโนโลยีมาช่วยในด้านการศึกษาและการจัดการเรียนการสอนจะช่วยให้ การจัดการเรียนรู้มีความหลากหลาย ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และอาจช่วยให้เข้าใจเนื้อหา ได้ดีกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว ในปัจจุบัน รูปแบบการศึกษาได้มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การเรียนในห้องเรียนขนาดใหญ่และการศึกษาทางไกล การพัฒนาสื่อการจัดการเรียนรู้โดยนำเทคโนโลยีมาใช้จะช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถสื่อสารกันได้ อย่างมีประสิทธิภาพ (กิดานันท์ มลิทอง. 2544 : 2) ดังนั้นผู้สอนจึงควรที่จะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560 : 8) ในกลุ่มสาระเทคโนโลยี มี 2 มาตรฐาน คือ มาตรฐาน ว 8.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม และมาตรฐาน ว 8.2 เข้าใจและใช้แนวคิด เชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม ในรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา ผู้เรียนจะได้พัฒนาความสามารถในการคิด เป็นขั้นตอนอย่างเป็นระบบ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ การพัฒนา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และพัฒนาความสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นิพนธ์ ศุภศรี. 2551 : 18 – 19) รวมถึงเข้าใจขั้นตอนและวิธีการที่จะใช้ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาและช่วยในการทำงานด้านต่าง ๆ รวมถึงสามารถนำความรู้ที่ได้ มาใช้ประโยชน์ในการทำงานและใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ได้

จากการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาและครูผู้สอนในรายวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในเรื่องคำสั่งแบบวนซ้ำ ในปีการศึกษา 2559 ภาคเรียนที่ 2 ของโรงเรียนชลราษฎรอำรุง พบว่า ในเนื้อหาบทเรียนช่วงต้น นักเรียนส่วนใหญ่จะเข้าใจและสามารถ เขียนโปรแกรมโดยปฏิบัติตามที่ครูผู้สอนสาธิตได้ แต่เมื่อเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนที่ยากขึ้น ผู้เรียนจะเริ่ม ไม่เข้าใจในเนื้อหาและไม่สามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น จากปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว

ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction) จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาและสามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นได้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้ที่แสวงหาหรือสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาเองจากการสังเกต เปรียบเทียบ พิจารณาหาข้อสรุปเป็นกฎเกณฑ์ และทดลองตรวจสอบกฎเกณฑ์ที่ได้สรุปขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในองค์ความรู้นั้นอย่างเต็มที่ และจดจำองค์ความรู้นั้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี โดยได้มีการศึกษาวิธีการสอนและวิธีการเรียนรู้แบบอุปนัย (Michael, J.P. and Richard, M.F. 2006 : Abstract) พบว่าวิธีการแบบอุปนัยมีประสิทธิภาพโดยทั่วไปมากกว่า และมีประสิทธิภาพอย่างน้อยคือเท่ากับวิธีการนินัยแบบดั้งเดิม รวมถึงการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ที่ดี ประหยัดงบประมาณ เวลา และสถานที่ที่สามารถจูงใจผู้เรียนได้ในทุกระดับชั้น และเป็นการประยุกต์การเรียนการสอนตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ constructivism ที่เป็นกระบวนการสร้างองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากภายในของผู้เรียนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 347; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2559 : 74) จะช่วยดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น และผู้เรียนสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้ในเวลาและสถานที่ที่ต้องการ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การคิดวิเคราะห์ และช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำและเข้าใจรูปแบบคำสั่ง เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในบทเรียน รวมทั้งช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้ในเวลาและสถานที่ที่ต้องการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ รวมถึงค้นหาข้อสรุปด้วยตัวผู้เรียนเอง และสามารถนำทักษะและความรู้ที่ได้ไปใช้ในการศึกษาต่อหรือใช้ประโยชน์อื่น ๆ ในชีวิตประจำวันต่อไปได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ

### 1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยวิธีแบบปกติ

### 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิจัย โดยกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาไว้ดังนี้

#### 1.4.1 การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ของ Donald, C.O. et.al. (2010 : 295 - 296) ชนาธิป พรกุล (2554 : 306-307) เบญจวรรณ กี่สุขพันธ์ (2551 : 105 อ้างใน วิชา ประชากร และ ประชาท เมืองเฉลิม. 2554 : 162-163) และทีศนา แคมมณี (2559 : 250-252) โดยสามารถสังเคราะห์และสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยที่จะนำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นตอนการชักนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน และเตรียมผู้เรียนให้พร้อม เพื่อเป็นพื้นฐานในการรับความรู้ใหม่

2. ขั้นสังเกตและพิจารณาตัวอย่าง เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ทดลอง หรือปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนสังเกตและพิจารณาสิ่งที่จะศึกษาหรือตัวอย่าง จากการทดลอง ปฏิบัติ หรือตัวอย่าง ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้

3. ขั้นเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ เป็นขั้นที่ผู้เรียน เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สรุปความสัมพันธ์ จากสิ่งที่จะศึกษาหรือตัวอย่าง จากการทดลอง ปฏิบัติ หรือตัวอย่าง ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้

4. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาข้อสรุปหรือตั้งเป็นกฎเกณฑ์ และนำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่ได้มาใช้ทดสอบกับการทดลอง การปฏิบัติ ตัวอย่าง หรือข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่ได้สร้างขึ้น

5. ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่สร้างขึ้นมาใช้กับข้อมูล การทดลอง การปฏิบัติ ในลักษณะหรือรูปแบบอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน นำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์

ที่สร้างขึ้นมาใช้เชื่อมโยงเข้าสู่สถานการณ์อื่น ๆ หรือนำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่สร้างขึ้นมาใช้ในการพิสูจน์ ทำนาย หรืออธิบายปรากฏการณ์อื่น ๆ

#### 1.4.2 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามหลักการของ ฌ็องฌัก สกคราม (2557 : 127-144) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ดังนี้

1. การวางแผน (Planning)
2. การออกแบบ (Design)
3. การพัฒนา (Development)
4. การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise)

#### 1.4.3 การหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ (2554 : 197-203) มาใช้ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมี 2 ด้าน ดังนี้

1. ตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา
2. ตรวจสอบคุณภาพด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย

#### 1.4.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 7- 20) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยการหาอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) โดยคิดจากผลการเรียนรู้จากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดค่าเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) สำหรับการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ไว้ที่ 80/80

#### 1.4.5 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของสุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551 : 58 - 64) มาใช้ในการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้
2. เนื้อหาสาระในแผนการเรียนรู้
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่อการเรียนการสอน
5. การวัดและประเมินผล
6. ความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้

#### 1.4.6 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของ Anderson and Krathwohl (2001 : 213-217) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. จำ (Remembering)
2. เข้าใจ (Understanding)
3. ประยุกต์ใช้ (Applying)
4. วิเคราะห์ (Analyzing)
5. ประเมินค่า (Evaluating)
6. คิดสร้างสรรค์ (Creating)

โดยในรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ผู้เรียนจะต้องจำและเข้าใจ โครงสร้างและคำสั่งของภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม รวมถึงนำคำสั่งมาประยุกต์ใช้และวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ระดับ คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และวิเคราะห์

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 182 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 132 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ประกอบด้วย

ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1.5.3 ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหา รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ประกอบด้วยคำสั่ง for, while และ do-while

### 1.5.4 ขอบเขตระยะเวลา

ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

**1.6.1 การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย** หมายถึง กระบวนการสอนที่สอนจากส่วนรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ โดยการใช้ตัวอย่างจาก ข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือ สถานการณ์ต่าง ๆ หลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนสังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ คิดพิจารณา เพื่อหารูปแบบและสรุปเป็นกฎเกณฑ์ แบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นตอนการชักนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน และเตรียมผู้เรียนให้พร้อมเพื่อเป็นพื้นฐานในการรับความรู้ใหม่

2. ขั้นสังเกตและพิจารณาตัวอย่าง เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ทดลอง หรือปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนสังเกตและพิจารณาสิ่งที่จะศึกษาหรือตัวอย่าง จากการทดลอง ปฏิบัติ หรือตัวอย่างที่ผู้สอนได้เตรียมไว้

3. ขั้นเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ เป็นขั้นที่ผู้เรียน เปรียบเทียบ วิเคราะห์สรุปความสัมพันธ์ จากสิ่งที่จะศึกษาหรือตัวอย่าง จากการทดลอง ปฏิบัติ หรือตัวอย่างที่ผู้สอนได้เตรียมไว้

4. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาข้อสรุปหรือตั้งเป็นกฎเกณฑ์ และนำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่ได้มาใช้ทดสอบกับการทดลอง การปฏิบัติ ตัวอย่าง หรือข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่ได้สร้างขึ้น

5. ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่สร้างขึ้นมาใช้กับข้อมูล การทดลอง การปฏิบัติ ในลักษณะหรือรูปแบบอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน นำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่สร้างขึ้นมาใช้เชื่อมโยงเข้าสู่สถานการณ์อื่น ๆ หรือนำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่สร้างขึ้นมา ใช้ในการพิสูจน์ ทำนาย หรืออธิบายปรากฏการณ์อื่น ๆ

**1.6.2 แผนการจัดการเรียนรู้** หมายถึง เอกสารที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้นเพื่อเตรียมการวางแผนในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ อย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้จนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์และมาตรฐานการเรียนรู้

**1.6.3 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต** หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาสาระ เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยสื่อประสมที่ออกแบบเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยอาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาช่วย ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความต้องการและตอบสนองต่อศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนได้ดี

**1.6.4 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต** หมายถึง กระบวนการสร้างหาคุณภาพ ทดลองใช้ และปรับปรุงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ โดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ผ่านทางคอมพิวเตอร์ ที่นำเสนอเนื้อหาผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผน (Planning) หมายถึง การวิเคราะห์และกำหนดแผนการปฏิบัติงาน โดยการกำหนดเป้าหมาย วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องและกำหนดแผนการปฏิบัติงาน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการปฏิบัติงานและออกแบบบทเรียน

2. การออกแบบ (Design) หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน การเขียนเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นจึงนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้ไปออกแบบบทเรียน

3. การพัฒนา (Development) หมายถึง การถ่ายทอดสิ่งทีออกแบบเป็นโปรแกรมบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถใช้งานได้จริง การจัดหาส่วนประกอบการนำเสนอและการเขียนโปรแกรมบทเรียน

4. การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise) หมายถึง การนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปผ่านกระบวนการประเมินคุณภาพ โดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีมีมติมีเดีย พิจารณาความถูกต้อง ความสมบูรณ์ และความเหมาะสมของบทเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง โดยเริ่มจากการทดลองในลักษณะนำร่อง (Pilot Testing) กับตัวอย่างไม่กี่คน จากนั้นจึงนำไปทดลองภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน

**1.6.5 คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต** หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 2 ด้าน คือ

1. การตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา โดยมีการตรวจสอบเนื้อหา การปฏิสัมพันธ์ และโครงสร้างของบทเรียน

2. การตรวจสอบคุณภาพด้านเทคโนโลยีมีมติมีเดีย โดยมีการตรวจสอบการนำเสนอ มีมติมีเดีย การปฏิสัมพันธ์ และโครงสร้างของบทเรียน

**1.6.6 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต** หมายถึง ความสามารถของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่คาดหวัง โดยเป็นค่าอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1 / E_2$ ) ประกอบด้วย

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

**1.6.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนของนักเรียนแต่ละคนหลังจากเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต หรือการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**1.6.8 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ชุดข้อคำถาม เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ สำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียน 4 ระดับ คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**1.6.9 นักเรียน** หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 182 คน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษา ทฤษฎี งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานวิชาการเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
- 2.3 แนวคิดการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.4 แนวคิดการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานวิชาการเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งกลุ่มสาระมุ่งเน้นที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันความเปลี่ยนแปลงสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพและเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ใน สังคมไทยได้อย่างพอเพียง และมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 204) ผู้วิจัยเลือกเรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเรียนเป็นเวลา 8 คาบดังนี้

##### 2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาหลักการเบื้องต้นในการเขียนโปรแกรม โครงสร้างของการเขียนโปรแกรม องค์ประกอบของภาษา ตัวดำเนินการและนิพจน์ คำสั่งภาษา ฟังก์ชันและการประยุกต์ใช้งาน โดยใช้กระบวนการคิดในการวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบโปรแกรม และกระบวนการปฏิบัติการเขียนโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม และการจัดทำเอกสารประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ การเขียนโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง มีกระบวนการคิดและกระบวนการปฏิบัติในการเขียนโปรแกรม อย่างสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์ ตัดสินใจในการเลือกปฏิบัติงานอย่างมีจริยธรรมคุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

### 2.1.2 มาตรฐาน

**มาตรฐาน ว 8.1** เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

**มาตรฐาน ว 8.2** เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

### 2.1.3 โครงสร้างรายวิชา

วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีโครงสร้างดังนี้

**ตารางที่ 2.1** โครงสร้างรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	สาระสำคัญ	ผลการเรียนรู้	เวลา (คาบ เรียน)
1	ความรู้พื้นฐานการเขียนโปรแกรมและการเขียนโปรแกรมด้วย Dev C++	1. การวิเคราะห์ปัญหา 2. การเขียนผังงาน 3. โครงสร้างของโปรแกรมภาษาซี 4. การใช้งานโปรแกรม Dev-C++	1. อธิบายภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้	4
2	ประเภทของข้อมูลและตัวดำเนินการ	1. ประเภทของข้อมูล 2. ประเภทของตัวแปร 3. ตัวดำเนินการ	1. เลือกประเภทของข้อมูลและตัวดำเนินการในการเขียนโปรแกรมภาษาได้	4

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	สาระสำคัญ	ผลการเรียนรู้	เวลา (คาบ เรียน)
3	การทำงานแบบ ลำดับ	1. คำสั่งแสดงผลทาง จอภาพ 2. คำสั่งรับข้อมูลทาง แป้นพิมพ์ 3. คำสั่งคำนวณ	1. เขียนโปรแกรมภาษา แบบลำดับตามขั้นตอน การพัฒนาโปรแกรม คอมพิวเตอร์ได้	6
4	คำสั่งแบบทางเลือก	1. คำสั่งแบบมีเงื่อนไข และตัวดำเนินการทาง ตรรกศาสตร์ 2. คำสั่ง if-else 3. คำสั่ง switch	1. เขียนโปรแกรมภาษา แบบมีทางเลือกตาม ขั้นตอนการพัฒนา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้	12
5	คำสั่งแบบวนซ้ำ	1. คำสั่ง for 2. คำสั่ง while 3. คำสั่ง do-while	1. เขียนโปรแกรมภาษา แบบทำซ้ำตามขั้นตอน การพัฒนาโปรแกรม คอมพิวเตอร์ได้	8

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยนำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ มาจัดทำเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเนื้อหาแสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่นำมาจัดทำเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง	เวลา (คาบ)
คำสั่งแบบวนซ้ำ	การทำงานแบบวนซ้ำ และคำสั่ง for	2
	คำสั่ง while	2
	คำสั่ง do-while	2
	คำสั่งแบบวนซ้ำ for, while และ do-while	2
	<b>รวม</b>	<b>8</b>

## 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย จากนักการศึกษาไทย และต่างประเทศ โดยมีแนวคิดในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ดังนี้

### 2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

นักการศึกษาให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยไว้ ดังนี้

Donald, C.O. et.al. (2010 : 293) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนที่ครูให้นักเรียนอนุมานข้อสรุป ลักษณะกฎเกณฑ์ หรือรูปแบบความสัมพันธ์จากชุดข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือเหตุการณ์

ทิตินา แชมมณี (2559 : 340) กล่าวว่า การสอนโดยใช้อุปนัยเป็นกระบวนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง/ข้อมูล/ความคิด/เหตุการณ์/สถานการณ์/ปรากฏการณ์ ที่มีหลักการ/แนวคิด ที่ต้องการสอนให้แก่ผู้เรียนศึกษาวิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการ แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมาเพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป กล่าวอย่างสั้น ๆ ได้ว่าเป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ชนาธิป พรกุล (2554 : 306) กล่าวว่า วิธีสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีสอนที่ครูหรือผู้เรียนช่วยกันยกตัวอย่างมาหลาย ๆ ตัวอย่าง และทำการสังเกตตัวอย่างเหล่านั้น ค้นหาอะไรบางอย่างแล้วพบข้อสรุป

วีณา ประชากุล และ ประสาท เนืองเฉลิม (2554 : 162) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบคิดอุปนัย เป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ที่ผู้สอนยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างและให้ผู้เรียนรู้จักค้นหาข้อเท็จจริง และหลักการต่าง ๆ จากการสังเกตตัวอย่างที่สัมพันธ์กันอย่างเพียงพอเพื่อค้นหาหารูปแบบและสรุปเป็นกฎเกณฑ์

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2546 : 15) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยคือ กระบวนการที่ผู้สอนสอนจากรายละเอียดปลีกย่อย หรือจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่หรือกฎเกณฑ์ หลักการ ข้อเท็จจริงหรือข้อสรุป โดยการนำเอาตัวอย่าง ข้อมูล เหตุการณ์ สถานการณ์ หรือปรากฏการณ์ ที่มีหลักการแฝงอยู่มาให้ผู้เรียนศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบหรือวิเคราะห์จนสามารถสรุปหลักการหรือกฎเกณฑ์ได้ด้วยตนเอง

รุจิรั ภู่อาระ (2546 : 162) กล่าวว่า วิธีการสอนโดยใช้การอุปนัย เป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการหรือแนวคิดจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดได้ทำความเข้าใจด้วยตนเอง โดยการนำตัวอย่างข้อมูล ความคิด เหตุการณ์ สถานการณ์ ปรากฏการณ์ที่มีหลักการแนวคิดที่ต้องการสอนให้แก่ผู้เรียนแฝงอยู่มาให้ผู้เรียนศึกษาวิเคราะห์จนสามารถดึงหลักการ แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมา เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป

จากความหมายที่นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เป็นกระบวนการสอนที่สอนจากส่วนรายละเอียดปลีกย่อยไปหากฎเกณฑ์ โดยการใช้ตัวอย่าง จากข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือสถานการณ์ต่าง ๆ หลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนสังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ คิดพิจารณา เพื่อหารูปแบบและสรุปเป็นกฎเกณฑ์

### 2.2.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

นักการศึกษาได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยไว้ ดังนี้

ทิสนา แชมมณี (2559: 340) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้การอุปนัย เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียน ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์สามารถจับหลักการ หรือประเด็นสำคัญได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการ เรียนรู้หลักการ/แนวคิด หรือข้อความรู้ต่าง ๆ อย่างเข้าใจ

Joyce & Weil (1996 : 149 - 159 อ้างใน ทิสนา แชมมณี : 2559) กล่าวว่า รูปแบบ การเรียนการสอนกระบวนการคิดอุปนัย มุ่งพัฒนากระบวนการคิดแบบอุปนัยของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดแบบอุปนัยในการสร้างมโนทัศน์ต่าง ๆ ได้

สุวิทย์ มูลคำ อรทัย มูลคำ (2546 : 15) กล่าวว่า ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การคิดวิเคราะห์ ทำให้เกิดการเรียนรู้และสามารถสรุปหรือค้นพบหลักการ กฎเกณฑ์ ประเด็นสำคัญ หรือความจริงได้ด้วยตนเอง

จากความหมายที่นักการศึกษา ได้กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การคิดวิเคราะห์ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่จะค้นหาข้อเท็จจริง สรุป หรือค้นพบหลักการ กฎเกณฑ์ ประเด็นสำคัญหรือความจริงได้ด้วยตนเอง และ ทำให้เกิดการเรียนรู้ หลักการ/แนวคิด หรือข้อความรู้ต่าง ๆ อย่างเข้าใจ รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดแบบอุปนัย ในการสร้างมโนทัศน์ต่าง ๆ ได้

### 2.2.3 ลำดับขั้นในการสอนของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

นักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยไว้ ดังนี้

เบญจวรรณ กี่สุขพันธ์ (2551 : 105 อ้างใน วิณา ประชากุล และ ประสาท เนื่องเฉลิม 2554 : 162 - 163) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยไว้ 5 ขั้น ดังนี้

1. การเตรียม เป็นขั้นนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับที่จะรับความรู้ใหม่ ก่อนที่จะเรียน

2. การสอน ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ตัวอย่างแก่ผู้เรียนจำนวนหลาย ๆ ตัวอย่างให้มากพอ ที่ผู้เรียนสังเกต พิจารณา และหาข้อสรุปจากตัวอย่างนั้น ๆ ได้ นอกจากการให้ตัวอย่างแล้ว ผู้สอนอาจจะให้ผู้เรียนสังเกตจากการทดลองด้วยตัวเองก็ได้

3. การเปรียบเทียบ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้จากการพิจารณาสังเกตตัวอย่างต่าง ๆ หรือจากการทดลองมาวิเคราะห์แยกแยะข้อแตกต่าง เพื่อเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ ของรายละเอียดในส่วนที่เหมือนกัน เพื่อนำไปสู่การสรุป การให้คำนิยามและการตั้งเป็นกฎเกณฑ์ไว้

4. การสรุป ขั้นนี้เป็นการสรุปจากตัวอย่างต่าง ๆ หรือการทดลองมาเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หรือสูตร

5. การนำไปใช้ เป็นขั้นทดสอบผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในกฎเกณฑ์หรือขั้นที่สรุปได้ว่า สามารถนำไปใช้ในการทำแบบฝึกหัดหรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกันได้หรือไม่

ทิตินา แคมมณี (2559 : 250 - 252) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนของการจัดการเรียนรู้ แบบอุปนัยไว้ 3 ขั้นดังนี้

1. การสร้างมโนทัศน์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ

1.1 ให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งที่จะศึกษา และสังเกตรายการสิ่งที่สังเกตเห็น หรืออาจใช้วิธีอื่น ๆ เช่นตั้งคำถาม ให้ผู้เรียนตอบ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องได้รายการของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช่หรือไม่ใช่ ตัวแทนของมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

1.2 จากรายการของสิ่งที่เป็นตัวแทนและไม่เป็นตัวแทนของมโนทัศน์นั้น ให้ผู้เรียน จัดหมวดหมู่ของสิ่งเหล่านั้น ผู้เรียนจะจำสิ่งที่มีคุณสมบัติเหมือนกันไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน

1.3 ตั้งชื่อหมวดหมู่ที่จัดขึ้น ผู้เรียนจะต้องพิจารณาว่าอะไรเป็นหัวข้อใหญ่ อะไรเป็นหัวข้อย่อย และตั้งชื่อหัวข้อให้เหมาะสม

2. การตีความและสรุปข้อมูล ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1 ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล ผู้เรียนศึกษาข้อมูลและตีความข้อมูลเพื่อให้เข้าใจข้อมูล และเห็นความสัมพันธ์ที่สำคัญ ๆ ของข้อมูล

2.2 สืบหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ผู้เรียนศึกษาข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูล ในลักษณะต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์ในลักษณะของเหตุและผล ความสัมพันธ์ของข้อมูลในหมวดนี้ กับข้อมูลในหมวดอื่น จนสามารถอธิบายได้ว่าข้อมูลต่าง ๆ สัมพันธ์กันอย่างไร และด้วยเหตุผลใด

2.3 สรุปอ้างอิง เมื่อค้นพบความสัมพันธ์หรือหลักการแล้ว ให้ผู้เรียนสรุปอ้างอิง โดยโยงสิ่งที่ค้นพบไปสู่สถานการณ์อื่น ๆ

3. การประยุกต์ใช้ข้อสรุปหรือหลักการ

3.1 นำข้อสรุปมาใช้ในการทำนาย หรืออธิบายปรากฏการณ์อื่น ๆ และฝึกตั้งสมมติฐาน

3.2 อธิบายให้เหตุผลและข้อมูลสนับสนุนการทำนายสมมติฐานของตน

3.3 พิสูจน์ ทดสอบ การทำนายและสมมติฐานของตน

โดยมีขั้นตอนสำคัญของการสอน คือ

1. ผู้สอน และ/หรือ ผู้เรียน ยกตัวอย่าง/ข้อมูล/สถานการณ์/เหตุการณ์/ปรากฏการณ์/ความคิด ที่เป็นลักษณะย่อยของสิ่งที่จะเรียนรู้

2. ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์หาหลักการที่แฝงอยู่ในตัวอย่างนั้น

3. ผู้เรียนสรุปหลักการ/แนวคิด ที่ได้จากตัวอย่างนั้น

4. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

Donald C. Orlich และคณะ (2010 : 295 - 296) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุปัญหา (identifying the problem)
2. ตั้งสมมติฐานเบื้องต้น (developing tentative research hypothesis or objectives)
3. รวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานเบื้องต้น (collecting data and testing that tentative answers)
4. อธิบายและให้ความหมายข้อมูล (interpreting the data)
5. บอกลักษณะทั่วไปของสิ่งที่ศึกษา และตั้งข้อสรุปเบื้องต้น (developing tentative conclusions or generalizations)
6. ทดสอบ นำไปใช้ และปรับปรุงข้อสรุป (testing, apply and revising the conclusions)

สุวิทย์ มูลคำ อรรถัย มูลคำ (2546 : 16 - 17) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นการเตรียมตัวผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิมหรือปูพื้นฐานความรู้
2. ขั้นเสนอตัวอย่าง เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือแนวคิดให้ผู้เรียนได้สังเกตลักษณะและคุณสมบัติของตัวอย่างเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบสรุปเป็นหลักการ แนวคิด หรือกฎเกณฑ์ ซึ่งการเสนอตัวอย่างควรเสนอหลาย ๆ ตัวอย่างให้มากพอที่ผู้เรียนจะสามารถสรุปเป็นหลักการหรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ได้

3. ขั้นเปรียบเทียบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการสังเกต ค้นหา วิเคราะห์ รวบรวม เปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในตัวอย่าง แยกแยะข้อแตกต่าง มองเห็นความสัมพันธ์ในรายละเอียดที่เหมือนกัน ต่างกัน ในขั้นนี้หากตัวอย่างที่ให้แก่ผู้เรียนเป็นตัวอย่างที่ดี ครอบคลุมลักษณะหรือคุณสมบัติสำคัญสำคัญของหลักการ ทฤษฎีก็ย่อมจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาและวิเคราะห์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ได้รวดเร็ว แต่ถ้าผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จ ผู้สอนอาจให้ข้อมูลเพิ่มเติม หรือใช้วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นต่อไปโดยการตั้งคำถามกระตุ้น แต่ไม่ควรให้ในลักษณะบอกคำตอบ เพราะวิธีสอนนี้มุ่งให้ผู้เรียนได้คิด ได้ทำความเข้าใจด้วยตนเอง ควรให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดวิเคราะห์เป็นกลุ่มย่อยเพื่อจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยเน้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่มอย่างทั่วถึง และผู้สอนไม่ควรรีบร้อนหรือเร่งรัดผู้เรียนจนเกินไป

4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ เป็นการให้ผู้เรียนนำข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์ หรือนิยามด้วยตัวผู้เรียนเอง

5. ขั้นนำไปใช้ ในขั้นนี้ผู้สอนควรเตรียมตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือความคิดใหม่ ๆ ที่หลากหลายมาให้ผู้เรียนใช้ในการฝึกนำความรู้ข้อสรุปไปใช้ หรือผู้สอนอาจให้โอกาสผู้เรียนช่วยกันยกตัวอย่างจากประสบการณ์ของผู้เรียนเอง เปรียบเทียบก็ได้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันและจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นการทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนว่าหลักการที่ได้รับนั้น สามารถนำไปใช้

แก้ปัญหาหรือทำแบบฝึกหัดได้หรือไม่ หรือเป็นการประเมินว่าผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่นั่นเอง

ชนาธิป พรกุล (2554 : 306 - 307) กล่าวว่า การสอนวิธีอุปนัย มี 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นแนะนำทักษะ เป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมในการเรียนรู้ทักษะใหม่
  - แจงจุดประสงค์ของบทเรียนคือการเรียนรู้ทักษะ
  - บอกชื่อทักษะ
  - ให้ความหมาย/คำที่มีความหมายเหมือนกัน
  - บอกวิธีนำทักษะไปใช้ ประโยชน์ และเหตุผลที่ต้องเรียนทักษะ
2. ขั้นดำเนินการทักษะ เป็นการให้ผู้เรียนปฏิบัติการคิด เพื่อทำกิจกรรมที่ครูกำหนด
  - ใช้ทักษะทำกิจกรรม/งาน
  - ทำงานเป็นคู่/กลุ่มย่อย
  - ใช้เนื้อหาในรายวิชาที่เหมาะสมกับทักษะ หรือผู้เรียนคุ้นเคยมีประสบการณ์
3. ขั้นสะท้อนการคิด เป็นการให้ผู้เรียนเล่าสิ่งที่ผู้เรียนดำเนินการ
  - รายงานสิ่งที่เกิดขึ้นในสมองขณะปฏิบัติการคิดทักษะ
  - ระบุด้านที่คิด/กฎที่ใช้ และลำดับของการคิด
  - อธิบายกระบวนการ และเกณฑ์ที่ใช้
  - เรียนทักษะ และลักษณะสำคัญ
4. ขั้นนำไปใช้ เป็นการนำทักษะไปใช้กับข้อมูลใหม่
  - ใช้ความรู้จากการอธิบายในขั้นที่ 3 มาทำกิจกรรม/งานชิ้นใหม่
  - ทำงานเป็นรายบุคคล/คู่/กลุ่มย่อย
  - ใช้เนื้อหาใหม่ที่มีโครงสร้างเหมือนเนื้อหาที่ใช้ในขั้นที่ 2
5. ขั้นทบทวนทักษะ
  - รายงานสิ่งที่เกิดขึ้นในสมองขณะนั้นทักษะไปใช้
  - ทบทวนขั้นตอน/กระบวนการของทักษะ
  - ทบทวนการใช้กฎ และเวลาที่ควรใช้
  - บอกความสัมพันธ์ระหว่างทักษะที่เรียนรู้กับทักษะอื่น
  - ทบทวนความหมายของทักษะ
  - บอกสถานที่/สถานการณ์ที่นำทักษะไปใช้

จากขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยที่นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมผู้เรียน เป็นขั้นตอนการชั้นนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนและเตรียมผู้เรียนให้พร้อม เพื่อเป็นพื้นฐานในการรับความรู้ใหม่ ซึ่งควรจะต้องใช้เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับผู้เรียน อาจประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

- นำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมกับผู้เรียน
- แจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน
- บอกวิธีนำความรู้หรือทักษะไปใช้ประโยชน์และเหตุผลที่ต้องเรียน

2. ขั้นสังเกตและพิจารณาตัวอย่าง เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ทดลอง หรือปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนสังเกตและพิจารณาสิ่งที่จะศึกษาหรือตัวอย่าง จากการทดลอง ปฏิบัติ หรือตัวอย่าง ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ อาจประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

- ให้ผู้เรียนระบุปัญหา
- จัดกิจกรรม ทดลอง ให้ปฏิบัติ หรือให้ตัวอย่างที่ผู้สอนได้เตรียมไว้
- ให้ผู้เรียน ศึกษา พิจารณาจากตัวอย่าง การทดลอง หรือจากการปฏิบัติ
- ให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐาน

3. ขั้นเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ เป็นขั้นที่ผู้เรียน เปรียบเทียบ วิเคราะห์ สรุปลความสัมพันธ์ จากสิ่งที่จะศึกษาหรือตัวอย่างจากการทดลอง การปฏิบัติ หรือตัวอย่างที่ผู้สอน ได้เตรียมไว้ อาจประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

- ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์ จุดเหมือน ข้อแตกต่าง จากกิจกรรม การทดลอง การปฏิบัติ หรือตัวอย่างที่ผู้สอนได้เตรียมไว้
- ให้ผู้เรียนบอกลักษณะทั่วไปที่สังเกตได้จากกิจกรรม การทดลอง การปฏิบัติ หรือจากการสังเกตตัวอย่างที่ผู้สอนได้เตรียมไว้
- ให้ผู้เรียนตีความข้อมูลจากกิจกรรม การทดลอง การปฏิบัติ หรือจากการสังเกตตัวอย่าง ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ โดยแยกเป็นหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย หรือจัดเป็นหมวดหมู่และตั้งชื่อหมวดหมู่
- ให้ผู้เรียนหาข้อสรุปเบื้องต้นจากกิจกรรม การทดลอง การปฏิบัติ หรือจากการ สังเกตตัวอย่างที่ผู้สอนได้เตรียมไว้

4. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาข้อสรุปหรือตั้งเป็นกฎเกณฑ์ และนำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ ที่ได้มาใช้ทดสอบกับการทดลอง การปฏิบัติ ตัวอย่าง หรือข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบข้อสรุป หรือกฎเกณฑ์ที่ได้สร้างขึ้น

5. ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่สร้างขึ้นมาใช้กับข้อมูล การทดลอง การปฏิบัติ ในลักษณะหรือรูปแบบอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน นำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ ที่สร้างขึ้นมาใช้เชื่อมโยงเข้าสู่สถานการณ์อื่น ๆ หรือนำข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่สร้างขึ้นมาใช้ ในการพิสูจน์ ทำนาย หรืออธิบายปรากฏการณ์อื่น ๆ

## 2.2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

นักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2546 : 21) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย มีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

### ข้อดี

1. ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน
2. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสังเกต คิดวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตามหลักตรรกศาสตร์ และหลักวิทยาศาสตร์ สรุปลงด้วยตนเองอย่างมีเหตุผลอันจะเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้ ซึ่งใช้ได้ดีกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
3. ผู้เรียนได้เนื้อหาความรู้และกระบวนการซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ได้

### ข้อจำกัด

1. เป็นวิธีการที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก อาจทำให้เกิดความเบื่อหน่าย
2. เป็นวิธีการที่อาศัยตัวอย่างที่ดีและผู้สอนต้องเข้าใจเทคนิควิธีสอนแบบนี้เป็นอย่างดี ต้องมีการเตรียมการที่รัดกุมไม่ควรด่วนสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เสียเอง จึงจะทำให้การสอนเกิดสัมฤทธิ์ผล
3. เป็นวิธีการที่อาศัยทักษะพื้นฐานในการคิดและการทำงานเป็นกลุ่มของผู้เรียน หากผู้เรียนขาดทักษะดังกล่าว การสอนแบบนี้อาจไม่เกิดสัมฤทธิ์ผลเท่าที่ควร

ทศนา เขมมณี (2559 : 342) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย มีข้อดีและข้อเสีย ดังนี้

### ข้อดี

1. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนสามารถค้นพบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี
2. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ อันเป็นเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้
3. เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาความรู้ (ได้แก่ หลักการ/แนวคิด ฯลฯ) และกระบวนการ (ได้แก่ กระบวนการคิด) ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ได้

### ข้อจำกัด

1. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก
2. เป็นวิธีสอนที่อาศัยตัวอย่างที่ดี หากผู้สอนขาดความเข้าใจในการจัดเตรียมตัวอย่างที่ครอบคลุมลักษณะสำคัญ ๆ ของหลักการ/แนวคิดที่สอน การสอนจะไม่ประสบผลสำเร็จ

3. เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนจะต้องคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง หากผู้เรียนขาดทักษะพื้นฐานในการคิดและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อาจไม่เกิดผลที่ต้องการ

จากข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยที่นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้น โดยมีข้อดีและข้อจำกัดสรุปได้ ดังนี้

#### ข้อดี

1. เป็นวิธีการที่ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี
2. เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการสังเกต เปรียบเทียบ และการคิดวิเคราะห์
3. เป็นวิธีการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาในบทเรียน และกระบวนการคิดซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์นอกเหนือจากเนื้อหาในบทเรียนได้

#### ข้อจำกัด

1. เป็นวิธีการที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก
2. เป็นวิธีการที่ต้องอาศัยตัวอย่างที่ดี ซึ่งครอบคลุมลักษณะสำคัญของเรื่องที่สอน
3. เป็นวิธีการที่ต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการคิด และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มของผู้เรียน

## 2.3 แนวคิดการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จากนักการศึกษา โดยมีแนวคิดในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

### 2.3.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ชนาธิป พรกุล (2555 : 54) ได้ให้หลักการเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นแผนที่ผู้สอนเขียนไว้ล่วงหน้าก่อนการสอนจริง มีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้จนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553 : 216) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

บุรชัย ศิริมหาสาคร (2547 : 14) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อแจกแจงรายละเอียดของหลักสูตร ทำให้ครูผู้สอนสามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเป็นรายคาบหรือรายชั่วโมง

รุจิร ภู่อาระ (2546 : 159) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นเครื่องมือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

กรมวิชาการ (2545 : 73) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นการเตรียมการวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

จากที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่ผู้สอนได้จัดทำขึ้นเพื่อเตรียมการวางแผนในการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบที่จะช่วยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้จนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์และมาตรฐานการเรียนรู้

### 2.3.2 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

รุจิร ภูสาระ (2546 : 159) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องสามารถตอบคำถามได้ว่าจะให้นักเรียนมีคุณสมบัติที่พึงประสงค์อะไรบ้าง จะเสริมสร้างกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนอะไรบ้าง จึงจะทำให้นักเรียนบรรลุผลตามจุดประสงค์ ครูจะต้องมีบทบาทอย่างไรในการจัดกิจกรรม ตั้งแต่ครูเป็นศูนย์กลางจนถึงนักเรียนเป็นผู้จัดทำเอง จะใช้สื่อ/อุปกรณ์อะไรบ้างจึงช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ และจะรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนเกิดคุณสมบัติตามที่คาดหวังไว้

กรมวิชาการ (2544 : 8) ได้เสนอแนวคิดที่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ต้องเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีลักษณะดังนี้

1. มีการวิเคราะห์หลักสูตร จัดทำตารางวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา หรือวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จัดทำหน่วยการเรียนรู้ และจัดทำกำหนดการสอนหรือโครงการสอน
2. มีการวิเคราะห์ผู้เรียน โดยการจัดกลุ่มผู้เรียนตามความรู้ ความสามารถ ความสนใจ และความถนัด แล้วนำไปเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพของผู้เรียนเพื่อเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. มีการกำหนดเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ศักยภาพของผู้เรียน และความต้องการของท้องถิ่น รวมทั้งการบูรณาการระหว่างวิชา
4. มีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เหมาะสม และสอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียน มีการบูรณาการ เน้นการคิด (ทักษะการคิด ลักษณะการคิด และกระบวนการคิด) การฝึกทักษะ การปฏิบัติจริง และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
5. มีการกำหนดสื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุ และความสามารถของผู้เรียน และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเลือกจัดหาและจัดทำสื่อ/แหล่งการเรียนรู้
6. มีการกำหนดการวัดผลและประเมินผล สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและกิจกรรมการเรียนรู้ มีการวัดผลตามสภาพจริงให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ

7. มืองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น เน้นคุณธรรม จริยธรรม และมีการบูรณาการตามความเหมาะสม

8. มีความสมบูรณ์ถูกต้อง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ

### 2.3.3 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนพื้นฐานในการดำเนินการดังนี้ (รุจิรี ภูสาระ. 2546 : 128 - 135)

1. พิจารณาระยะเวลาทั้งหมดในการสอนว่าควรมีเวลาเท่าไร โดยควรมีการระบุไว้อย่างชัดเจนโดยทำเป็นตารางกำหนดเวลา ซึ่งจะต้องคำนึงถึงวันหยุดของทางราชการ การพัฒนาบุคลากรในสถานศึกษา การแข่งขันกีฬาทั้งในสถานศึกษาและชุมชน วันประเพณีต่าง ๆ ทางศาสนา และชุมชน และวันหยุดพิเศษอื่น ๆ

2. พิจารณาระยะเวลาของแต่ละวิชา หรือแต่ละหัวข้อของแต่ละวิชา การพิจารณาเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละวิชา เป็นขั้นตอนสำคัญของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เพราะเวลาที่ใช้มีจำกัด การกำหนดเวลาไว้แน่นอนจะช่วยให้ผู้สอนกำหนดเวลาในแต่ละหัวข้อ และหัวข้อย่อยได้ชัดเจนขึ้น ในการกำหนดเวลาเพื่อให้มีความแน่นอนนั้น ผู้สอนควรคิดถึงเวลาที่ต้องใช้โดยบังเอิญ เช่น มีผู้มาเยี่ยมสถานศึกษา การตรวจสุขภาพ การทดสอบจากฝ่ายประเมินภายนอก ปัญหาในทางการบริหาร และอื่น ๆ เป็นต้น การกำหนดเวลาที่ยืดหยุ่นตามกลุ่มสาระการเรียนรู้เป็นหลักทำได้โดยกำหนดเวลาตามลักษณะความซับซ้อนของแต่ละหัวข้อ หากเป็นการสอนแบบบูรณาการ ผู้สอนจะต้องเตรียมการว่าเวลาที่ใช้ในการสอนอาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเพื่อให้ทุกวิชาที่ต้องการบูรณาการได้รับการจัดกิจกรรมร่วมในการสอน

3. พิจารณาระยะเวลาที่จำเป็นต้องใช้ เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ ในการพิจารณาระยะเวลาในการสอนแต่ละหัวข้อนั้น ผู้สอนอาจพิจารณาจัดการเวลาโดยคำนึงถึง จำนวนชั่วโมงที่ควรจะเป็นไปได้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เวลาที่ต้องคำถามเพื่อให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้า และเวลาที่จะเพิ่มหรือลดลงจากการบูรณาการวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

4. กำหนดรายละเอียดของหน่วยการสอน เมื่อได้หัวข้อกว้าง ๆ ที่จะทำการสอนแล้ว ขั้นตอนถัดมาคือการแตกย่อยเนื้อหาออกมาเพื่อให้สามารถจัดการสอนได้ หน่วยการสอนจะแตกต่างกันออกไปตามรายละเอียดที่ได้จัดหามา บางหน่วยอาจแยกเนื้อหาออกมาเป็นส่วนย่อย ๆ หรืออาจนำเสนอจุดประสงค์ประสบการณ์การเรียนรู้ และวิธีการวัดผล ซึ่งในการแยกย่อยเนื้อหาออกมานั้น ผู้สอนอาจทำเพื่อการสอนเป็นรายสัปดาห์ หรือรายวัน โดยเริ่มจากการเขียนจุดประสงค์ของหน่วยจากหลักสูตร แล้วจึงเริ่มแตกย่อยรายละเอียดเนื้อหา วิธีการ และวิธีการวัดผล หรือนำรายละเอียดของเนื้อหาในหลักสูตรมาเรียงลำดับ แล้วตรวจสอบความสอดคล้องกับจุดประสงค์

5. ปรับหน่วยการเรียนรู้ ปรับหน่วยการเรียนรู้ ให้เป็นรายสัปดาห์ รายวัน หรือรายการสอน แต่ละครึ่ง

### 2.3.4 แนวทางการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ควรออกแบบและตรวจสอบข้อผิดพลาดของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีหลักการดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. 2551 : 58 - 64)

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์ที่ต้นจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ

1.1 ความครอบคลุม หมายถึง ความครอบคลุมมวลพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ เพราะทั้ง 3 ด้านเป็นองค์ประกอบเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม อันเป็นจุดหมายสูงสุดของการศึกษา อย่างไรก็ตามในแผนการเรียนรู้หรือบันทึกการสอนหนึ่ง ๆ อาจไม่จำเป็นต้องครบองค์ประกอบ 3 ด้านนี้เสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ เนื้อหา และวัยของผู้เรียน

1.2 ความชัดเจน หมายถึง จุดประสงค์นั้นมีความเป็นพฤติกรรมมากพอที่จะตรวจสอบว่า มีการบรรลุแล้วหรือไม่ เช่น ถ้าเขียนเพื่อให้ “รู้” กับ เพื่อให้ “ตอบได้” คำว่า “รู้” เป็นความคิดรวบยอดมากกว่าพฤติกรรม ถือว่าไม่ชัดเจน แต่คำว่า “ตอบ” มีลักษณะเป็นพฤติกรรมมากขึ้น โดยผู้เรียนอาจจะพูดตอบหรือเขียนตอบก็ได้

1.3 ความเหมาะสม หมายถึง จุดประสงค์นั้นไม่สูงหรือต่ำเกินไป ทั้งนี้เมื่อคำนึงถึงเวลา เนื้อหาและวัยของผู้เรียน

2. เนื้อหาสาระ เนื้อหาในแผนการเรียนรู้หรือบันทึกการสอนที่ต้น จะต้องมีความสมบูรณ์ 3 ประการคือ ความถูกต้อง ความครอบคลุม และความชัดเจน ดังนี้

2.1 ความถูกต้อง หมายถึง เนื้อหาสาระตรงกับหลักวิชา โดยทั้งนี้อาจยึดตามคู่มือวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3

2.2 ความครอบคลุม หมายถึง ปริมาณเนื้อหาตามหัวข้อนั้นมีมากพอที่จะก่อให้เกิดความคิดรวบยอดได้หรือไม่

2.3 ความชัดเจน หมายถึง การที่เนื้อหามีแบบแผนของการนำเสนอสาระที่ไม่สับสน เข้าใจง่าย

3. กิจกรรมการเรียนรู้ (เน้นผู้เรียน) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องมี คุณสมบัติที่น่าสนใจ ความเหมาะสมและความคิดริเริ่ม ดังนี้

3.1 ความน่าสนใจ หมายถึง กิจกรรมที่นำมาใช้ชวนให้น่าติดตามไม่เบื่อหน่าย

3.2 ความเหมาะสม หมายถึง กิจกรรมที่นำมาใช้จะต้องทำให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง

3.3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง การที่นำเอากิจกรรมใหม่ ๆ ที่ท้าทายมาสอดแทรกช่วยให้เกิดการเรียนรู้

4. สื่อการเรียนการสอนที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติของความน่าสนใจ ความประหยัด และการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว ดังนี้

4.1 ความน่าสนใจ หมายถึง สื่อนั้นช่วยให้หน้าติดตาม ไม่น่าเบื่อ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว หมายถึง สื่อนั้นจะต้องใช้ได้ผลในการทำให้ผู้เรียนรู้ได้จริง และตรงกับเนื้อหาที่ใช้เรียน

4.2 ความประหยัด หมายถึง สื่อที่ใช้นั้นราคาอยู่ในระดับสถานศึกษาสามารถรับซื้อได้

5. การวัดและประเมินผล การวัดและประเมินผลที่ระบุไว้ในแผนการเรียนรู้ที่ดีควรมีคุณสมบัติของความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความสามารถประยุกต์ได้ ดังนี้

5.1 ความเที่ยงตรง หมายถึง เครื่องมือวิธีการที่ใช้ในการวัดผลของแต่ละแผนนั้น ๆ ต้องสอดคล้องและตรงตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้ในแผนการเรียนรู้ นั้น ๆ และรวมทั้งตรงตามเนื้อหาที่ใช้ประกอบการสอน

5.2 ความเชื่อถือได้ หมายถึง เครื่องมือ วิธีการที่ใช้ในการวัดผลของแต่ละแผนนั้น ๆ ต้องสอดคล้อง และตรงตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้ในแผนการเรียนรู้ นั้น ๆ และรวมทั้งตรงตามเนื้อหาที่ใช้ประกอบการสอน

5.3 ความสามารถประยุกต์ได้ หมายถึง การประเมินที่ระบุไว้สามารถประเมินได้จริง มีใช้แต่ระบุไว้เฉย ๆ

6. ความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการเรียนรู้ ความสอดคล้องของ แผนการเรียนรู้ ให้พิจารณาความสอดคล้องของเรื่องจุดประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรม การเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน ประเมินผลตลอดทั้งแผนนั้น ๆ

## 2.4 แนวคิดการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากนักการศึกษา โดยมีแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

### 2.4.1 ความหมายของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550 : 55) กล่าวถึงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่า หมายถึง เนื้อหาสาระการเรียนที่มีการนำเสนอในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง มีวิธีการและกลยุทธ์การนำเสนอที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยใช้กลยุทธ์การออกแบบตามหลักการของจิตวิทยาการเรียนรู้เป็นฐานสำคัญ

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2555 : 2) ได้กล่าวถึงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่า เป็นเนื้อหาสาระที่นำเสนอในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นสื่อประสม โดยเน้นการออกแบบที่ใช้วิธีการ กลยุทธ์ และการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีในการนำเสนอ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียน

เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความต้องการ ตลอดจนอาจมีแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจ

ศุภชัย สุชนะนรินทร์ และ กรรณก วงศ์พานิช (2545 : 19) กล่าวว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ การเรียนทางไกล เป็นการเรียนที่ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีบนโลกมาใช้เรียนผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยอาศัยเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตมาช่วยเป็นการศึกษาที่ไร้ขอบเขตสามารถทำกิจกรรมบนห้องเรียนออนไลน์ได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา ระยะทาง และสถานที่ในการเรียนการสอน และยังสามารถตอบสนองต่อศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนได้ดี

กรมวิชาการ (2548 : 2) กล่าวว่า การสอนผ่านเว็บ เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่กันคนละที่ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถศึกษาบทเรียนที่ผู้สอนพัฒนาขึ้นมาไว้ในเครือข่ายแล้วใช้วิธีการสื่อสารต่าง ๆ ในเว็บมาสนับสนุนการเรียนการสอน

ไพโรจน์ ติรณธนากุล ไพบุลย์ เกียรติโกมล และ เสกสรร แยมพิณิจ (2554 : 19) กล่าวถึง บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่า เป็นบทเรียนที่ดำเนินการสอนเสมือนจริงด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยศักยภาพของระบบคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์มัลติมีเดีย และการจัดการที่ได้วางระบบไว้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เสมือนได้รับการสอนจากครูอาจารย์ (Virtual Instruction) ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น

จากความหมายที่นักการศึกษา ได้กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ บทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาสาระการเรียนในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสื่อประสมที่ออกแบบเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยอาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาช่วย ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความต้องการและตอบสนองต่อศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนได้ดี

#### 2.4.2 การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ณัฐกร สงคราม (2557 : 127-144) ได้นำเสนอโมเดลกระบวนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เพื่อการศึกษา โดยแบ่งเป็น 4 ชั้น ดังนี้

1. การวางแผน (Planning) เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และกำหนดแผนการปฏิบัติงาน มีขั้นตอนการวางแผนประกอบด้วย

1.1 กำหนดเป้าหมาย ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องกำหนดเป้าหมายของการเรียนให้ชัดเจนว่าผู้เรียน คือใคร ต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร หรือบอกว่าผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง หลังจากการศึกษบทเรียนแล้ว อย่างไรก็ตามการกำหนดเป้าหมายในขั้นนี้อาจไม่จำเป็นต้องระบุพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้น แต่อาจกล่าวในลักษณะของวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ทั่วไปไว้ก่อน

1.2 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการปฏิบัติงาน และออกแบบบทเรียน ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่

(1) กลุ่มเป้าหมายและความต้องการในการเรียน โดยศึกษาลักษณะของผู้เรียนไม่ว่าจะเป็น อายุ ระดับความรู้พื้นฐาน ฐานะ ศาสนา สภาพแวดล้อม ค่านิยม ทักษะ ทักษะ ทักษะ หรือรูปแบบ การเรียน เป็นต้น และความต้องการในการเรียนว่าเรียนเพราะเหตุผลใด เรียนเพราะจำเป็นต้องเรียน ตามหลักสูตร หรือเรียนตามความสนใจ

(2) เนื้อหาวิชา เป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา โดยพิจารณาจาก เป้าหมายที่กำหนดไว้ว่าเนื้อหาใดที่ต้องการถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียน จากนั้นจึงศึกษาว่าเนื้อหา ที่ต้องการนำเสนอ นั้นมีขอบเขตที่เกี่ยวข้องเพียงใด ประกอบด้วยหัวข้อใดบ้าง จำเป็นต้องนำเสนอ หรือไม่จำเป็น จากนั้นจัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยกำหนดออกมาเป็นหัวข้อใหญ่ และหัวข้อย่อย การวิเคราะห์เนื้อหานับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผล ถึงขั้นตอนต่อ ๆ ไป ถ้าการวิเคราะห์เนื้อหาไม่สมบูรณ์จะทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพ ที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ ในขั้นตอนนี้จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบและต้องใช้ข้อมูล จากแหล่งต่าง ๆ เข้าช่วย รวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้ จากการวิเคราะห์

(3) ทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นการวิเคราะห์ทรัพยากรทั้งหมดที่จะต้องใช้ในการพัฒนาบทเรียน ทั้งด้านของแหล่งข้อมูล บุคลากร ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ รวมทั้งงบประมาณ การวิเคราะห์แหล่งข้อมูลเพื่อที่จะทราบว่าจะสามารถรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา ฯลฯ หรือ แหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคลจากที่ใดได้บ้าง การวิเคราะห์บุคลากรในการผลิต เพื่อให้ทราบว่า มีบุคลากรรองรับบทบาทหน้าที่ใดได้บ้าง หน้าที่ใดไม่มีจะได้เตรียมหา มาเสริม หรือมีฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ใดบ้าง เพื่อที่จะช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงาน และต้องจัดหามาเพิ่มเติม ส่วนงบประมาณถือว่าเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญเพราะเป็นส่วนขับเคลื่อน ซึ่งต้องทำการวิเคราะห์ว่าจะใช้ งบประมาณเท่าใดในการพัฒนา มีแหล่งเงินทุนหรือไม่ ถ้าไม่มีจะหาได้จากที่ใด

1.3 กำหนดแผนการปฏิบัติงาน นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง มาทำการวางแผนการปฏิบัติงาน โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นระยะ ๆ แต่ละช่วงมีการกิจใด ที่ต้องดำเนินการ ควรใช้เวลาเท่าใด โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนในแต่ละขั้น

2. การออกแบบ (Design) ออกแบบโดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน การเขียนเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นจึงนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้ไปออกแบบ ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้

2.1 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการนำวัตถุประสงค์ทั่วไปที่ได้กำหนดไว้ ในขั้นตอนการวางแผนมาเขียนเป็นรูปแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะบ่งบอกสิ่งที่คาดหวังว่า ผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมนั้นจะต้องวัดได้ หรือสังเกตได้

2.2 เขียนเนื้อหา การวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นตอนการวางแผน ทำให้ทราบขอบเขต ของเนื้อหา บทเรียนที่ต้องการนำเสนอ ในขั้นตอนนี้จึงต้องรวบรวมเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

รวมทั้งจากผู้เชี่ยวชาญ มาทำการเขียนเรียบเรียงใหม่ตามหัวข้อที่วางแผนไว้ โดยพิจารณาให้เหมาะสมต่อการนำเสนอด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย รูปแบบการเขียนอาจใช้วิธีการเหมือนการเขียนหนังสือหรือบทความ แต่ควรใช้ประโยคที่สั้นกระชับได้ใจความ

2.3 กำหนดรูปแบบ กลวิธีในการสอน และวิธีการประเมินผล เป็นการนำเนื้อหาที่ได้มาพิจารณาว่าจะทำการเรียนการสอนอย่างไร ซึ่งโดยปกติรูปแบบและกลวิธีในการสอนมีความแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น วัตถุประสงค์ของบทเรียน ผู้เรียน สภาพแวดล้อมของห้องเรียน และสื่อการสอน เป็นต้น ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนจะสามารถคิดหารูปแบบในการสอนได้เร็ว และหลากหลาย ดังนั้น ในขั้นนี้ผู้ออกแบบการสอนควรต้องหาคนช่วยคิด เพื่อให้ได้รูปแบบหลาย ๆ รูปแบบ โดยอาจใช้เทคนิคระดมสมอง (Brainstorming) และต้องคิดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อที่จะพิจารณาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ แนวคิดและรูปแบบที่เกิดขึ้นจากการระดมสมองนี้จะถูกพิจารณาร่วมกันอีกครั้งหนึ่งว่าจะเลือกใช้รูปแบบและกลวิธีใดที่เหมาะสมที่สุดและพัฒนาออกมาเป็นแผนการเรียนรู้ในที่สุด

2.4 วางโครงสร้างของบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียน การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนเป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ในบทเรียนแบบคร่าว ๆ ไม่ว่าจะเป็นส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนแบบฝึกหัด ส่วนแบบทดสอบ เป็นต้น นอกจากนี้โครงสร้างยังแสดงให้เห็นภาพรวมของลักษณะการเข้าสู่แต่ละส่วนในบทเรียนว่ามีเส้นทางใดบ้าง ผู้เรียนสามารถเรียนในลักษณะเส้นตรงหรือไม่เป็นเส้นตรง โดยส่วนใหญ่การวางโครงสร้างบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียนนี้จะพิจารณาจากขอบข่ายของเนื้อหาและรูปแบบการเรียนการสอน รวมทั้งพิจารณาลักษณะของผู้เรียนเพื่อการออกแบบการใช้งานที่เหมาะสม

2.5 เขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม ผังการทำงาน หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วนตั้งแต่เริ่มต้นจนจบของบทเรียนในลักษณะที่ละเอียดขึ้นกว่าดูจากโครงสร้าง โครงสร้างอาจจะบอกได้ในภาพรวม แต่ผังงานจะเกี่ยวข้องไปถึงทางเลือกต่าง ๆ ที่ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน เช่น การให้ผลป้อนกลับในการฝึกปฏิบัติ ผังงานจะแสดงให้เห็นว่าหากผู้เรียนตอบถูกจะไปไหน ตอบผิดครั้งแรกจะไปไหน ครั้งที่ 2 จะไปไหน เป็นต้น รูปแบบการเขียนผังงานนิยมใช้รูปแบบและสัญลักษณ์เดียวกับการเขียน Flow Chart ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งความละเอียดในการเขียนผังงาน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของเนื้อหาและการทำงานของโปรแกรมบทเรียน ยิ่งผังงานมีความละเอียดมากเท่าไรก็จะง่ายต่อผู้ที่นำผังงานไปใช้ต่อ เช่น ผู้เขียนสตอรี่บอร์ด หรือโปรแกรมเมอร์

2.6 ร่างส่วนประกอบต่าง ๆ ในหน้าจอ (Interface Layout) เมื่อดำเนินการมาถึงขั้นตอนนี้แล้ว จะทำให้เราเกิดภาพของหน้าจอคร่าว ๆ ในใจ ว่าบทเรียนจะประกอบด้วยส่วนใดบ้าง ส่วนเนื้อหาเป็นอย่างไร มีหัวข้อใหญ่หัวข้อรองกี่ระดับ แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเป็นอย่างไร มีระบบการเข้าถึงข้อมูล (Navigation) อย่างไร มีปุ่มควบคุมบทเรียนกี่ปุ่ม ซึ่งผู้ออกแบบควรร่างส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ออกมา ให้สามารถมองเห็นตำแหน่งของส่วนประกอบต่าง ๆ

เพื่อให้ผู้ที่ทำหน้าที่ผลิตสตอรี่บอร์ดในขั้นต่อไปได้นำไปใช้เป็นแนวทางในกรณีที่เป็นชุดบทเรียนหลาย ๆ เรื่อง นิยมทำออกมาในลักษณะ Template แบบต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน

2.7 สตอรี่บอร์ด (Storyboard) จากผังการทำงานและร่างหน้าจอในขั้นที่แล้ว ทีมพัฒนาจะนำมาขยายรายละเอียดออกเป็นสตอรี่บอร์ดของบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งมักจะเป็นแบบฟอร์มกระดาษที่แสดงรายละเอียดแต่ละหน้าจอตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียนว่าจะนำเสนอข้อมูลในเฟรมนั้นด้วยวิธีการแบบใด โดยแสดงภาพหน้าจอ พร้อมทั้งรายละเอียดของข้อความและลักษณะของภาพ และเงื่อนไขต่าง ๆ ในเฟรมนั้น เช่น ถ้านำเสนอด้วยข้อความและภาพนิ่ง ก็จะบอกรายละเอียดว่าข้อความเขียนว่าอย่างไร ภาพประกอบคือภาพอะไร และอยู่ในตำแหน่งใดบ้างของหน้าจอ หรือถ้านำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวหรือปฏิสัมพันธ์ ก็จะนำเสนอว่าภาพนั้นมีการเคลื่อนไหวอย่างไร จากตำแหน่งไหนไปที่ใดของหน้าจอ ปฏิสัมพันธ์มีการแสดงและโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างไร ถ้าผู้เรียนคลิกเมาส์แล้วโปรแกรมจะตอบสนองอย่างไร เป็นต้น การสร้างสตอรี่บอร์ดจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนในขั้นตอนต่อไปทำได้ง่ายและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง

3. การพัฒนา (Development) เมื่อผ่านกระบวนการออกแบบทุกอย่างแล้วก็มาถึงขั้นตอนสำคัญที่ต้องถ่ายทอดสิ่งที่ออกแบบไว้ในสตอรี่บอร์ดออกมาเป็นโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียที่สามารถใช้งานได้จริง ซึ่งบทบาทสำคัญในขั้นตอนนี้อยู่ที่การจัดหาส่วนประกอบ การนำเสนอ และการเขียนโปรแกรมบทเรียน ซึ่งหากมีการวางแผนและออกแบบที่ดีแล้ว การปฏิบัติงานในขั้นนี้ก็จะเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว ขั้นตอนการพัฒนาประกอบด้วย

3.1 เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ทำการวิเคราะห์สตอรี่บอร์ดว่าในแต่ละหน้าจอต้องใช้สื่อใดประกอบการนำเสนอเนื้อหาบ้าง หากเป็นไปได้ควรแยกออกมาเป็นรายการในแต่ละประเภทเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้รับผิดชอบ โดยต้องมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบการเรียนการสอน พิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของสื่อที่จัดหามา

(1) การเตรียมข้อความ วิธีการเตรียมข้อความควรจัดการพิมพ์ข้อความและบันทึกในรูปแบบไฟล์ข้อมูลประเภท Word หรือ Text

(2) การเตรียมภาพและกราฟฟิก ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบไฟล์คอมพิวเตอร์ การเตรียมภาพนิ่งอาจใช้วิธีการหาจากภาพที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่าง ๆ แต่ต้องระวังเรื่องลิขสิทธิ์หรือหากเป็นไปได้ก็ควรถ่ายภาพหรือวาดขึ้นมาใหม่เพื่อป้องกันปัญหา

(3) การเตรียมเสียง ต้องจัดหาเสียงประเภทต่าง ๆ ทั้งเสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงประกอบ โดยการบันทึกเสียงขึ้นมาใหม่หรือการหามาอย่างถูกต้องตามลิขสิทธิ์ ในส่วนของเสียงบรรยายควรจะตัดต่อเสียงทั้งหมดและบันทึกแยกเป็นไฟล์ของแต่ละเฟรม เพื่อให้สะดวกต่อการเขียนโปรแกรม

(4) การเตรียมวีดิทัศน์ หากต้องทำการถ่ายทำวีดิทัศน์ขึ้นมาใหม่ ขั้นตอนนี้เปรียบได้กับการทำสื่ออีกชิ้นหนึ่ง ซึ่งผู้รับผิดชอบต้องเตรียมสคริปต์ อุปกรณ์ สถานที่ นักแสดง

ให้พร้อม หลังจากบันทึกแล้วก็ต้องนำมาตัดต่อให้พอดีกับเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงแปลงเป็นไฟล์ที่โปรแกรมเมอร์ต้องการ เพราะไฟล์วิดีโอบางอย่างไม่สามารถแสดงผลได้ดีเมื่อต้องนำมาใช้ประกอบโปรแกรมมัลติมีเดีย

3.2 เตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ ทำการสร้างกราฟิกหลักที่จะนำไปใช้ในหน้าจอ เช่น พื้นหลังของหน้าจอซึ่งอาจแตกต่างกันในแต่ละส่วนของบทเรียนแต่ต้องเข้ากับส่วนนั้น ๆ หรือปุ่มควบคุมบทเรียนที่ต้องออกแบบให้สื่อถึงหน้าที่การใช้งาน นอกจากนี้ยังอาจรวมถึงการออกแบบส่วนนำ (Title) หรือส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่กราฟิกประกอบการนำเสนอเนื้อหา โดยภาพและเสียงประกอบอาจนำมาจากไฟล์ที่เตรียมไว้ในขั้นที่แล้ว จากนั้นจึงบันทึกไฟล์แยกไว้ให้โปรแกรมเมอร์นำไปประกอบในขั้นตอนต่อไป

3.3 การเขียนโปรแกรม การใช้โปรแกรมสร้างงานมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น Flash, Authorware, ToolBook, Director เป็นต้น ในขั้นตอนนี้ผู้เขียนโปรแกรมต้องนำกราฟิกหน้าจอ รวมทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียงที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วมาประกอบลงในโปรแกรมจน สมบูรณ์สวยงาม

3.4 ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น ต้องทำการทดสอบการใช้งานบทเรียนเบื้องต้น โดยร่วมกันตรวจสอบการใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) และทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นทำการทดสอบการใช้งานอีกครั้งจนมั่นใจว่าโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ

3.5 สร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์ การสร้างคู่มือการใช้งาน เป็นการอำนวยความสะดวกแก่กลุ่มเป้าหมายที่จะนำบทเรียนไปใช้ ซึ่งอาจต้องแบ่งเป็นคู่มือสำหรับผู้สอนและคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในคู่มือนอกจากจะบอกวิธีการใช้งานโปรแกรมแล้ว ควรบอกคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการที่เหมาะสม รวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาที่อาจพบในการใช้งาน ในส่วนของคู่มือครูอาจเพิ่มคำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนการสอนและบทบาทที่ผู้สอนควรปฏิบัติ เพื่อให้การนำบทเรียนไปใช้กับผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนบรรจุภัณฑ์เป็นการสร้างภาพลักษณ์ให้บทเรียน บางครั้งอาจแสดงวิธีการใช้โปรแกรมลงในบรรจุภัณฑ์ก็ได้

4. การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise) เป็นการนำบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปผ่านกระบวนการประเมินคุณภาพ เริ่มจากการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อพิจารณาความถูกต้อง ความสมบูรณ์ และความเหมาะสมของบทเรียนแล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนจะนำไปทดลองใช้สอนกับกลุ่มเป้าหมายจริง เริ่มจากการทดลองในลักษณะนำร่อง (Pilot Testing) กับตัวอย่างไม่กี่คน แล้วค่อยนำไปทดลองภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน ขั้นตอนการประเมินและปรับปรุงประกอบด้วย

4.1 การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation) เป็นการนำบทเรียนมัลติมีเดียไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อตรวจสอบ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 1 คนเป็นผู้ตรวจสอบ จากนั้นนำข้อเสนอและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อ

โดยจะต้องเลือกข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปปรับปรุงได้อย่างแท้จริง การประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากให้ทดลองใช้งานบทเรียนแล้ว หรือให้ทำแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแนวทางการประเมินในแต่ละด้าน มีดังนี้

(1) การประเมินด้านเนื้อหา ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินครอบคลุม ในหลายประเด็น เช่น ความถูกต้องสมบูรณ์ ความทันสมัย ปริมาณเนื้อหา โครงสร้างและการแบ่งหมวดหมู่เนื้อหา การใช้ภาษา ความยากง่าย รวมทั้งข้อคำถามในแบบทดสอบ เป็นต้น

(2) การประเมินด้านสื่อ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อประเมินคุณภาพสื่อใน 3 ด้าน คือ

(2.1) ด้านการออกแบบการเรียนการสอน พิจารณาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน การออกแบบวิธีนำเสนอที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน รูปแบบ ปฏิสัมพันธ์ การตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน และวิธีการประเมินผล สัมฤทธิ์ของผู้เรียน

(2.2) ด้านการออกแบบหน้าจอ พิจารณาเกี่ยวกับการออกแบบข้อความ ภาพ กราฟิก เสียง วิดิทัศน์ การจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ รวมทั้งการออกแบบปุ่มการควบคุมบทเรียน

(2.3) ด้านการใช้งาน พิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมในการนำบทเรียนไปใช้งาน คู่มือการใช้งานเอกสารประกอบการเรียนรวมทั้งการออกแบบกล่องบรรจุภัณฑ์

4.2 การทดลองใช้กับผู้เรียน (Learner Try-out) ถึงแม้ว่าเราจะนำเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขสื่อแต่ก็ไม่ได้หมายความว่าสื่อชิ้นนั้นจะมีประสิทธิภาพ トラバド ที่ยังไม่ได้นำไปทดลองใช้กับผู้เรียน ซึ่งการทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

(1) Pilot Testing ขั้นแรกในการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียน คือ หากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนดี ปานกลาง และไม่ดี การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ละกันจะช่วยให้ผู้ออกแบบบทเรียนได้เห็นปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เรียน แต่ละระดับความสามารถชัดเจนขึ้นขณะทดสอบบทเรียน ผู้ทดสอบควรสังเกตพฤติกรรม การเรียน การตอบคำถาม การควบคุมบทเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียนของแต่ละคน โดยก่อนการทดลอง ผู้เรียนควรได้รับทราบเหตุผลของการเรียน ทั้งนี้เพื่อผู้เรียนจะได้สังเกตและให้คำแนะนำโดยละเอียด และชัดเจนขึ้น ผลการประเมินหากพบว่าบทเรียนดังกล่าวมีจุดใดบกพร่อง ก็ควรทำการแก้ไขปรับปรุง

(2) Field Testing ขั้นตอนต่อมานำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองใหม่กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง จำนวนไม่น้อยกว่า 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยพยายามจัดสภาพการณ์ให้เหมือนกับการใช้งานจริง ก่อนการทดลองควรให้ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียนและแนะนำขั้นตอนการใช้งานบทเรียนอย่างคร่าว ๆ แล้วให้ผู้เรียนทดลองเรียนรู้จากบทเรียนด้วยตนเอง

4.3 การปรับปรุงแก้ไข (Revise) ควรวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินทั้งหมด โดยการพิจารณาความสอดคล้องและแตกต่างจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้ง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อพบข้อบกพร่องแล้ว ทีมผู้พัฒนาต้องระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากขั้นตอนใด ในกระบวนการพัฒนาทั้งหมด และมีแนวทางปรับปรุงแก้ไขจุดช่องโหว่ในจุดนั้นอย่างไร จากนั้น จึงทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนมีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้งานจริง

จินตวีร์ คล้ายสังข์ และ ประกอบ กรณีกิจ (2559 : 17 - 36) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ โดยวิเคราะห์ครอบคลุมใน 4 ส่วน ได้แก่ ผู้เรียน วัตถุประสงค์ และเนื้อหา เพื่อนำมาออกแบบและพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน

2. การออกแบบ เป็นการกำหนดรายละเอียดของเว็บไซต์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ กลุ่มผู้ชม/เป้าหมาย เนื้อหา และบริบท โดยพิจารณาถึงการจัดระบบข้อมูลสารสนเทศ เพื่อเอื้อแก่ผู้เข้าชมเว็บไซต์เป็นสำคัญ โดยเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูล จากการสังเกต สอบถาม และวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ จากนั้นนำมากำหนดเป็นรูปแบบขั้นตอนการสอน จากนั้นจึงออกแบบโครงสร้างระบบ/เว็บไซต์ หน้าระบบ/เว็บไซต์ เบื้องต้นเพื่อใช้กำหนดธีมของเว็บทั้งหมด และออกแบบและพัฒนาสตอรี่บอร์ดของบทเรียนที่สอดคล้องกับธีมของระบบ/เว็บ วิธีการสอน และวิธีการประเมินที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ในรูปแบบขั้นตอนการเรียน โดยในการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์หรือแผนผังเว็บไซต์และการออกแบบหน้าเว็บไซต์ มีประเด็นในการพิจารณาดังต่อไปนี้

2.1 มีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ข้อมูลมีการจัดวางอย่างเป็นระเบียบ มีการจัดวางเนื้อหาที่ชัดเจน ง่ายต่อการสืบค้น และในแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กัน

2.2 โครงสร้างเว็บไซต์มีการจัดลำดับเนื้อหาโดยเรียงลำดับตามความสำคัญมากไปน้อย หรือหลักการโดยภาพรวมลงไปสู่รายละเอียดปลีกย่อย หรือจัดรูปแบบลำดับตามความสัมพันธ์ โดยนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ จากการคาดเดาใจผู้เข้าชมว่าอะไรคือสิ่งที่ผู้ชมคาดหวังว่าจะเจอ ก่อนหลัง อาจจะเริ่มจากข้อมูลที่ผู้เข้าชม/ผู้เรียนมีความคุ้นเคยมากไปน้อย เพื่อให้ผู้ชมสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้

2.3 การออกแบบหน้าเว็บไซต์ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบหน้าเว็บไซต์โดยเน้นที่องค์ประกอบมีลต์มีเดียต่าง ๆ (NECTEC. 2545 อ้างใน จินตวีร์ คล้ายสังข์ และ ประกอบ กรณีกิจ 2559 : 20 - 21) ได้แก่

(1) การใช้ตัวอักษร ชนิดตัวอักษรต้องเป็นมาตรฐาน ไม่หลากหลายเกินกว่า 3 ชนิด ใน 1 หน้าเว็บเพจ อ่านง่ายชัดเจน มีความกลมกลืนเป็นระบบในทุกหน้า ใช้รูปแบบตัวอักษร (ตัวเอียง ชิดเส้นได้ หนา บาง) แตกต่างเหมาะสม และขนาดตัวอักษรต้องเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

(2) การใช้สี สีตัวอักษร สีพื้นหลังของเว็บ สีภาพประกอบ สีวัตถุอื่น ๆ ที่นำมาประกอบ ใช้สีสวยงามสบายตา ไม่หลากหลายสีเกินไป สื่อความหมายได้ มีความแตกต่างระหว่างสีพื้น

และสื่อข้อความ สีภาพประกอบเหมาะสม มีความแตกต่างระหว่างสื่อข้อความและข้อความที่มีส่วนเชื่อมโยง และใช้สื่ออย่างกลมกลืนในทุกหน้าของเว็บไซต์

(3) การใช้ภาพกราฟิก ชนิดของภาพควรเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ภาพต้องสื่อความหมายตรงตามจุดประสงค์หรือสามารถอธิบายเพิ่มเติมได้มากกว่าตัวหนังสือ ขนาดของภาพที่แสดงในหน้าจอเหมาะสม ชนิดและขนาดของไฟล์ภาพไม่ใหญ่เกินไป

(4) การใช้ภาพเคลื่อนไหว ควรใช้ในกรณีที่ไม่สามารถหาภาพจริงได้หรือการอธิบายเรื่องที่เป็นนามธรรมหรือเรื่องที่ซับซ้อนเพื่อให้ดูง่ายขึ้น และภาพต้องสื่อความหมายตรงตามจุดประสงค์ ขนาดของภาพที่แสดงในหน้าจอเหมาะสม ชนิดและขนาดของไฟล์ภาพไม่ใหญ่เกินไป ความเร็วของการเคลื่อนไหวเป็นธรรมชาติ และจำนวนของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม

(5) การใช้วีดิทัศน์ ใช้ในกรณีที่เนื้อหาต้องการนำเสนอถึงความต่อเนื่องของขั้นตอนวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือแสดงสภาพจริงที่เกิดขึ้น ขนาดของภาพวีดิทัศน์ที่แสดงในหน้าจอเหมาะสม ชนิดและขนาดของไฟล์ไม่ใหญ่เกินไป ภาพที่แสดงในการเคลื่อนไหวเหมือนจริง และมีการบอกวิธีการเปิดดูวีดิทัศน์หรือโปรแกรมที่จะใช้ในการดู

(6) การใช้เสียง ควรใช้เสียงบรรยายและเสียงประกอบที่ชัดเจนเหมาะสม สอดคล้องสมจริงเข้ากับเนื้อหา ไม่รบกวนผู้ใช้ ขนาดและชนิดของไฟล์เสียงไม่ใหญ่เกินไป มีคำแนะนำหรือบอกวิธีการเปิดเสียงและสามารถเลือกได้ว่าจะฟังเสียงหรือไม่

(7) การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ภาพ ข้อความ และส่วนประกอบต่าง ๆ ควรมีความสมดุลเหมาะสม มีความเป็นสากล กลมกลืนในทุก ๆ หน้า

2.4 คุณภาพในการออกแบบถือเป็นประเด็นที่สำคัญในการพิจารณา โดยมีแนวทางในการออกแบบเว็บไซต์ให้ได้คุณภาพ (Waterhouse. 2005 อ้างใน จินตวีร์ คล้ายสังข์ และ ประกอบกรณีกิจ 2559 : 20 - 21) ดังนี้

- (1) มีการใช้ประโยชน์จากภาพและวัตถุอย่างเหมาะสม
- (2) มีการนำทางที่ดีสามารถศึกษาบทเรียนในเว็บไซต์ได้ง่าย
- (3) มีการออกแบบให้ง่ายต่อการอ่าน
- (4) เข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการเพิ่มเติมได้ในการเชื่อมโยง 2-3 ครั้ง
- (5) ใช้งานและเข้าถึงการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น ๆ ได้
- (6) มีการนำเสนอโดยใช้ข้อความเพียงอย่างเดียวหรือไม่
- (7) สามารถสืบค้นหาเว็บไซต์ได้ง่าย
- (8) ออกแบบเพื่อความสะดวกต่อการกวาดสายตาและทำความเข้าใจบทเรียนได้ง่าย
- (9) มีการใช้สื่ออย่างเหมาะสม
- (10) หลีกเลี่ยงการใช้ภาพและวัตถุที่เคลื่อนไหวแบบกระพริบเร็ว ๆ มีลักษณะโค้งมนหรือมองแล้วรู้สึกสับสน
- (11) มีการออกแบบป้ายบอกข้อมูลสำหรับผู้อ่าน

(12) มีแผนผังโดยรวมของเว็บไซต์

(13) หน้าการนำเสนอข้อมูลมีการเชื่อมโยงกลับไปยังหน้าหลัก

(14) สามารถเข้าถึงเว็บไซต์ได้ปกติในช่วงเวลาที่มีการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

มีปัญหา

(15) มีการถ่ายโอนข้อมูลและแสดงผลหน้าการนำเสนอข้อมูลอย่างรวดเร็ว

3. การพัฒนา เป็นการสร้างเว็บไซต์โดยดำเนินการพัฒนาโครงสร้างระบบเว็บไซต์ หน้าเว็บไซต์ วัตถุประสงค์ตลอดจนขอบเขตของเนื้อหา รูปแบบของเนื้อหาในแต่ละหน้าเว็บเพจ รวมถึงรูปภาพ เสียง วิดิทัศน์ และอื่น ๆ ตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ โดยเลือกใช้โปรแกรมต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการสร้างเว็บไซต์

4. การนำไปใช้และการประเมิน การนำไปใช้และการประเมินเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกัน โดยการนำไปใช้เป็นการนำเว็บเพื่อการเรียนการสอนไปใช้ ซึ่งจะทำให้เกิดการประเมินเว็บเพื่อการเรียนการสอนตามมา โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การประเมินคุณลักษณะภายในของเว็บเพื่อการเรียนการสอนซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และการประเมินของเว็บเพื่อการเรียนการสอนโดยกลุ่มตัวอย่างผู้เรียน

4.1 การประเมินคุณลักษณะภายในของเว็บเพื่อการเรียนการสอน เป็นการตรวจสอบคุณลักษณะของเว็บและเนื้อหา ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเว็บเพื่อการเรียนการสอน จำนวน 3 หรือ 5 ท่าน โดยการประเมินคุณลักษณะ ผู้ประเมินจะมุ่งพิจารณาความถูกต้องของลักษณะของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในแต่ละองค์ประกอบและพิจารณาความถูกต้องโดยรวม พิจารณาความเหมาะสมของการออกแบบและกลยุทธ์ในการนำเสนอเนื้อหา เพื่อให้เว็บเพื่อการเรียนการสอนมีการทำงานที่สมบูรณ์และตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยในการประเมินเนื้อหา จะพิจารณาความครบถ้วนและถูกต้องของเนื้อหา สารหรือมโนทัศน์ที่สำคัญต้องมีความชัดเจน รวมไปถึงการลำดับการนำเสนอเนื้อหาที่ทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย ไม่สับสน การยกตัวอย่างหรือกิจกรรมต้องมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงสร้างความน่าสนใจ

4.2 การประเมินคุณภาพของเว็บเพื่อการเรียนการสอน หลังจากที้นำเว็บเพื่อการเรียนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณลักษณะและเนื้อหาและนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแล้ว จะเป็นการประเมินคุณภาพโดยการนำเว็บเพื่อการเรียนการสอนมาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างของผู้เรียน กลุ่มเป้าหมาย โดยมุ่งเน้นที่การบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างของผู้เรียนและกลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะเหมาะสมหรือใกล้เคียงกลุ่มเป้าหมาย ควรประกอบไปด้วยผู้เรียนที่มีศักยภาพ สูง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งการจัดกลุ่มตัวอย่างให้ประกอบไปด้วยผู้เรียนทั้ง 3 แบบ จะช่วยให้ผู้ออกแบบทราบว่า เว็บเพื่อการเรียนการสอนตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มเป้าหมายหรือไม่ โดยผู้ออกแบบควรมีการอธิบายวัตถุประสงค์ในการทดสอบก่อนที่ผู้เรียนจะเริ่มใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนศึกษาเว็บเพื่อการเรียนการสอนเหมือนสถานการณ์จริง และไม่อนุญาตให้ผู้เรียนขอความช่วยเหลือใด ๆ

รวมไปถึงให้ผู้เรียนจดบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับเว็บ โดยจัดทำช่องสำหรับใส่ความคิดเห็นลงไป ในแต่ละหน้าจอเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนความคิดเห็นลงไปได้ง่าย หรืออาจใช้การสัมภาษณ์ หากเป็นผู้เรียนที่มีอายุน้อย ควรอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่า จะมีการสังเกตการณ์ตลอดการเรียน และผู้เรียนต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาและการทำงานของเว็บเมื่อกระบวนการทดสอบสิ้นสุด รวมถึงควรสังเกตผู้เรียนตลอดการเรียน เพราะจะทำให้ได้ข้อมูลจากภาษากายของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจ เนื้อหาหรือสับสนกับวิธีใช้บนหน้าจอ หรือผู้เรียนไม่แน่ใจว่าจะต้องทำอะไรหรือเลือกอะไร และผู้เรียน เพลิดเพลินหรือรู้สึกเบื่อหน่ายกับการใช้บทเรียน

### 2.4.3 การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะต้องมีเกณฑ์ที่เชื่อถือได้ และได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ไพโรจน์ ติรัตนากุล และคณะ (2554 : 198) โดยแบ่งเกณฑ์ ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน ออกเป็น 2 ด้าน คือ คุณภาพด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย และคุณภาพทางด้านเนื้อหาบนหน้าจอ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา

#### 2.4.3.1 การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

##### 1. เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา

##### 1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ

- ตรวจสอบเนื้อหาสาระบนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้
- มีวิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาสาระบนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียนรู้

##### 1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม

- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อกราฟิก
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพนิ่ง
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อเสียง
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพเคลื่อนไหว
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อวีดิทัศน์

##### 1.3 ความถูกต้องของวิธีการปรากฏสื่อ

- วิธีการปรากฏสื่อกราฟิกบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อภาพนิ่งบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อเสียงบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อวีดิทัศน์บนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

##### 2. เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์ (ด้านเนื้อหา)

## 2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

## 2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- วิธีการนำเสนอการย้อนกลับสร้างการเรียนรู้เพิ่มขึ้น หรือสร้างความเข้าใจ

ให้มากขึ้น

- วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

## 2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

## 3. เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน

- โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้
- วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก
- การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสม เข้าใจง่าย
- ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน
- การออกจากโปรแกรมสะดวก

ในการตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้ตรวจสอบเนื้อหา โดยตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาสาระบนหน้าจอ การจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหาสาระบนหน้าจอ ความสอดคล้องของภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ กับเนื้อหา และปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อที่นำมาจัดทำเป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์ โดยตรวจสอบการสื่อความหมายของ สี ขนาด และลักษณะของตัวอักษร การนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่างในบทเรียน การแจ้งผลคะแนน และการเฉลยแบบทดสอบ มีความถูกต้อง ชัดเจน และช่วยเสริมสร้างความเข้าใจให้มากขึ้นได้ และตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน โดยตรวจสอบความสะดวกในการเข้าถึงเนื้อหา ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงเนื้อหา และความเหมาะสมของโครงสร้างบทเรียน ต่อเนื้อหาการเรียนรู้

### 2.4.3.2 การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

#### 1. เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมัลติมีเดีย

##### 1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ

- องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหา และส่วนควบคุมหน้าจอ

เป็นต้น

- องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอ เช่น ตัวอักษร ภาพ

## 1.2 พื้นหลัง (Background)

- สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนการมองหรือการอ่านเนื้อหาสาระ
- สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่ทำลายสายตา
- พื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว (แอนิเมชัน)

และวีดิทัศน์

- สีของพื้นหลังเหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ

## 1.3 ตัวอักษร

- ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม
- รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่นำเสนอเนื้อหาสาระ
- สีสีนเหมาะสม
- การอ่านง่าย เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- การพิมพ์อักขระถูกต้อง

## 1.4 ปุ่มต่าง ๆ

- ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม
- ตำแหน่งที่วางปุ่มมีความเหมาะสม
- ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)
- การสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย ใช้ง่าย

## 1.5 การเปลี่ยนหน้าจอ

- การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม
- การปรับเปลี่ยนหน้าจอคงที่ไม่กระโดด หรือไม่เปลี่ยนรูปแบบมากเกินไป
- การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

## 1.6 เสียง

- เสียงบรรยายชัดเจน หลักการอ่านถูกต้อง และสื่อความหมายหรือได้ อารมณ์ตามเนื้อหาสาระ

- จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสม / เพียงพอ
- เสียงดนตรีเหมาะสม
- เสียงประกอบเหมาะสม

## 1.7 ภาพประกอบ

- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่ – เล็ก)
- การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม
- ความชัดเจนของภาพ

#### 1.8 ภาพเคลื่อนไหว

- ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม
- ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่ – เล็ก)
- การให้สีเหมาะสมต่อการมองและมีความชัดเจน
- การสื่อความหมายเหมาะสม
- ความสวยงาม

#### 1.9 วิดีทัศน์

- ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม
- ขนาดของภาพเหมาะสม (ขนาดใหญ่ – เล็ก)
- ความชัดเจน
- การสื่อความหมายเหมาะสม

### 2. เกณฑ์การตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์ (ด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย)

#### 2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจน และมีรูปแบบที่แน่นอน
- วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- สื่อที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

#### 2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

#### 2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสม และสื่อความหมายชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสมโครงสร้างบทเรียน
- การเข้าถึงเนื้อหาง่าย
- ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอ
- การออกจากโปรแกรมสะดวก

- การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

### 3. โครงสร้างบทเรียน

- การเข้าถึงเนื้อหาง่าย
- ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ
- การออกจากโปรแกรมสะดวก
- การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

ในการตรวจสอบคุณภาพด้านเทคโนโลยีมีัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้ตรวจสอบการนำเสนอ มีัลติมีเดีย โดยตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ สีของพื้นหลัง รูปแบบ ขนาด สีเส้นต์ของตัวอักษร ขนาดปุ่มและตำแหน่งการจัดวางปุ่ม การปรับเปลี่ยนหน้าจอ ขนาด และการสื่อความหมายของภาพ วิดิทัศน์ที่ใช้ ตรวจสอบปฏิสัมพันธ์โดยตรวจสอบความเหมาะสม ในการกำหนดค่าและการแสดงผลพีธในตัวอย่างที่นักเรียนสามารถกำหนดค่าได้ วิธีการส่งคำตอบ ในแต่ละขั้นตอน วิธีการเฉลยแบบทดสอบ วิธีการแสดงผลคะแนน และตรวจสอบโครงสร้าง ของบทเรียนโดยตรวจสอบ ความสะดวกในการเข้าถึงเนื้อหา การออกจากโปรแกรม หรือออกจากระบบ และความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ

#### 2.4.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพึงพอใจ เมื่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แสดงว่าสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 7-20)

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ ประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่องของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างหน่วยการเรียนรู้ เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) คำนวณจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ ที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน และประเมินผลพฤติกรรมสุดท้าย เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) คำนวณจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ ที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเขียนย่ออยู่ในรูปแบบ  $E_1 / E_2$  เพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบและแปลความหมาย โดยจะต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

สูตรการหาประสิทธิภาพ  $E_1$  และ  $E_2$  มีดังนี้

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

$$E_2 = \frac{\sum F}{nB} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$E_2$	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
	A	คือ	คะแนนเต็มจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน
	B	คือ	คะแนนเต็มจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
	n	คือ	จำนวนผู้เรียน

## 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนักการศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

### 2.5.1 การจำแนกพฤติกรรมทางการศึกษา

ปัจจุบันนิยมจำแนกพฤติกรรมทางการศึกษาโดยใช้แนวคิดของ Bloom (อ้างใน พิเชิต ฤทธิ์จรูญ, 2560 : 31) โดยจำแนกพฤติกรรมการศึกษาเป็น 3 ด้าน คือ พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) พฤติกรรมด้านจิตพิสัย (affective domain) และพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) โดยแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.5.1.1 พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

แนวคิดของ Bloom แบบปรับปรุงใหม่ (Anderson and Krathwohl, 2001 : 64 - 67) แบ่ง พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ระดับ คือ จำ (Remember) เข้าใจ (Understand) ประยุกต์ใช้ (Apply) วิเคราะห์ (Analyze) ประเมินค่า (Evaluate) และคิด สร้างสรรค์ (Creating)

1. จำ (Remembering) ได้แก่ การเรียกข้อมูลกลับคืนมา (Retrieving), การจำได้ถึงความรู้ (Recognizing) และการสามารถนำเอาความรู้ที่จำได้นั้นออกมาใช้ได้ด้วยตนเอง (Recalling) โดยในขั้นนี้เป็นขั้นความจำที่ผู้เรียนสามารถจำความรู้ เก็บความรู้ และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้จำไว้น่ากลับมาใช้ใหม่ได้ในระยะเวลาที่ยาวนานและมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประเด็น

หัวข้อเรื่องที่ต้องใช้ความรู้จากการจำนั้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ในชั้นความจำประกอบด้วย องค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

1.1 การจำได้ (Remember) สามารถจำความรู้ที่เรียนไปแล้วนำมาใช้ใหม่ได้

1.2 การจำและระลึกได้ (Recognizing) เป็นขั้นที่สามารถจำได้ และสามารถระบุถึงข้อมูลที่ชัดเจน เช่น สาระ วัน เหตุการณ์ที่สำคัญได้

1.3 การจำ ระลึกถึงชุดความรู้ และสามารถเรียกนำกลับมาใช้ได้ (Recalling) เป็นขั้นที่สามารถจำได้ และสามารถจำสาระหรือสิ่งที่สำคัญในรูปแบบของชุดความรู้ที่เรียงต่อเนื่องกันได้ แสดงถึงความสมบูรณ์ของชุดความรู้ที่จำและเรียกกลับมาใช้ได้

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 เมื่อประสบกับปัญหาสามารถนำเอาความรู้เดิมไปใช้ในการบริหารจัดการในสถานการณ์ใหม่ (Executing) หรือเอาความรู้เดิมนั้นไปปรับใช้ใน สถานการณ์ใหม่ให้เกิดผล (Implementing) ในขั้นการนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

3.1 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ (Apply) เมื่อประสบปัญหาสามารถนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

3.2 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ในการบริหารจัดการความรู้ งานที่ทำ ภาระที่รับผิดชอบ (Executing) สามารถเลือกใช้ความรู้ ทฤษฎี หลักการไปใช้กับงาน และปัญหาที่เกิดขึ้น

3.3 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ให้งานที่ทำ ภาระที่กระทำนั้น บรรลุผลสำเร็จด้วยดีด้วยความเหมาะสมกับสถานการณ์ (Implementing) สามารถเลือกความรู้ ทฤษฎีไปใช้ได้ สถานการณ์ที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดผลที่ดีที่สุด ถูกต้องที่สุด

4. วิเคราะห์ (Analyzing) ประกอบด้วย การแยกย่อยสิ่งที่ต้องศึกษาออกเป็นส่วน ๆ และทำการศึกษารายละเอียดประกอบของส่วนย่อย ๆ และทำการศึกษา ตัดสินใจว่าในแต่ละส่วนนั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในรูปแบบใด ตลอดจนศึกษาในแง่ภาพรวมของโครงสร้างของสิ่งที่ศึกษา หรือการศึกษาเพื่อการวิเคราะห์ถึงความเหมือนและความแตกต่าง (Differentiating) การศึกษา ถึงรูปแบบของการจัดโครงสร้างรูปแบบ รูปแบบการบริหาร รูปแบบการดำเนินการ (Organize) และ วิเคราะห์ถึงคุณลักษณะ คุณสมบัติของสิ่งที่ศึกษา (Attribution) ในขั้นการวิเคราะห์

5. ประเมินค่า (Evaluating) ประกอบด้วย การตัดสินใจจากเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น (Criteria) หรือจากมาตรฐาน (Standard) ที่สร้างขึ้นไว้แล้ว ด้วยการตรวจสอบทั้งแบบการสำรวจ รายการหรือแบบอื่น ๆ (Checking) และการวิเคราะห์ (Critiquing) ประกอบด้วย

5.1 การประเมิน (Evaluate) เป็นการประเมินที่ประเมินจากเกณฑ์มาตรฐาน ที่ได้กำหนดขึ้นว่าสิ่งที่ประเมินนั้นมีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะตรงไปตามที่กำหนดไว้ในเกณฑ์ หรือมาตรฐานหรือไม่

5.2 การตรวจสอบรายการ (Checking) การศึกษา สังเกต ตรวจสอบ เพื่อการวิเคราะห์ และประเมินว่าสิ่งที่ศึกษานั้นมีระบบระเบียบ ขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ คุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะมากน้อยเพียงใด

5.3 การอภิปราย การวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุด (Critiquing) เป็นการเปรียบเทียบระบบระเบียบ ขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะจากสิ่งที่ศึกษาซึ่งตามปกติจะมีมากกว่า 2 แบบว่ารูปแบบใดมีคุณค่า มีความเหมาะสม ช่วยแก้ปัญหา หรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้มากกว่ากัน

6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) ได้แก่ การนำเอาองค์ความรู้ที่กล่าวไปแล้วนั้น มาบูรณาการใช้ร่วมกันทั้งในด้านความสอดคล้องของความรู้ (Coherent) สามารถนำเอาความรู้ มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Functional Whole) สามารถนำเอาความรู้เดิมมาจัดระบบความคิด เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ (Reorganize) ทั้งในด้านแบบแผน (Pattern) หรือโครงสร้างของชุดความรู้ (Structure) ซึ่งผลของขั้นการสร้างสรุคอาจอยู่ที่ทั้งในรูปของการได้มาซึ่งชุดความรู้ใหม่ (Generate) รูปแบบการวางแผนที่แตกต่างไปจากเดิม (Plan) หรืออาจเป็นผลผลิตใหม่ (Product) ในขั้นนี้ ประกอบด้วย

6.1 การสร้าง (Create)

6.2 การผลิต (Generating)

6.3 การวางแผน (Planning)

6.4 การสร้างผลิตผล (Producing)

### 2.5.1.2 พฤติกรรมด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

พฤติกรรมด้านจิตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดทางจิตใจ อารมณ์ และคุณธรรมของบุคคลซึ่งต้องอาศัยการสร้างหรือปลูกฝังคุณลักษณะนิสัยต่าง ๆ ให้เกิดขึ้น โดยเริ่มจากพฤติกรรมขั้นแรกที่ย่างไปหาขั้นสุดท้ายที่ยาก (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2560 : 37) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ การรับรู้ การตอบสนอง การเกิดค่านิยม การจัดระบบคุณค่า และการสร้างลักษณะนิสัย

### 2.5.1.3 พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความสามารถเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบการใช้งานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายที่ต้องอาศัยการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อเนื่องกับการทำงานของระบบประสาทต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน่วยสั่งการ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2560 : 40) เช่น การเคลื่อนไหวอวัยวะต่าง ๆ ในการทำกิจวัตรประจำวัน เล่นกีฬา เล่นดนตรีหรือกิจกรรมอื่น ๆ

ในรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ผู้เรียนจะต้องจำและเข้าใจ โครงสร้างและคำสั่งของภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม รวมถึงนำคำสั่งมาประยุกต์ใช้และวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ระดับ คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และวิเคราะห์

## 2.5.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Eysenck, et. al. (1972 : 6) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์เป็นขนาดของความสำเร็จ ที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องการ ทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาด ของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต การตรวจการบ้าน หรืออาจได้ ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อนและระยะเวลาานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดโดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

พนม ลิมอารีย์ (2538 : 257 - 258) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จของบุคคลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งหลังจากที่ได้มีการฝึกฝนอบรมหรือศึกษาเล่าเรียน ในเรื่องนั้น ๆ ระยะเวลาหนึ่ง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน หมายถึง แบบทดสอบ ที่มุ่งวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการของนักเรียน หลังจากที่บุคคลได้รับการฝึกฝนอบรมระยะเวลาหนึ่ง เพื่อตรวจสอบว่าคุณคนนั้นมี ความเจริญงอกงามขึ้นเพียงใด หรือเข้าใจและนำสิ่งที่ศึกษาไปใช้ได้ มากน้อยเพียงใด

ทิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548 : 125) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 9) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดว่านักเรียนมีความรู้ หรือความสามารถที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้นั้นมากน้อยปานใด

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2556 : 23) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง กระบวนการบ่งชี้ผลผลิตหรือคุณลักษณะที่วัดได้จากเครื่องมือวัดผลประเภทใดประเภทหนึ่ง อย่างมีระบบ เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นปริมาณเป็นตัวเลขนอกจากการบรรยายในเชิงคุณภาพ

โชติกา ภาชีผล (2559. : 55) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถอันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอน ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดความสำเร็จของผู้เรียนที่ได้รับจาก กระบวนการเรียนการสอน โดยอาศัยความสามารถของแต่ละบุคคลตามจุดประสงค์ของเรื่องที่มีการ จัดกระบวนการเรียนการสอนในระยะเวลาหนึ่ง

### 2.5.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2560 : 96) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็น แบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) โดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ แบบทดสอบอัตนัย และแบบทดสอบปรนัย

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

โดยในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบที่ครูสร้างขึ้นเอง โดยเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้นั้น แบบอุปนัย งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และงานวิจัยที่มีการจัดการเรียนรู้นั้น แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

### 2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ดาวเรือง แก่นทอง (2554 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างชุดกิจกรรมพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคผังมโนภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคผังมโนภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนชุดกิจกรรมพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนปาดังติณสูสถานนท์ อำเภอสะเตา จังหวัดสงขลา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 3 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ชุดกิจกรรมพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ชุด และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคผังมโนภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานเท่ากับ 81.92/81.08 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคผังมโนภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.55$ )

กชพรรณ ศรีทอง (2554 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบนิรนัยและอุปนัยเรื่อง Present Perfect Tense และ Past Simple Tense ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยซ้อวิทยาคม ราชมิ่งคลาภิเชก จังหวัดเชียงราย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง Present Perfect Tense และ Past Simple Tense ก่อนและหลังเรียนและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง Present Perfect และ Past Simple Tense ระหว่างกลุ่มที่สอนด้วยวิธีนิรนัย (Deductive Method) และกลุ่มที่สอนด้วยวิธีอุปนัย (Inductive Method) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประชากรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 114 คนของโรงเรียนห้วยซ้อวิทยาคม

ราชภัฏคณาภิเชก จังหวัดเชียงราย ประจําภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการสอนด้วยวิธีนินัย แผนการสอนด้วยวิธีอุปนัย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อน และหลังเรียน ลักษณะของแผนการสอนทั้ง 2 แบบประกอบด้วยเนื้อหา เรื่อง Present Perfect Tense และ Past Simple Tense สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แต่ละฉบับมีจำนวน 4 แผน สำหรับการเรียน 12 คาบ คาบละ 50 นาที แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ก่อนเรียน จำนวน 44 ข้อ และแบบทดสอบปรนัยหลังเรียน จำนวน 44 ข้อ ซึ่งวัดความเข้าใจ เรื่องการใช้ Tense ทั้ง 2 แบบในบริบทต่าง ๆ และวัดความรู้ในการใช้รูปแบบกริยาในประโยคบอกเล่า ปฏิเสธ และคำถาม ผลการหาคุณภาพของการสอนเป็น ดังนี้ แผนการสอนด้วยวิธีนินัยมีค่าเฉลี่ย ของผลประเมินที่ 4.81 จากคะแนนเต็ม 5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.13 แผนการสอน แบบอุปนัยมีค่าเฉลี่ย 4.75 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.08 ผลการหาค่าคุณภาพแบบทดสอบก่อน และหลังเรียน คือ ค่าความยากตั้งแต่ 0.25 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30 - 0.65 และมีความเที่ยง เท่ากับ 0.96 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งในกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีนินัยและอุปนัยและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนของวิธีการสอนทั้ง 2 แบบแตกต่างกันแต่ไม่มีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.73

วศิน เกิดดี (2557 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้ แบบนินัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่มีการจัดการเรียนรู้แบบนินัยระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้แบบนินัย 4) เปรียบเทียบเจตคติ ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้แบบนินัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนสตรีอ่างทอง อำเภอเมือง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 80 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและแบบนินัย 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.767 3) แบบวัดเจตติ ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.732 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย ไม่แตกต่างกัน

บัณฑิตา ปิ่นหอม (2557 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะไอออนิก โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับการใช้เกมกลุ่มแข่งขันสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะไอออนิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกระแซงวิทยา จำนวน 32 คน ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับการใช้เกมกลุ่มแข่งขัน จำนวน 5 ชุด ได้แก่ 1) การเกิดพันธะไอออนิก 2) พลังงานกับการเกิดพันธะไอออนิก 3) การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก 4) โครงสร้างและสมบัติของสารประกอบไอออนิก 5) ปฏิกิริยาและสมการไอออนิก รวม 15 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีร้อยละของคะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แยกตามหัวข้อ เป็น 76.17, 71.88, 78.13, 76.95 และ 74.22 ตามลำดับ โดยมีร้อยละคะแนนรวมเฉลี่ย 75.47 สำหรับร้อยละคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนคิดเป็น 32.59, 35.55, 36.46, 45.00 และ 30.47 ตามลำดับ โดยมีร้อยละคะแนนรวมเฉลี่ย 35.94 สำหรับร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เป็น 66.52, 84.38, 72.92, 83.13 และ 65.63 ตามลำดับ โดยมีร้อยละคะแนนรวมเฉลี่ย 75.21 โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เป็น 75.47/75.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (70/70) จากการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน พบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียน ( $\bar{X}=22.56$ ,  $S=8.71$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}=11.78$ ,  $S=2.61$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภัทราลาดา ศรีสด (2559 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น การสอนแบบอุปนัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสอนแบบอุปนัย กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จำนวน 49 คน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสอนแบบอุปนัย ซึ่งมี 5 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นสอนหรือแสดง 3) ขั้นวิเคราะห์ 4) ขั้นสรุป และ 5) ขั้นนำไปใช้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสังเกตการณ์คิดวิเคราะห์ แบบทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนในด้านการจำแนกอยู่ในระดับดีมาก ส่วนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในด้าน

การเปรียบเทียบ การเห็นความสัมพันธ์ การให้เหตุผล และการสรุปความ อยู่ในระดับดี นอกจากนี้พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสอนแบบอุปนัย นอกจากช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนแล้ว ยังช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนแล้ว นำความรู้มาใช้วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้

Vinci, S.J. et.al. (2008 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การสอนแบบอุปนัย วิธีการทางเลือก สำหรับการเรียนรู้กลุ่มเล็ก ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเป้าไปที่การประเมินประสิทธิภาพการสอนตามหัวข้อกับกลุ่มเล็ก ๆ และเปรียบเทียบกันระหว่างการสอนแบบตรง ๆ ซึ่งผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้กับการสอนแบบอุปนัยซึ่งผู้เรียนจะเป็นฝ่ายหาความรู้ โดยนักศึกษาแพทย์ปีสุดท้ายจะได้ผลัดกันเข้ารับการสอนการผ่าตัดในเด็กแบบตรง ๆ และแบบอุปนัย โดยวิธีการสอนแบบอุปนัยจะมีการให้หัวข้อให้นักศึกษาผลัดกันถามตอบคำถามเหล่านั้น ผู้สอนจะเข้าไปยุ่งเกี่ยวกับเมื่อมีความจำเป็นเท่านั้น และวิธีการสอนแบบตรงที่ผู้สอนจะทั้งให้ความรู้และแนะนำการอธิบาย โดยให้ผู้เรียนประเมินเปรียบเทียบวิธีการเรียนรู้ทั้งสองแบบและทดสอบนัยสำคัญทางสถิติพบว่าวิธีการแบบอุปนัยดีกว่าในด้านความน่าสนใจ ความจำ และความผ่อนคลาย รวมถึงแรงบันดาลใจที่จะอ่านมากขึ้น ความเข้าใจ และความเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ( $P < 0.05$ ) และวิธีการแบบตรงดีกว่าในด้านความครอบคลุมเนื้อหาในระยะเวลา ( $P < 0.001$ )

### 2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สุทิน สุทธิเจริญ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำประพันธ์ร้อยกรองประเภทกาพย์ วิชาภาษาไทยพื้นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำประพันธ์ร้อยกรองประเภทกาพย์ วิชาภาษาไทยพื้นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ประเมินคุณภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นกับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5) ศึกษาความคงทนทางการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลากเพื่อกำหนดห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองในห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มี 4 ชนิด ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพบทเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test (independent samples) ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.50$ ,  $S = 0.51$ ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 85.60/83.83 สูงกว่าเกณฑ์  $E_1/E_2$  ที่กำหนดคือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.68$ ,  $S = 0.49$ ) และผู้เรียนมีความคงทนทางการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ หลังจากเวลาผ่านไป 7 วันและ 30 วัน สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง คำประพันธ์ร้อยกรองประเภทกาพย์ วิชา ภาษาไทยพื้นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ตรงตามความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน และทำให้ผู้ใดมีความคงทนทางการเรียน จดจำความรู้ได้เป็นอย่างดี

วรลลวร พิสิษฐกุลธกรกิจ (2558 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรมคำสั่งวนซ้ำ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิค โปสต์-อิท โน้ต สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชา การเขียนโปรแกรม เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา การเขียนโปรแกรม เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนกับหลังการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับเทคนิค โปสต์-อิท โน้ต และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรม เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ ด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับเทคนิคโปสต์-อิท โน้ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมของโรงเรียนชลกันยานุกูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องรวม 48 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยนักเรียนมีระดับการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนออนไลน์ วิชา การเขียนโปรแกรม เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ 2 ด้าน คือ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.671-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.69 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.27-0.73 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77 และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.87-1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.96 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (t-test) แบบ dependent ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์ วิชา การเขียนโปรแกรม เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ มีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

( $\bar{X} = 4.78$ ) โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.91$ ) และ คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.64$ ) บทเรียนออนไลน์วิชาการเขียนโปรแกรม เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 88.57/87.20 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การเขียนโปรแกรม เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชา การเขียนโปรแกรม เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ ด้วยบทเรียนออนไลน์อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.30$ )

พิทยนันท์ จตนุราพิทย์ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจำลองความคิด ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ เรื่องการจำลองความคิด ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบ เรื่องการจำลองความคิด ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการจำลองความคิดระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบสอบกับนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการเขียนโปรแกรมขั้นต้น ของโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย ชลบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง แบบกลุ่ม 3 กลุ่ม จำนวน 72 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง การจำลองความคิด แบบประเมินบทเรียนผ่านเว็บ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการจำลองความคิด ซึ่งมีความยากง่ายระหว่าง 0.23-0.77 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-0.88 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.81 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ยสวนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบ ที่ แบบ Independent samples ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเว็บเรื่องการจำลองความคิดมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ใน ระดับดี ( $\bar{X} = 4.37$ ) คุณภาพด้านเทคนิคผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 3.90$ ) และประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 83.92/81.88 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.52$ ) และรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบมีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 84.33/84.58 และ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบด้วยบทเรียนผ่านเว็บ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการจำลองความคิด สูงกว่ากลุ่มเรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมพ์พิชา วิบูลศิลป์ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาคำอธิบายบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเขาหินซ้อน (พัฒนาการภาคตะวันออก) ปีการศึกษา 2559 ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ (1) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลา 16 ชั่วโมง (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 89.09/85.91 เป็นไปตามสมมติฐาน (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สาวิตรี หงษา (2560 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ศึกษาาร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ที่มีคุณภาพ 2) พัฒนาบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะประเภทผลการปฏิบัติก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียน ชลราษฎรอำรุง จำนวน 2 ห้องเรียน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 2) แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 3) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 4) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ ประเภทผลการปฏิบัติก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00 และค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างผู้ประเมิน 2 คน ด้านผลการปฏิบัติเท่ากับ 0.912 สถิติที่ใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test แบบ dependent samples ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การควบคุม

การเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.77$ ) 2) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 86.00/81.00 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะประเภทผลการปฏิบัติ ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

พฤทธิวรรณ ช่วงพิทักษ์ (2560 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีคุณภาพ 2) พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยีให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการนำเสนอของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยีระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนชลกันยานุกูล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการสื่อสารและการนำเสนอ ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และจับสลากจำนวน 2 ห้อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชา การสื่อสารและการนำเสนอ เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี 2) แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก วิชา การสื่อสารและการนำเสนอ เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี 3) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชา การสื่อสารและการนำเสนอ เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี 4) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชา การสื่อสารและการนำเสนอ เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี และ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการนำเสนอของนักเรียนที่เรียน เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยีมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างผู้ประเมิน 2 คน ด้านกระบวนการปฏิบัติเท่ากับ 0.838 และด้านผลการปฏิบัติเท่ากับ 0.916 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-test for dependent samples ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.65$ ,  $S = 0.47$ ) 2) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.44$ ,  $S = 0.74$ ) และมีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 84.00/87.08 และ 3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการนำเสนอก่อนเรียน

และหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง การนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการนำเสนอหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Piccoli, G. et.al. (2001 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงบนเว็บ : กรอบงานวิจัยและการประเมินประสิทธิผลในการอบรมทักษะพื้นฐานด้านไอทีเบื้องต้น เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมีผลกระทบอย่างมากต่ออุตสาหกรรมการเรียนรู้สำหรับองค์กร แสวงผลประโยชน์และสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาได้พัฒนาและใช้งานคอร์สเรียนบนเว็บ แต่มักจะไม่ทราบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบเดิมแล้วประสิทธิผลจะเป็นอย่างไร ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเป้าไปที่ประสิทธิผลของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงบนเว็บ (virtual learning environment : VLE) ในบริบทของการอบรมทักษะพื้นฐานด้านไอที โดยเสนอ 3 ด้านคือ 1) แนะนำและนิยามแนวคิดของ VLE ว่าแตกต่างจากการเรียนการสอนดั้งเดิม และแตกต่างไปจากวิธีที่ใกล้เคียงกันอย่างโปรแกรมช่วยสอน (computer aided instruction : CAI) อย่างไร 2) นำเสนอกรอบประสิทธิภาพของ VLE และระบุความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างหลัก และ 3) มุ่งเป้าไปที่การออกแบบตัวแปร VLE ที่สำคัญ คือ การควบคุมผู้เรียน และการเปรียบเทียบ VLE กับการสอนแบบดั้งเดิม ผ่านการวิจัยระยะยาว ผลจากการวิจัยพบว่าในบริบทการอบรมทักษะพื้นฐานด้านไอทีในระดับปริญญาตรี ประสิทธิภาพระหว่างผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าในกลุ่ม VLE มีการรายงานประสิทธิภาพตนเองในด้านคอมพิวเตอร์สูงขึ้น แต่ความพึงพอใจระหว่างกระบวนการเรียนรู้ต่ำกว่า

Noesgaard, S.S. and Ørngreen, R. (2015 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพของอีเลิร์นนิ่งจากการสืบค้นฐานข้อมูลของห้องสมุดแบบมีโครงสร้าง โดยมีงานวิจัยที่ตรวจสอบประสิทธิผลของอีเลิร์นนิ่งเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากในระยะเวลา 5 ปี หลังจากตรวจสอบผลจากการสืบค้น พบว่านักวิจัยก่อนหน้านี้ได้นิยามและตรวจสอบประสิทธิผลในหลาย ๆ ด้าน ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้และพัฒนาการทั้งในองค์กรรัฐและเอกชนต่างก็ร้องขอให้พิสูจน์ประสิทธิผลของการริเริ่มและพัฒนาการเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้น โดยในงานวิจัยจะตรวจสอบประสิทธิผลของอีเลิร์นนิ่งผ่านการรีวิวเชิงบูรณาการ และตอบคำถามการวิจัยที่ว่าประสิทธิผลของอีเลิร์นนิ่งจะมีการกำหนดอย่างไร มีการวัดอย่างไร และจะทำให้อีเลิร์นนิ่งมีประสิทธิภาพได้อย่างไร โดยพบ 19 วิธีในการกำหนดประสิทธิผลที่แตกต่างกัน โดยที่พบมากที่สุด คือ ผลการเรียนรู้ คิดเป็น 41% ของงานวิจัยที่ตรวจสอบ วิธีการรองลงมาในการวัดประสิทธิผล คือ ตัวเลขผลการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน รวมถึงการศึกษาเชิงประจักษ์เกี่ยวกับการใช้อีเลิร์นนิ่งสำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเป็นเรื่องยากที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการสอน เนื่องจากครูที่เข้าร่วมโครงการจะใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงความเปลี่ยนแปลงอย่างมากที่เกี่ยวข้องในงานที่ปฏิบัติ นอกจากนี้พบว่าการใช้วิธีวัดการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นตัวแปรประสิทธิผลทำให้นักวิจัยหรือนักพัฒนาไม่ได้เจอความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้คาดคิดหรือไม่ได้ตั้งใจที่เกิดขึ้นได้ในทางปฏิบัติในการใช้งานอีเลิร์นนิ่ง

นอกจากนี้ผู้วิจัยให้ข้อมูลเชิงลึกจากการประเมินตนเองของผู้เข้าร่วม พบว่าผู้เข้าร่วมสามารถรายงานผลการปฏิบัติของตนเองผ่านทางแบบสอบถาม โดยในงานวิจัยนี้ได้สร้างแบบจำลองเพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ของปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิผล โดยแบ่งปัจจัยออกเป็น 3 ด้าน คือ บริบทที่ใช้อีเลิร์นนิ่ง อีเลิร์นนิ่งที่ถูกสร้างขึ้น และผู้ใช้งานอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งพบว่า ทฤษฎีการและการสนับสนุน รวมถึง แรงจูงใจ ประสบการณ์ที่ผ่านมา และการโต้ตอบระหว่างอีเลิร์นนิ่งกับผู้ใช้งานต่างมีผลกระทบต่อประสิทธิผลทั้งสิ้น และสุดท้ายงานวิจัยนี้มีประเด็นอภิปรายว่าควรวัดประสิทธิภาพอีเลิร์นนิ่งและการสอนที่เห็นหน้ากันแบบดั้งเดิมด้วยนิยามและแนวทางเดียวกันหรือไม่

### 2.6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นิติพล คำปาน (2554 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้อุปนัย ร่วมกับการสอนเดอะจีโอเมตเตอร์สเกตแพด เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความสำคัญกับการศึกษาอย่างมากในยุคปัจจุบัน แต่วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่ผู้เรียนยังเข้าใจได้ยาก ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับสื่อการสอนเดอะจีโอเมตเตอร์สเกตแพด 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับสื่อการสอนเดอะจีโอเมตเตอร์สเกตแพด 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับสื่อการสอนเดอะจีโอเมตเตอร์สเกตแพด การเรียนแบบอุปนัยเป็นการเรียนที่ส่งเสริมความมีเหตุผลของนักเรียน ประกอบไปด้วยขั้นเตรียม ขั้นแสดง ขั้นเปรียบเทียบรวบรวมขั้นสรุปและขั้นนำไปใช้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 หน่วย กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนดงเย็นวิทยาคม จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบไปด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบสอบถามความคิดเห็น แบบสัมภาษณ์ด้วยกระบวนการสุนทรียสนทนา โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านวิจัยและด้านสื่อการออกแบบและพัฒนาบทเรียน สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ค่าร้อยละ (%) การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test แบบไม่อิสระจากกัน นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยายผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าเท่ากับ 80.13/80.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 จากคะแนนเต็ม

20 คะแนน 3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82

นวนพล วิชัย (2555 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบอุปนัย-นिरนัย วิชา คอมพิวเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอรุณประดิษฐ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีการสอนแบบอุปนัย
- 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยสื่อที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีการสอนแบบนिरนัย
- 3) เทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีการสอนแบบอุปนัย กับกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีการสอนแบบนिरนัย 4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีการสอนแบบอุปนัย และกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีการสอนแบบนिरนัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอรุณประดิษฐ จังหวัดเพชรบุรี ปีการศึกษา 2555 จำนวน 60 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) และแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นिरนัย 2) สื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปและผังความคิด
- 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา คอมพิวเตอร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิด การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบแบบที (t-test) แบบ Independent และแบบ Dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีการสอนแบบอุปนัย คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบนिरนัย มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบอุปนัย มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบนिरนัยอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบอุปนัย ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $X = 4.51$ , S.D. = 0.41) และนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีการสรุปด้วยผังความคิดร่วมกับวิธีสอนแบบนिरนัย ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $X = 4.42$ , S.D. = 0.51)

ทศพร พรหมจารย์ (2556 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียน การสอนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัยกับการเรียนแบบอุปนัยเรื่องรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่ และปริมาตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัย เป็นรูปแบบหนึ่งของระบบการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความสามารถและความสนใจ โดยอาศัยเว็บเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ ในการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างบทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัย เรื่องรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่และปริมาตร ที่มีประสิทธิภาพ 80/80 และศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้บทเรียนบนเว็บ โดยวิธีอุปนัย กับการเรียนด้วยวิธีสอนแบบอุปนัย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 64 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบ่งออกเป็น 2 ห้อง ห้องที่ 1 จำนวน 33 คน เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัย และห้องที่ 2 จำนวน 31 คน เรียนแบบอุปนัย ทำการทดลอง 5 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ 1) บทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัย 2) แผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัย และแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย อย่างละ 20 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ มีความยาก (P) ตั้งแต่ 0.35 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.23 - 0.79 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 4) แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 และ 5) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.808 สถิติที่ใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพ การหาดัชนี ประสิทธิภาพ และการทดสอบสมมติฐาน ใช้ paired t-test , F-test (One-way MANCOVA, One-way ANCOVA) และ Independent t-test ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.18/81.67 และ ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .5188 นักเรียนโดยรวมที่เรียน ด้วยวิธีเรียนแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ( $p \leq .001$ ) และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ โดยใช้วิธีอุปนัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบอุปนัย ( $p \leq .006$ ) โดยสรุป บทเรียน บนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัย เรื่องรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่และปริมาตร มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ตามเกณฑ์ นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เฉพาะด้านการวิเคราะห์หลักการ มีเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ มีความคงทนในการเรียนรู้ ดังนั้นบทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัยนี้ สามารถนำไปใช้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน

สูงขึ้นมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ โดยในบางวิจัยพบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนแบบอุปนัยหลังเรียนสูงขึ้นมากกว่าก่อนเรียน การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่งผลในทางบวกต่อความพึงพอใจ เจตคติ และความคงทน ในงานวิจัยที่มีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีอุปนัยและนิรนัย พบว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีแบบนิรนัยอย่างมีนัยสำคัญในงานวิจัยส่วนใหญ่ รวมถึงในงานวิจัยที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนสูงขึ้นมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามระเบียบวิธีวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 182 คน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 132 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มหาประสิทธิภาพ จำนวน 32 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ จำนวน 50 คน

กลุ่มที่ 3 กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 50 คน

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

3.2.3 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

3.2.4 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

3.2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

3.2.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

3.2.1.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร หลักสูตร ทฤษฎี หลักการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ และเนื้อหาบทเรียนเรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ประกอบด้วยคำสั่ง for, while และ do-while สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาการเขียนโปรแกรมภาษา โรงเรียนชลราษฎรอำรุง

2. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดขอบข่าย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ประกอบด้วยคำสั่ง for, while และ do-while สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาการเขียนโปรแกรมภาษา โรงเรียนชลราษฎรอำรุง

3. กำหนดจุดประสงค์หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ประกอบด้วยคำสั่ง for, while และ do-while สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาการเขียนโปรแกรมภาษา โรงเรียนชลราษฎรอำรุง โดยมีจุดประสงค์หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ดังนี้

3.1 อธิบายการทำงานของคำสั่งแบบวนซ้ำ ประกอบด้วย คำสั่ง for, while และ do-while ได้

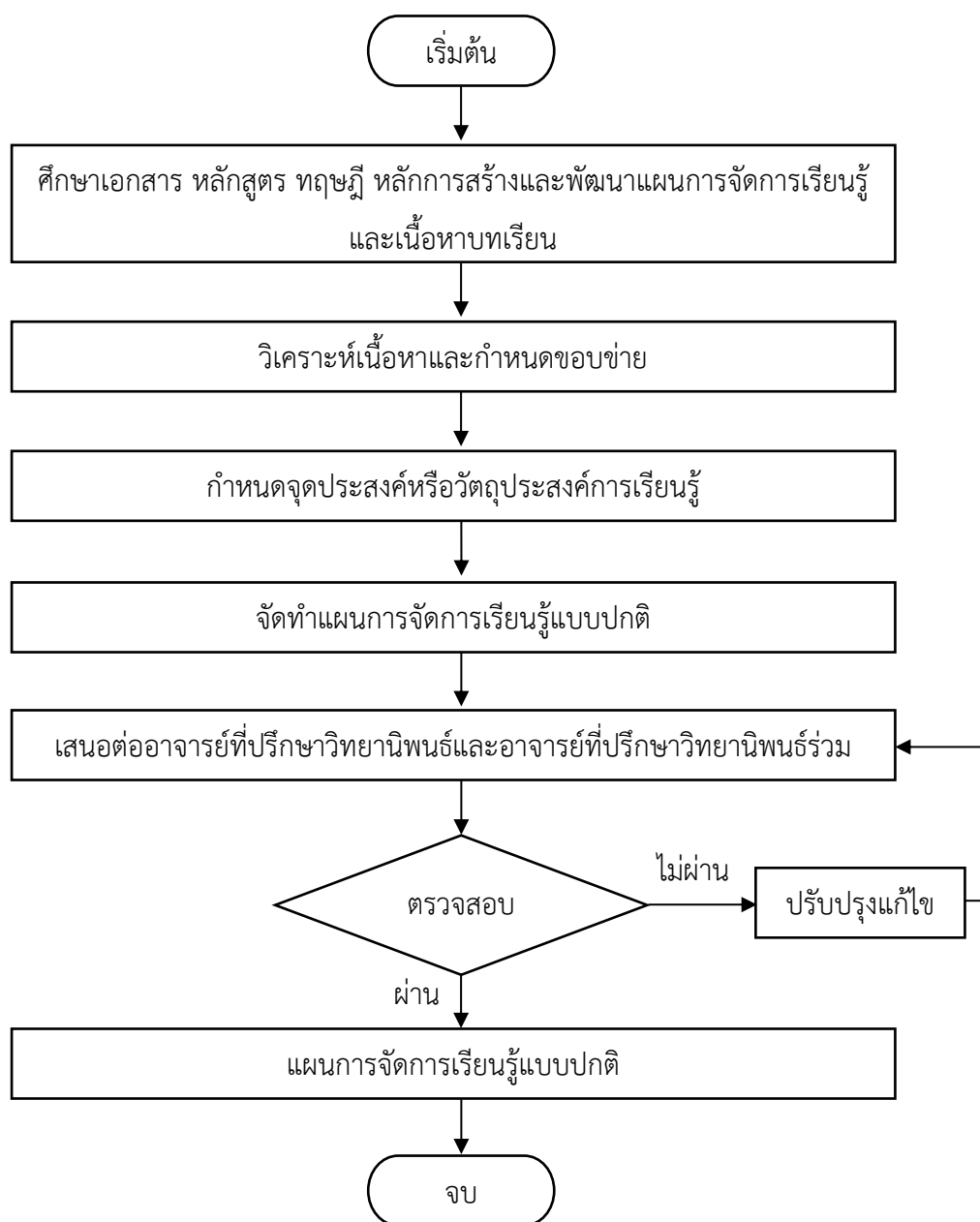
3.2 สามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง for, while และ do-while ได้

4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาการเขียนโปรแกรมภาษา โรงเรียนชลราษฎรอำรุง ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 คำสั่งแบบวนซ้ำ ทั้งหมด 4 แผน เรื่อง การทำงานแบบวนซ้ำและคำสั่ง for , คำสั่ง while , คำสั่ง do-while , คำสั่งแบบวนซ้ำ for, while และ do-while

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ครบถ้วน เหมาะสม และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ไปทดลองใช้กับนักเรียน กลุ่มเรียนรู้แบบปกติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สามารถแสดงได้ดังภาพ ที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ผังงานขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### 3.2.1.2 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร หลักสูตร ทฤษฎี หลักการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และเนื้อหาบทเรียนเรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ประกอบด้วยคำสั่ง for, while และ do-while

2. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดขอบข่าย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ประกอบด้วยคำสั่ง for, while และ do-while สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาการเขียนโปรแกรมภาษา โรงเรียนชลราษฎรอำรุง

3. กำหนดจุดประสงค์หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ประกอบด้วยคำสั่ง for, while และ do-while สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา โรงเรียนชลราษฎรอำรุง โดยมีจุดประสงค์หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

3.1 อธิบายการทำงานของคำสั่งแบบวนซ้ำ ประกอบด้วย คำสั่ง for, while และ do-while ได้

3.2 สามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง for, while และ do-while ได้

4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา โรงเรียนชลราษฎรอำรุง ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 คำสั่งแบบวนซ้ำ ทั้งหมด 4 แผน เรื่อง การทำงานแบบวนซ้ำและคำสั่ง for , คำสั่ง while , คำสั่ง do-while , คำสั่งแบบวนซ้ำ for, while และ do-while โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย โดยแบ่งเป็น 5 ชั้น คือ ชั้นเตรียม ชั้นสังเกตและพิจารณาตัวอย่าง ชั้นเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ ชั้นสรุป และชั้นนำไปใช้

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ครบถ้วนเหมาะสม และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

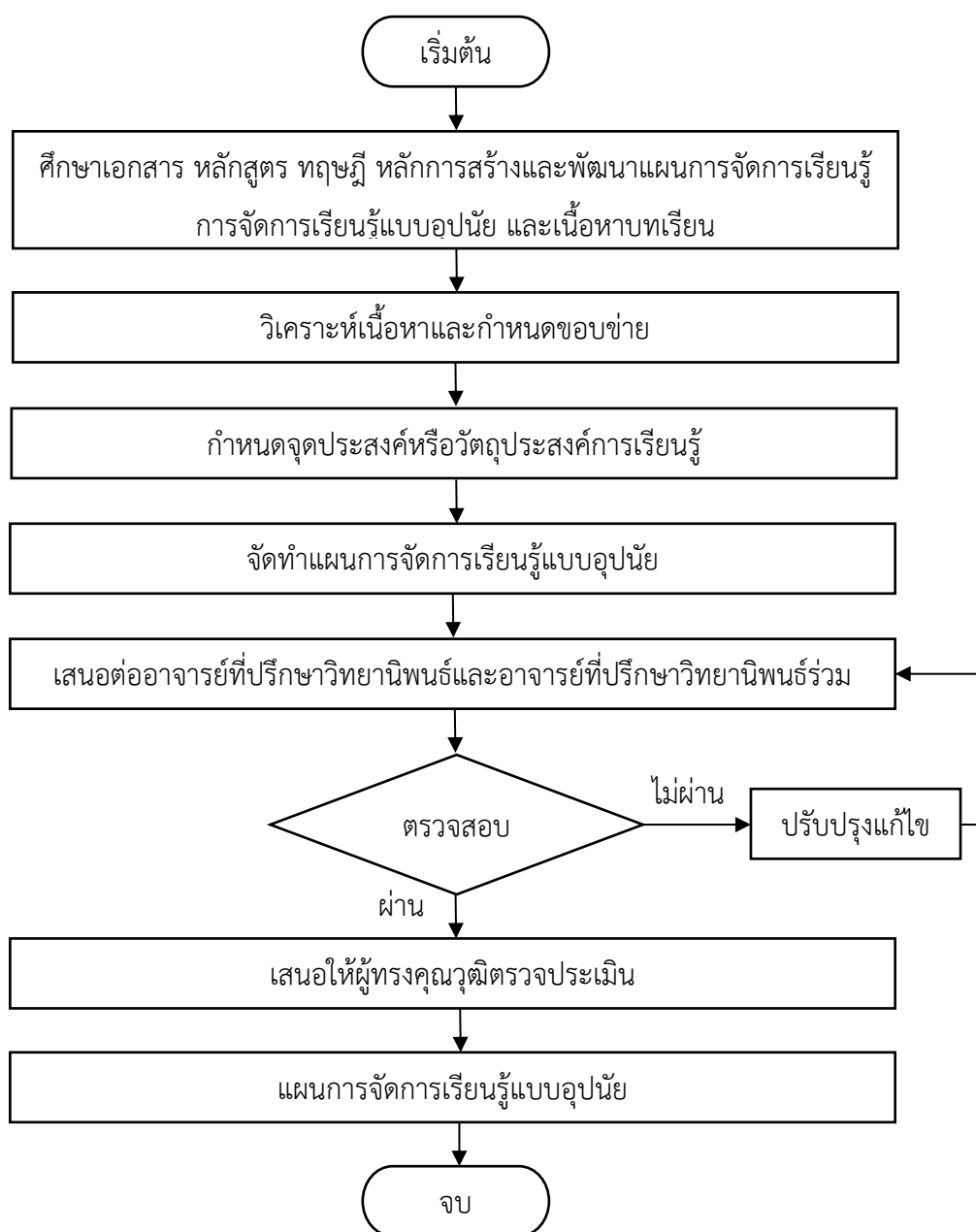
6. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อประเมินและตรวจพิจารณาความถูกต้อง ครบถ้วน เหมาะสม และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้จริง โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีรายนาม ดังนี้

1. ผศ.ดร.อัคพงศ์ สุขมาตย์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ผศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง

3. นางสาวรณช แซงจันทร์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำไปทดลองใช้  
กับนักเรียนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 3.2 ผังงานขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

### 3.2.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวความคิดการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ และหลักการจัดการเรียนรูแบบอุปนัยจากเอกสาร ตำรา และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้แนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551 : 58-64)

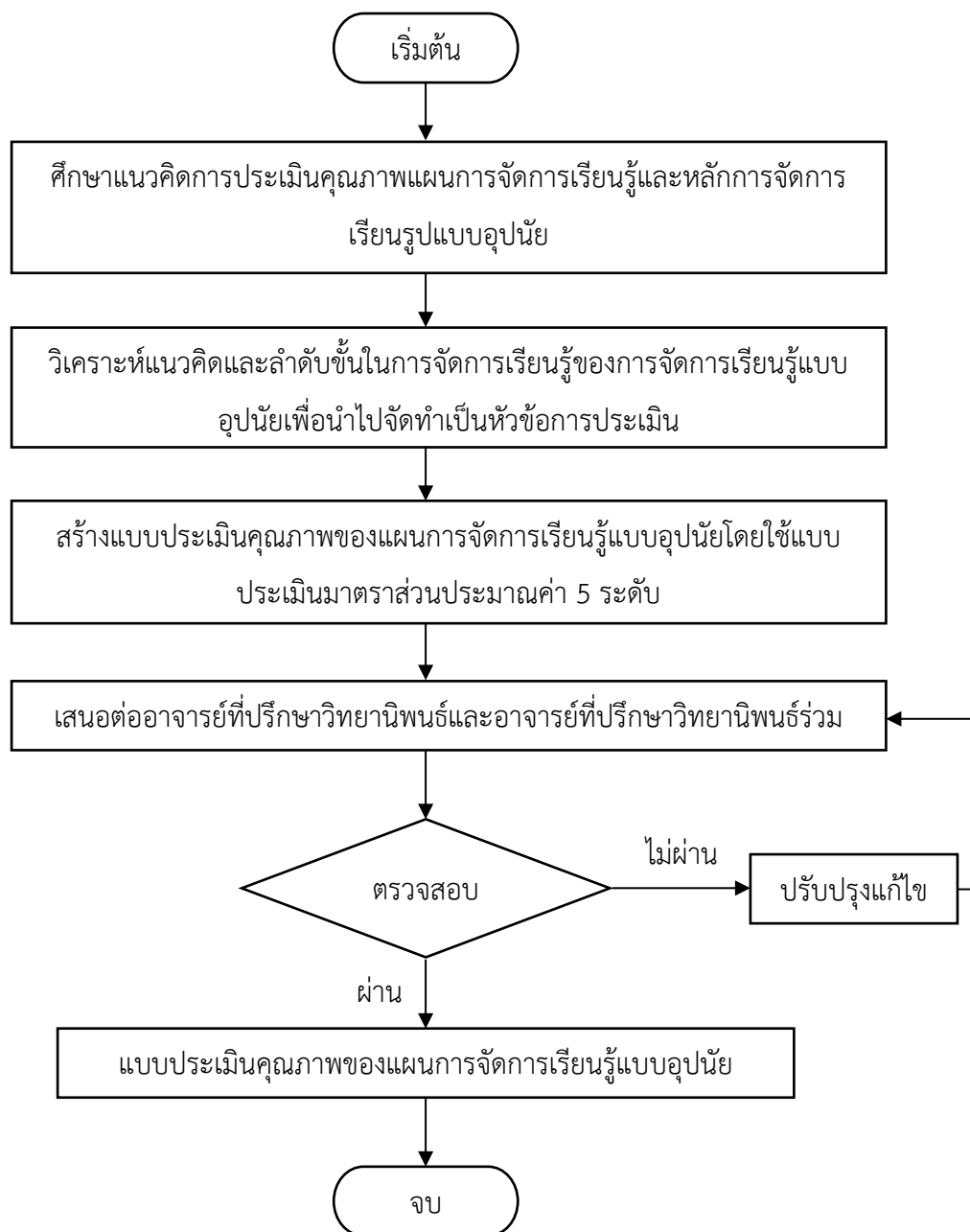
2. วิเคราะห์แนวคิดและลำดับขั้นในการจัดการเรียนรู้ของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เพื่อนำไปจัดทำเป็นหัวข้อการประเมิน

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยโดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์การประเมิน
5 หมายถึง	คุณภาพดีมาก
4 หมายถึง	คุณภาพดี
3 หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
2 หมายถึง	คุณภาพพอใช้
1 หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

4. นำแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ทำการตรวจสอบ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินและนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข



ภาพที่ 3.3 ผังงานขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

### 3.2.3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การวางแผน (Planning) วางแผนโดยเริ่มจากกำหนดเป้าหมาย คือ การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ และวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาลักษณะของนักเรียนเกี่ยวกับ ฐานะ ศาสนา สภาพแวดล้อม ค่านิยม ทักษะคิด ระดับความรู้พื้นฐาน พฤติกรรมหรือรูปแบบการเรียนรู้ และความสนใจ กำหนดขอบข่ายของเนื้อหา คือ เนื้อหาเรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ประกอบด้วย การทำงานแบบวนซ้ำ คำสั่ง for while และ do-while โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงศึกษาและรวบรวมข้อมูลทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาบทเรียนทั้งด้านของงบประมาณ แหล่งข้อมูล บุคลากร ฐานข้อมูล เว็บไซต์ โปรแกรมและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการวางแผนการปฏิบัติงาน กำหนดภารกิจที่ต้องดำเนินการ นักเรียนที่จะทดสอบบทเรียน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีมีมติมีเดีย และระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น การเตรียมข้อมูลวางแผนและศึกษาค้นคว้า การออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการทดสอบประเมินและปรับปรุงบทเรียน

#### 2. การออกแบบ (Design)

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะแสดงออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้จากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

2.2 กำหนดเนื้อหา กำหนดเนื้อหาโดยคัดเลือกเนื้อหาจากขอบเขตของเนื้อหาบทเรียนที่ต้องการนำเสนอที่ได้ทำการรวบรวมเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการเรียบเรียงตามที่กำหนดโดยพิจารณาเนื้อหาให้เหมาะสมต่อการนำเสนอโดยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3 กำหนดรูปแบบวิธีการนำเสนอบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

2.4 วางโครงสร้างของบทเรียน โดยพิจารณาขอบข่ายของเนื้อหา ความสัมพันธ์ของเนื้อหา การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ตัวอย่าง แบบทดสอบ และส่วนประกอบอื่น ๆ ในบทเรียน รวมถึงพิจารณาลักษณะของผู้เรียนเพื่อออกแบบการใช้งานที่เหมาะสม

2.5 กำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ กำหนดรูปแบบขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะแสดงในเว็บไซต์ โดยแบ่งเป็นส่วนเนื้อหา หัวข้อ แบบทดสอบ ตัวอย่าง ปุ่ม รูปภาพ วิดีทัศน์ และส่วนประกอบอื่น ๆ

### 3. การพัฒนา (Development)

3.1 เตรียมสื่อ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ เช่น พื้นหลังของหน้าจอ ปุ่มควบคุมในหน้าจอต่าง ๆ เพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

3.2 เขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ โดยใช้ข้อความและสื่อที่ได้จัดเตรียมไว้ ตามที่ได้วางแผนและออกแบบไว้ โดยใช้โปรแกรมและเครื่องมือสำหรับช่วยในการเขียนโปรแกรมและพัฒนาเว็บไซต์ ดังนี้ NetBeans IDE , Notepad++ , W3CSS , jQuery , Google Cloud Firestore

3.3 ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น ตรวจสอบการใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม และทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นทำการทดสอบการใช้งานอีกครั้งเพื่อตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาด

4. การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise) นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการพัฒนาแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงตามคำแนะนำ ก่อนส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย ก่อนจะนำไปทดลองใช้สอนกับกลุ่มเป้าหมายจริง

4.1 การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation) นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน จากนั้นจึงนำคำแนะนำและข้อเสนอจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไข โดยผู้เชี่ยวชาญมีรายนาม ดังนี้

#### ด้านเนื้อหา

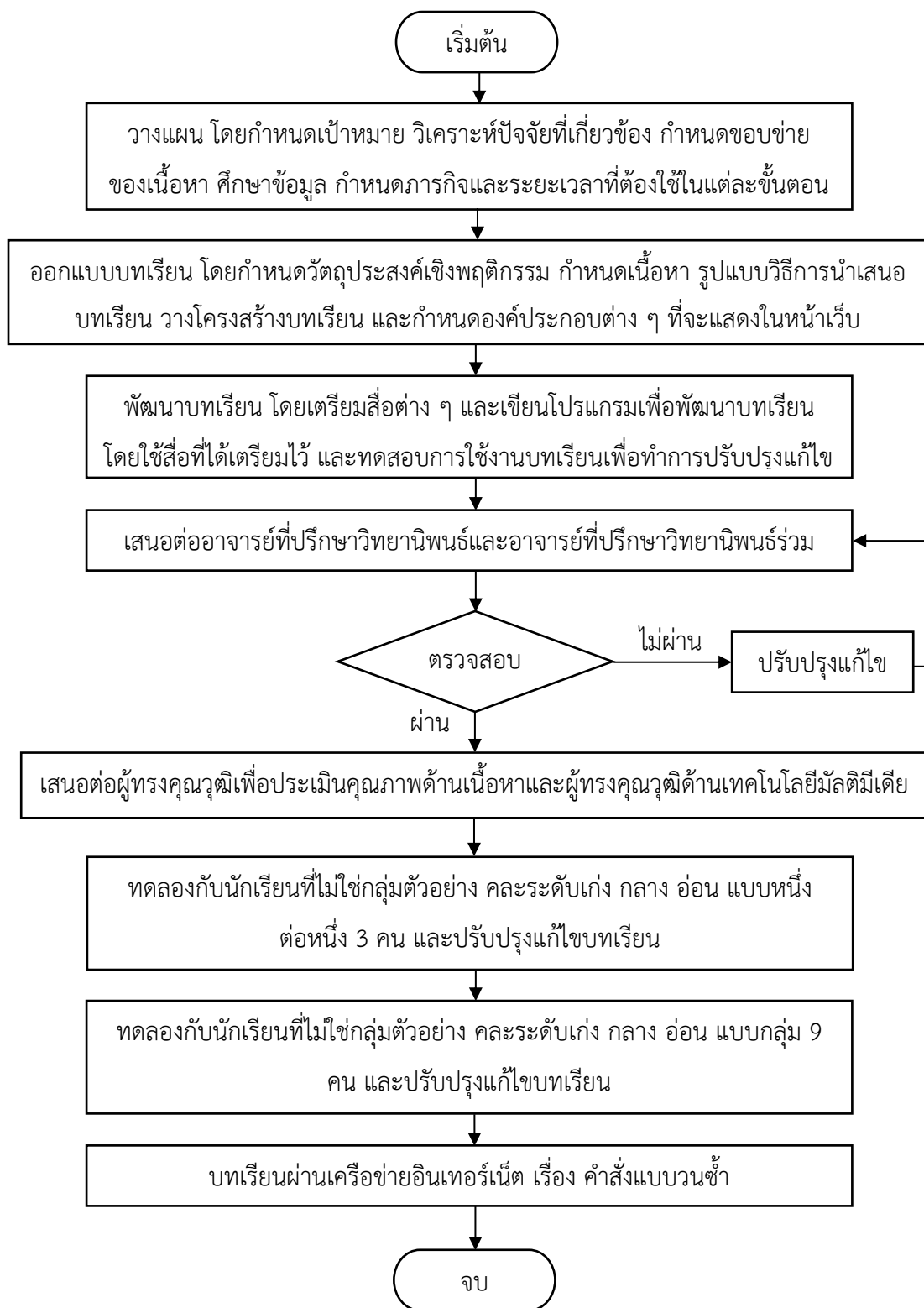
- |                 |               |  |
|-----------------|---------------|--|
| 1. ดร.สมเกียรติ | ต้นติวศ์วานิช | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 2. ผศ.อำพล      | ทองระอา       | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง   |
| 3. นางสาววรรณุช | แสงจันทร์     | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง  |

### ด้านเทคโนโลยีมีมติมีเดีย

1. ผศ.ดร.สันติภูษิต นรปิน อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ดร.สมเกียรติ ต้นติววงศ์วานิช อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์ใหม่ เจริญธรรม อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4.2 การทดลองใช้กับผู้เรียน (Learner Try-out) โดยทดลองใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยทดลองกับนักเรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง คละระดับ เก่ง กลาง อ่อน ทั้งหมด 3 คน จากนั้นทดลองกับนักเรียนแบบกลุ่ม คละระดับ เก่ง กลาง อ่อน ทั้งหมด 9 คน ระหว่างทดลองทำการสังเกต บันทึกจุดบกพร่อง และรับฟังข้อเสนอแนะจากนักเรียนเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

4.3 นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ 3.4 ผังงานขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 3.2.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

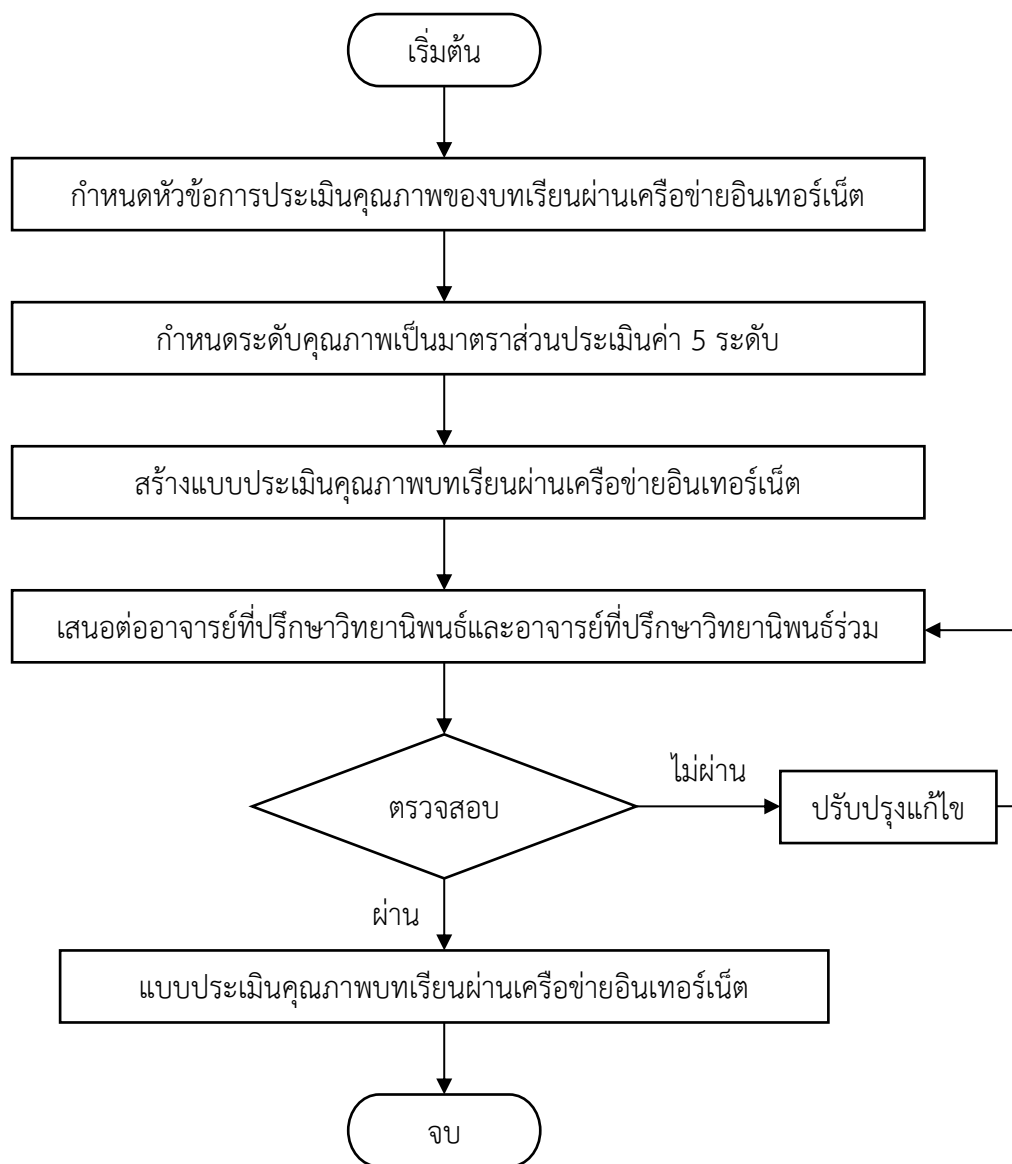
1. กำหนดหัวข้อการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามกรอบแนวคิดของไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ (2554 : 197 - 203) ซึ่งมี 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและ ด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย

2. กำหนดระดับคุณภาพ เป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ

- |   |         |                   |             |
|---|---------|-------------------|-------------|
| 5 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ดีมาก       |
| 4 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ดี          |
| 3 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ปานกลาง     |
| 2 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | พอใช้       |
| 1 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ควรปรับปรุง |

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย

4. นำแบบประเมินคุณภาพ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมทำการตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 3.5 ผังงานขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

**3.2.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ**  
การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร แนวคิด และทฤษฎี หลักการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษา

3. วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ให้ครอบคลุมเนื้อหา โดยมีรายละเอียดของเนื้อหาวิชาและผลการเรียนรู้ดังนี้

#### 3.1 รายละเอียดเนื้อหาวิชา

- (1) การทำงานแบบวนซ้ำ รูปแบบและลักษณะการทำงานของคำสั่ง for
- (2) รูปแบบและลักษณะการทำงานของคำสั่ง while
- (3) รูปแบบและลักษณะการทำงานของคำสั่ง do-while
- (4) การเลือกใช้งานคำสั่งแบบวนซ้ำ

#### 3.2 ผลการเรียนรู้

(1) นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการทำงานของแบบวนซ้ำ สามารถบอกรูปแบบและลักษณะการทำงานของคำสั่ง for และเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง for ได้

(2) นักเรียนสามารถบอกรูปแบบและลักษณะการทำงานของคำสั่ง while และเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง while ได้

(3) นักเรียนสามารถบอกรูปแบบและลักษณะการทำงานของคำสั่ง do-while และเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง do-while ได้

(4) นักเรียนสามารถเลือกสามารถเลือกใช้คำสั่ง for, while และ do-while ในการแก้ปัญหา และเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง for, while และ do-while ได้

4. จัดทำแผนผังข้อสอบ (Test blueprint) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งวนซ้ำ โดยจำแนกตามเนื้อหา

5. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแผนผังข้อสอบที่ได้ออกแบบไว้ มีลักษณะเป็นปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple Choices) จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำมาใช้จริงจำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดคะแนนที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบเป็น 0 คะแนน

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อตรวจสอบ

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีรายนาม ดังนี้

1. ผศ.ดร.สันติภรณ์ นรปิน อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์ใหม่ เจริญธรรม อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. นางสาวจุฬาลักษณ์ รัตนถาวร ครูชำนาญการ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง

8. หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item-Objective Congruence) ของข้อสอบแต่ละข้อและคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.5 และปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (อ้างใน พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2558 : 195)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิ
	n	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แนใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แนใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการพิจารณาพบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 จากทั้งหมด 40 ข้อ

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความยากง่าย (Difficulty : p) และอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตรดังนี้

สูตรการหาค่าความยากง่าย (Difficulty : p) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2558 : 207)

$$p = \frac{R_H + R_L}{2n}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	$R_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง

$R_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
$n$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

สูตรการหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination :  $r$ ) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2558 : 208)

$$r = \frac{R_H - R_L}{n}$$

เมื่อ $r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
$R_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
$R_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
$n$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรุญ. 2560 : 141 - 142)

ค่าความยากง่าย ( $p$ ) มีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.00 โดยข้อสอบควรที่ดีควรมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

0.80 <  $p$  ≤ 1.00 แสดงว่า ข้อสอบง่ายมาก (ควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง)

0.60 ≤  $p$  ≤ 0.80 แสดงว่า ข้อสอบค่อนข้างง่าย (ดี)

0.40 ≤  $p$  < 0.60 แสดงว่า ข้อสอบยากง่ายปานกลาง (ดีมาก)

0.20 ≤  $p$  < 0.40 แสดงว่า ข้อสอบค่อนข้างยาก (ดี)

0.00 ≤  $p$  < 0.20 แสดงว่า ข้อสอบยากมาก (ควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง)

ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) มีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่ดีควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

.40 ≤  $r$  ≤ 1.00 แสดงว่า จำแนกดีมาก

.30 ≤  $r$  ≤ .39 แสดงว่า จำแนกดี

.20 ≤  $r$  ≤ .29 แสดงว่า จำแนกพอใช้

-1.00 ≤  $r$  ≤ .19 แสดงว่า ไม่สามารถจำแนกได้ (ควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง)

หลังจากการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.41 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.63 จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ แบบความสอดคล้องภายใน (Internal consistency) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ดังนี้

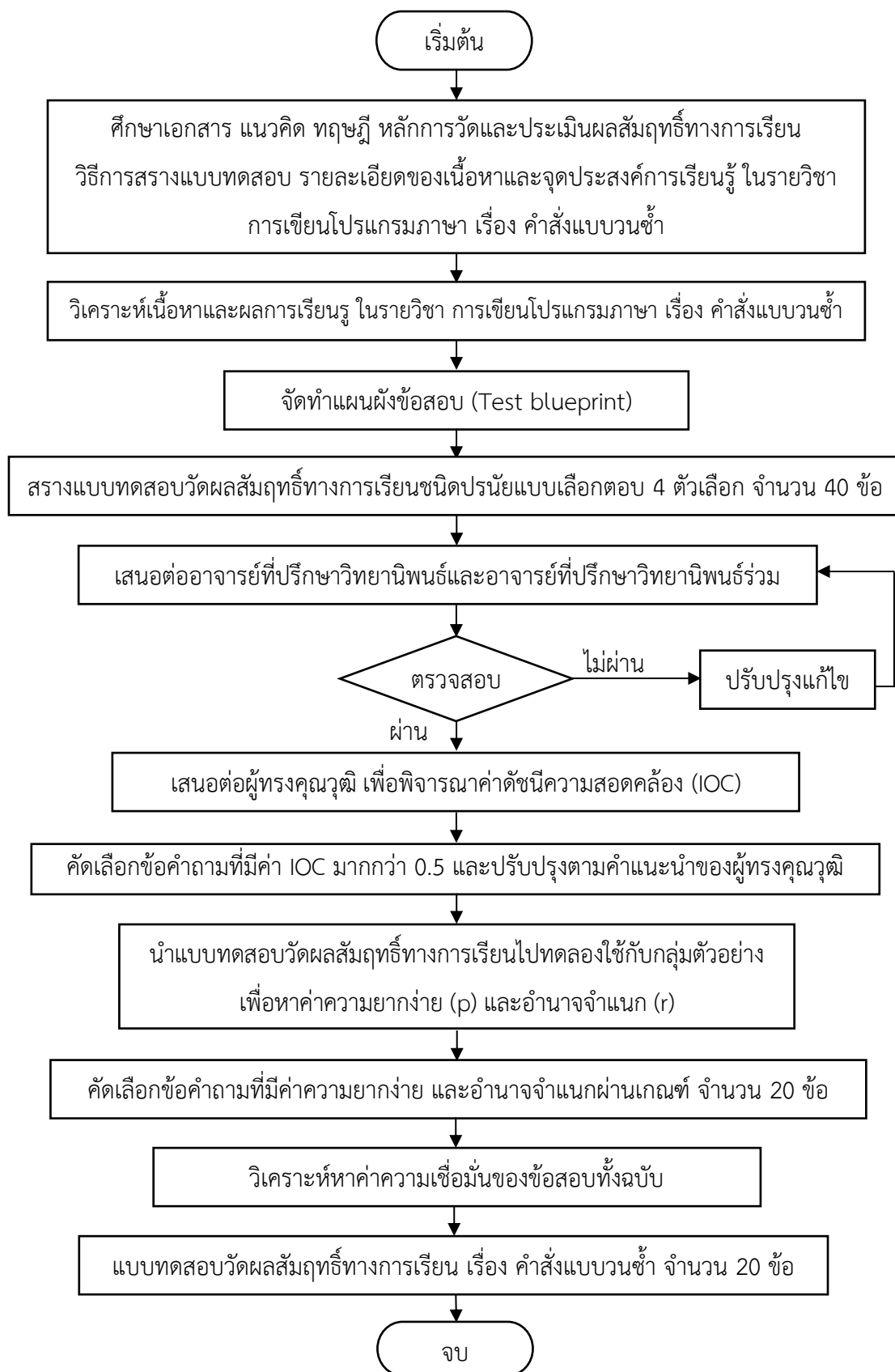
สูตร KR-20 (อ้างใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2560 : 157)

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

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

ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.81

10. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 3.6 ผังงานขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ โดยมีขั้นตอนดังนี้

#### 3.3.1 การหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

1. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้และวิธีการใช้งานบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ
2. ให้นักเรียนทดลองเรียนรู้ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และเก็บสะสมคะแนนรวม จากนั้นจึงนำไปหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )
3. ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำจบแล้ว จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )
4. นำประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) มาเขียนย่อในรูปแบบ  $E_1 / E_2$

#### 3.3.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการรู้แบบอุปนัย
2. จัดห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ที่เรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ที่เรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบมีกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่มาจากการสุ่ม มีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (พรพนี ลีกิจวัฒน์. 2558 : 290)

กลุ่ม	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
RE	-	X	$T_E$
RC	-	-	$T_C$

RE หมายถึง กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่เรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

RC หมายถึง กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่เรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

X	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย
T <sub>E</sub>	หมายถึง	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลอง
T <sub>C</sub>	หมายถึง	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มควบคุม

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.4.1 การหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

การหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการประเมิน โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้สูตรดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2558 : 245)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของผลคะแนน
n	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีเกณฑ์ในการแปลความหมาย (เต็มศักดิ์ สุขวิบูลย์. 2552 : 4) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับดี
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49	หมายถึง	คุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2558 : 248)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\Sigma$	แทน	ผลรวม
	X	แทน	ผลคะแนนจากการประเมิน
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลคะแนนจากการประเมิน
	n	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

### 3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ วิเคราะห์จากประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556 : 10) โดยใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\Sigma X}{nA} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\Sigma F}{nB} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$E_2$	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\Sigma X$	คือ	คะแนนรวมที่ได้จากคะแนนเก็บสะสมระหว่างเรียน
	$\Sigma F$	คือ	คะแนนรวมที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
	A	คือ	คะแนนเต็มจากคะแนนเก็บสะสมระหว่างเรียน
	B	คือ	คะแนนเต็มจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
	n	คือ	จำนวนผู้เรียน

### 3.4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และกลุ่มควบคุมที่เรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูล 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (independent samples) กรณีกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากัน ใช้การทดสอบทีชนิดความแปรปรวนรวม (pooled variance t-test) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2558 : 269 - 270) ดังนี้

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

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

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ โดยผู้วิจัยได้ วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัยและนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

4.2 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ

### 4.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

#### 4.1.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ จำนวน 4 แผน ประกอบด้วย การทำงานแบบวนซ้ำ คำสั่ง for, while และ do-while ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 8 คาบ ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยได้รับข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ปรากฏอยู่ในภาคผนวก ข

#### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ จากการประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>1. จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</b>	4.67	0.58	ดีมาก
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางฯ	4.67	0.58	ดีมาก
<b>2. เนื้อหาสาระ</b>	4.67	0.5	ดีมาก
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 สอดคล้องกับระดับความรู้ของนักเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 เรียงลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสมจากง่ายไปยาก	4.67	0.58	ดีมาก
<b>3. กิจกรรมการเรียนการสอน</b>	4.61	0.5	ดีมาก
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 กิจกรรมมีความต่อเนื่องตามลำดับของจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3.5 กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับรูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย	4.33	0.58	ดี
3.6 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติการสอนได้จริง	4.67	0.58	ดีมาก
<b>4. สื่อการเรียนการสอน</b>	4.67	0.52	ดีมาก
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
<b>5. การวัดและการประเมินผล</b>	4.22	0.83	ดี
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 มีวิธีการวัดและประเมินผลชัดเจน	4	1	ดี
5.3 มีเครื่องมือที่ใช้วัดและเกณฑ์การประเมินชัดเจน	3.67	1.53	ดี
<b>6. ความสอดคล้ององค์ประกอบต่าง ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้</b>	4	1	ดี
6.1 แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน	4	1	ดี
<b>รวม</b>	<b>4.50</b>	<b>0.68</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.50$ ,  $S=0.68$ ) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านจุดประสงค์ การเรียนการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอน มีคุณภาพ อยู่ในระดับดีมาก ด้านการวัดและการประเมินผล และความสอดคล้ององค์ประกอบต่าง ๆ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากจำนวน 12 ข้อ และระดับดี จำนวน 4 ข้อ

## 4.2 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

### 4.2.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ เป็นบทเรียนสำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา โดยนักเรียนจะได้รับชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านสำหรับเข้าใช้งานผ่านทางเว็บไซต์ [www.c-loop.tk/inductive](http://www.c-loop.tk/inductive) ซึ่งสามารถเข้าใช้งานได้ ผ่านทางคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรือ อุปกรณ์อื่น ๆ ได้ ภายในเว็บไซต์จะประกอบไปด้วย เนื้อหา ตัวอย่างการใช้งาน และแบบทดสอบ ในเรื่อง การทำงานแบบวนซ้ำ คำสั่ง for , while และ do-while วิดีทัศน์เกี่ยวกับการทำงานแบบวนซ้ำ และวีดิทัศน์สำหรับทำความเข้าใจและทบทวนคำสั่ง for , while และ do-while พื้นที่สำหรับส่งคำตอบเพื่อใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย รวมถึงแบบทดสอบหลังเรียน โดยตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ปรากฏอยู่ในภาคผนวก ง

### 4.2.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

การวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยในการประเมิน แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านมัลติมีเดีย ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

รายการ	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.72	0.45	ดีมาก
2. ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย	4.83	0.38	ดีมาก
รวม	4.78	0.42	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.78$ ,  $S=0.42$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.72$ ,  $S=0.45$ ) และด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.83$ ,  $S=0.38$ )

4.2.2.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>	<b>4.75</b>	<b>0.45</b>	<b>ดีมาก</b>
1.1 เนื้อหาสาระบนหน้าจอถูกต้อง	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 มีการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหาสาระบนหน้าจออย่างเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และ วิดีทัศน์ สอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>	<b>4.73</b>	<b>0.40</b>	<b>ดีมาก</b>
2.1 ลักษณะ สี และขนาดของตัวอักษรสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 การนำเสนอเนื้อหาเสริมสร้างความเข้าใจให้มากขึ้น	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 การแจ้งผลคะแนนทดสอบสื่อความหมายชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 การเฉลยแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้หรือสร้างความเข้าใจให้มากขึ้น	4.67	0.58	ดีมาก
2.5 ตัวอย่างที่นักเรียนสามารถกำหนดค่าได้มีความถูกต้อง	5.00	0.00	ดีมาก
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>	<b>4.67</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>
3.1 การเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสม เข้าใจง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 โครงสร้างของบทเรียนเหมาะสมต่อเนื้อหาการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>4.72</b>	<b>0.45</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 4.3 พบว่าคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.72$ ,  $S=0.45$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน

พบว่า ด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.75$ ,  $S=0.45$ ) ด้านการปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.73$ ,  $S=0.40$ ) และด้านโครงสร้างของบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.67$ ,  $S=0.58$ ) ตามลำดับ

4.2.2.2 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคโนโลยี มัลติมีเดีย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย 3 ท่าน แสดงดังตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคโนโลยี มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
<b>1. การนำเสนอมีมัลติมีเดีย</b>	<b>4.86</b>	0.36	<b>ดีมาก</b>
1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ และการจัดวางตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอ มีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 สีของพื้นหลัง ไม่รบกวนการมองและเหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 รูปแบบ ขนาด และสีของตัวอักษรเหมาะสม อ่านง่าย การพิมพ์อักขระถูกต้อง	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ขนาดของปุ่มและตำแหน่งการจัดวางปุ่มมีความเหมาะสม ใช้งานง่าย เข้าใจง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
1.5 การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม ใช้เวลาเหมาะสม ไม่ทำให้สับสน และไม่เปลี่ยนรูปแบบมากเกินไป	5.00	0.00	ดีมาก
1.6 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม ภาพมีความชัดเจน การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
1.7 วิดีทัศน์ มีความยาว ความชัดเจน เวลาที่ใช้ และสื่อความหมายเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>	<b>4.67</b>	<b>0.49</b>	<b>ดีมาก</b>
2.1 วิธีการกำหนดค่าและวิธีการแสดงผลลัพธ์ในตัวอย่างที่นักเรียนสามารถกำหนดค่าได้มีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 วิธีการส่งคำตอบ ในแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 วิธีการเฉลยแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังจบบทเรียนมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
2.4 วิธีการแสดงผลคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนมีความเหมาะสมสามารถสร้างแรงจูงใจ	4.67	0.58	ดีมาก
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>	<b>5.00</b>	<b>0.00</b>	<b>ดีมาก</b>
3.1 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาสะดวกและเข้าถึงได้ง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ	5.00	0.00	ดีมาก
3.3 การออกจากโปรแกรม หรือออกจากระบบทำได้ง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>4.83</b>	<b>0.38</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 4.4 พบว่าคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.83$ ,  $S=0.38$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.86$ ,  $S=0.36$ ) ด้านการปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.67$ ,  $S=0.49$ ) และด้านโครงสร้างของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=5.00$ ,  $S=0.00$ ) ตามลำดับ

#### 4.2.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จำนวน 32 คน แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

กระบวนการหาประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้		ประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1/E_2$ )
		ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	
ระหว่างเรียน	20	16.91	84.53	84.53/81.25
หลังเรียน	20	16.25	81.25	

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 16.90 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.25 คิดเป็นร้อยละ 84.53 และ 81.25 ตามลำดับ โดยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 84.53/81.25 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

#### 4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระหว่าง นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต และนักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย มาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับกลุ่มควบคุม ที่เรียนรู้แบบปกติ จำนวน 50 คน ผลลัพธ์แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำระหว่าง นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่ม	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	t
กลุ่มทดลอง	20	15.52	2.72	4.32**
กลุ่มควบคุม	20	13.02	3.06	

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคะแนนเฉลี่ย 15.52 คะแนน สูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 13.02 และเมื่อทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบที พบว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง โดยมีสาระสำคัญในการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ

#### 5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 182 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 132 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 3 กลุ่ม

### 5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการวิจัยเรื่อง ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผน
2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ
3. แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา มีลักษณะเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีความยากง่ายระหว่าง 0.41 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 - 0.63 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

### 5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ที่ผ่านการปรับปรุงไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ผู้วิจัยให้นักเรียนทดลองเรียนรู้ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดและเก็บคะแนนระหว่างเรียน และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนหลังจากเรียนจบบทเรียน จากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพ
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในกลุ่มทดลอง และจัดการเรียนรู้แบบปกติในกลุ่มควบคุม หลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ จากนั้นจึงนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ โดยหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติ โดยใช้การทดสอบที (t-test for independent samples)

### 5.1.6 ผลการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ วิชา การเขียนโปรแกรมภาษามีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}= 4.50, S=0.68$ )

2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.78, S=0.42$ ) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.72, S=0.45$ ) และด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.83, S=0.38$ ) และมีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ  $84.53/81.25$  ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ  $80/80$

3. นักเรียนที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.01$

## 5.2 อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง เรื่อง ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

### 5.2.1 ด้านคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.50, S=0.68$ ) โดยแบ่งออกเป็น 4 แผน รวม 8 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยจาก Donald, C.O. et.al. (2010 : 295 - 296) ชนาธิป พรกุล (2554 : 306 - 307) เบญจวรรณ กี่สุขพันธ์ (2551 : 105 อ่างใน วิภา ประชากุล และ ประสาท เนืองเฉลิม. 2554 : 162 - 163) และทีศนา แคมมณี (2559 : 250 - 252) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ที่เกิดขึ้นจากภายในของผู้เรียนเอง โดยการสังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ

และวิเคราะห์จากตัวอย่าง จากนั้นจึงสรุป และนำไปใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ รวมถึงได้ศึกษาการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551 : 58 - 64) ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้ 1) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้มีความชัดเจน เหมาะสม และครอบคลุมพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้ ทักษะ และเจตคติ 2) เนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ มีความถูกต้อง ชัดเจน และครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อนั้น 3) กิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและน่าสนใจ 4) สื่อการเรียนการสอนประหยังบประมาณ และมีความน่าสนใจ 5) การวัดและประเมินผลมีความเที่ยงตรง เชื่อถือได้ และสามารถประยุกต์ใช้ในการประเมินได้จริง 6) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกันและนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ และได้นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ทำการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ จึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.50$ ) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กชพรรณ ศรีทอง (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบนิรนัยและอุปนัย เรื่อง Present Perfect และ Past Simple Tense ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยซ้อวิทยาคมรัชม้งคลาภิเษก จังหวัดเชียงราย โดยพบว่าคุณภาพของแผนการสอนแบบอุปนัย อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.75$ )

### 5.2.2 ด้านคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

จากการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.78$ ) โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.72$ ) และคุณภาพด้านมัลติมีเดียอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.83$ ) ซึ่งผู้วิจัยใช้แนวคิดของ ญัฐกร สงคราม (2557 : 127-144) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้มีการวางแผนศึกษากลุ่มผู้เรียนและวิเคราะห์เนื้อหาวิชา เพื่อออกแบบเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและความต้องการของผู้เรียน โดยเลือกใช้ภาพ สี และตัวอักษรที่เหมาะสม สวยงาม จากนั้นจึงพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ทดสอบใช้งานบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด และเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียน และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรลลวร พิสิษฐกุลธุรกิจ (2558 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การเขียนโปรแกรม คำสั่งวนซ้ำ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิค โปสต์-อิท โน้ต สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า บทเรียนออนไลน์ วิชา การเขียนโปรแกรม

เรื่อง คำสั่งวงซ้ำ มีคุณภาพใน ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.78$ ) โดยมีคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.91$ ) และ คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.64$ ) และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุทิน สุทธิเจริญ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำประพันธ์ร้อยกรองประเภทกาพย์ วิชา ภาษาไทยพื้นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.50$  ,  $S = 0.51$ )

### 5.2.3 ด้านประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ โดยศึกษาจากผู้เรียนและวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อออกแบบและพัฒนาบทเรียนให้ตรงตามความต้องการ ของผู้เรียนและมีเนื้อหาที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับการใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย มีการออกแบบบทเรียนโดยใช้ภาพ สี และตัวอักษรที่เหมาะสม สวยงาม มีระบบติดตามความก้าวหน้าสำหรับผู้เรียนแต่ละคน มีการปฏิสัมพันธ์โดยมีการท้าทายผู้เรียน ในรูปแบบต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบ และผู้เรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ ได้โดยอัตโนมัติ โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้หลากหลายช่องทาง โดยใช้ คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และเข้าถึงเว็บไซต์ได้ รวมถึงได้ผ่านการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิ และผ่านการทดลองใช้กับกลุ่ม ที่มีความใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อปรับปรุงบทเรียนให้มีความสมบูรณ์เหมาะสมมากยิ่งขึ้น บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ จึงสามารถช่วยดึงดูดผู้เรียนให้ได้เรียนรู้ และทบทวนเพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น โดยพบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 84.53/81.25 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สาวิตรี หงษา (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 86.00/81.00 งานวิจัยของพิมพ์พิษา วิบูลศิลป์ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 89.09/85.91 และงานวิจัยของวรลลวร พิสิษฐกุลธุรกิจ (2558 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรม คำสั่งวงซ้ำ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิค โปสต์-อิท โน้ต สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

พบว่า บทเรียนออนไลน์วิชาการเขียน โปรแกรม เรื่อง คำสั่งวงซ้ำ มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 88.57/87.20

#### 5.2.4 ด้านการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มควบคุม ที่เรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่านักเรียนเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นวิธีการจัดการเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ขึ้นเอง จากการสังเกต วิเคราะห์ พิจารณา หาความแตกต่าง หรือ จัดหมวดหมู่ ตัวอย่าง หรือ สถานการณ์ เพื่อสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทดสอบข้อสรุป และนำไปใช้ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การคิดวิเคราะห์ ได้นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ และบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้พัฒนาปรับปรุงจนมีคุณภาพและประสิทธิภาพ ช่วยเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน โดยผู้เรียนสามารถศึกษาจากเนื้อหาหรือตัวอย่างและทำแบบฝึกหัดในบทเรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศพร พรหมจารย์ (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัยกับการเรียนแบบอุปนัยเรื่องรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่และปริมาตร ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ เจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนโดยรวมที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ครูควรชี้แจงผู้เรียนให้เข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยก่อนจัดการเรียนรู้ และควรเตรียมตัวอย่างให้มากพอเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้แบบอุปนัยได้
2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถปรับปรุงและนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น และเนื้อหาสาระในรายวิชาอื่น ๆ ได้
3. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถนำไปใช้เพื่อให้ผู้เรียนทบทวนความรู้ทบทวนเนื้อหาได้
4. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถนำไปใช้เพื่อลดภาระครูผู้สอน โดยการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบแบบปรนัยภายในบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตซึ่งสามารถตรวจคำตอบและคิดคะแนนผู้เรียนได้ทันที ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องตรวจแบบทดสอบด้วยตนเอง

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

1. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับตัวแปร เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ และทักษะการคิดวิเคราะห์
2. ควรศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย กับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น เช่น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หรือ การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ
3. ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะ
4. ควรพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันภายในบทเรียนระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอนได้

## บรรณานุกรม

- กขพรรณ ศรีทอง. 2554. “การเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบนิรนัยและอุปนัย เรื่อง Present Perfect และ Past Simple Tense ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนห้วยซ้อวิทยาคม รัชมังคลาภิเษก จังหวัดเชียงราย.” ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาอังกฤษ, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- กรมวิชาการ. 2544. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช. 2544.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การ รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ. 2546. **การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์ เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การ รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2560. **มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** [Online]. Available : [http://www.opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123\(2\).pdf](http://www.opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123(2).pdf)
- กิดานันท์ มลิทอง. 2543. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.** กรุงเทพฯ: ภาควิชา โสวัตศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2544. **สื่อการสอนและฝึกอบรม.** กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์ และประกอบ กรณีกิจ. 2559. **การออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน แนวการประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนแบบผสมผสานอีเลิร์นนิ่งและออนไลน์ีเลิร์นนิ่ง.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2555. **อีเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์ แนวคิดสู่การปฏิบัติ สำหรับการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งในทกระดับ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550. **วิธีการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Instructional Design).** กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนาธิป พรกุล. 2554. **การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556. “การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน.” หน้า 5-20. ใน **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย ปีที่ 5 ฉบับที่ 1.**

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2559. 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 7. นนทบุรี : พี บาลานซ์ดีไซด์แอนปรินต์ติ้ง.
- โชติกา ภาชีผล. 2559. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐกร สงคราม. 2557. การออกแบบและพัฒนาอัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดาวเรือง แก่นทอง. 2554. “การสร้างชุดกิจกรรมพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับเทคนิคผังมโนภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา ภาษาไทย, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- เต็มศักดิ์ สุขวิบูลย์. 2552. ข้อคำนึงในการสร้างเครื่องมือประเภทมาตรประมาณค่า (Rating Scale) เพื่องานวิจัย. [Online]. Available : <http://ms.src.ku.ac.th/schedule/Files/2553/Oct/1217086.doc>
- ทศพร พรหมจารย์. 2556. “การเปรียบเทียบผลการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้วิธีอุปนัยกับการเรียนแบบอุปนัยเรื่องรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่และปริมาตรที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทิตนา แคมมณี. 2559. ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิติพล คำปาน. 2554. “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้อุปนัย ร่วมกับการสอนเดอะจีโอเมทเทอร์สเกตแพด เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นิพนธ์ ศุภศรี. 2551. “การจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนกับบทบาทของ สสวท.” หน้า 10-11. ใน นิตยสาร สสวท. ปีที่ 36 ฉบับที่ 155.
- บัณฑิตา ปิ่นหอม. 2554. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธะไอออนิก โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับการใช้เกมกลุ่มแข่งขันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.” ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- บุรชัย ศิริมหาสาร. 2547. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บู้ค พอยท์.
- พนม ลี้อารี. 2538. การเก็บข้อมูลเป็นรายบุคคล. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- พรรณณี สีกิจวัฒน์. 2558. **วิธีการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : มีน เซอร์วิส ซัพพลาย.
- พฤทธิวรรณ ช่วงพิทักษ์. 2560. “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องการนำเสนอข้อค้นพบด้วยสื่อเทคโนโลยีระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2560. **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : เข้าส์ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิทยันนท จตุนราพิทย์. 2559. “รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การจำลองความคิด ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย.” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิมพ์พิชา วิบูลศิลป์. 2559. “ผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ไพโรจน์ ตีระธนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพินิจ. 2554. **เทคนิคการผลิตบทเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อการศึกษาทางไกลบนอินเทอร์เน็ต (e-Learning)**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ภัทราลาดา ศรีสด. 2559. “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสอนแบบอุปนัยเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2556. **การวัดผลและการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุจิรี ภูสาระ. 2546. **การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บุ๊ค พอยท์.
- วศิน เกิดดี. 2557. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย.” ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- วัลลลวร พิสิฐกุลธกรกิจ. 2558. “การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนโปรแกรม คำสั่งวนซ้ำ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิค โปสต์-อิต โนต สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- วีณา ประชากุล และประสาท เนื่องเฉลิม. 2554. **รูปแบบการเรียนการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศุภชัย สุขะนรินทร์ และกรรณก วงศ์พานิช. 2545. **เปิดโลก e-learning การเรียนการสอนแบบ อินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สาวิตรี หงษา. 2560. “การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2560. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560-2564**. กรุงเทพฯ : สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. 2560. **แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564)**. [Online]. Available : <http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=47194&Key=news20>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2560. **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579**. กรุงเทพฯ : พรินท์ฮาวนกราฟฟิค.
- สุทิน สุทธิเจริญ. 2554. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำประพันธ์ร้อยกรอง ประเภทกาพย์ วิชาภาษาไทยพื้นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2546. **21 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. 2551. **การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด**. กรุงเทพฯ : อี เค บุ๊คส์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2553. **หลักการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์.
- Anderson, L.W, and Krathwohl, D.R. 2001. **A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. New York: Longman.
- Donald, C.O. Robert, J.H. Richard, C.C. Michael, S.T. and Abbie, H.B. 2010. **Teaching Strategies: A Guide to Effective Instruction**. 9<sup>th</sup>. Ed. Boston : Cengage Learning.
- Eysench, H.J. Arnold. and Meili, R. 1972. **Encyclopedia to Psychology Vol 1**. London : Herder and Herder.
- Noesgaard, S.S. and Ørngreen, R. 2015. “The Effectiveness of E-Learning: An Explorative and Integrative Review of the Definitions, Methodologies and Factors That

- Promote e-Learning Effectiveness.” **Electronic Journal of e-Learning**. 13(4) : 278-290.
- Piccoli, G., Ahmad, R., and Ives, B. 2001. “Web-Based Virtual Learning Environments: A Research Framework and a Preliminary Assessment of Effectiveness in Basic IT Skills Training.” **MIS Quarterly**. 25(4) : 401-426.
- Prince, M.J. and Felder, R.M. 2006. “Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases.” **Journal of Engineering Education**. 95(2) : 123–138.
- Vinci S. Jones, Andrew J.A. Holland & Wendy O. 2008. “Inductive teaching method—an alternate method for small group learning.” **Medical Teacher**. 30(8) : 246-249.

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย

ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

ภาคผนวก ง ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ภาคผนวก ฉ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

ภาคผนวก ช การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ซ ผลคะแนน การหาประสิทธิภาพบทเรียนและเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ก  
หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04 / 0266

วันที่ ๑๖ มกราคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

เรียน

ด้วยนายปริญญา เมืองมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายปริญญา เมืองมา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแผนการจัดการเรียนรู้มาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

*Smr atm*

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04 / 0266

วันที่ 26 มกราคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา

เรียน

ด้วยนายปัญญา เมืองมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายปัญญา เมืองมา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหาไปด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

*Smr An*

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี



## บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04 / 0266

วันที่ ๒๖ มกราคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

เรียน

ด้วยนายปฏิญญา เมืองมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอนุัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายปฏิญญา เมืองมา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

*Smr ah*

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/0264

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๖ มกราคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วยนายปฏิญญา เมืองมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
คอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง  
“ศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4” โดยมี รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตธาณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วย  
ให้งานวิจัย ของ นายปฏิญญา เมืองมา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศรีพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 087-566-5873

ที่ ศธ ๐๕๒๔.๐๔/ ๐452



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ  
๒. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ด้วยนายปริญญญา เมืองมา นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
คอมพิวเตอร์ศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง  
“ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ ๔” โดยมี รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับ  
อนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เมื่อวันที่ ๒๒ มกราคม ๒๕๖๑ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและ  
เทคโนโลยี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายปริญญญา เมืองมา ทดลองสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้  
บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. ๐๒-๓๒๙-๘๐๐๐ ต่อ ๓๖๙๒

โทรสาร. ๐๒- ๓๒๙-๘๔๓๖

ติดต่อนักศึกษา โทร.๐๘๗-๕๖๖-๕๘๗๓

## ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

## แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา

หน่วยที่ 5 ชื่อหน่วย คำสั่งแบบวนซ้ำ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การทำงานแบบวนซ้ำและคำสั่ง for

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการทำงานซ้ำ ๆ ได้ดี การทำงานแบบวนซ้ำ (Loop) เป็นการนำคำสั่งมาทำงานซ้ำหลายๆ รอบ โดยจำนวนรอบขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจกำหนดจำนวนรอบที่แน่นอน คือรู้แน่นอนว่าจะทำงานกี่รอบ หรือแบบจำนวนรอบไม่แน่นอน ซึ่งจำนวนรอบขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่กำหนด โดยในภาษาซีมีคำสั่งการทำงานแบบวนซ้ำอยู่ 3 ประเภท คือ for , while และ do-while

### 2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

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

ม.4-6/6 เขียนโปรแกรมภาษา

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 อธิบายลักษณะการทำงานแบบวนซ้ำได้
- 3.2 บอกรูปแบบและลักษณะของคำสั่ง for ได้
- 3.3 สามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง for ได้

### 4. สาระการเรียนรู้

- 4.1 การทำงานแบบวนซ้ำ
- 4.2 คำสั่ง for
- 4.3 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำโดยใช้คำสั่ง for

### 5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

#### 5.1 ขั้นเตรียมนักเรียน

สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาครั้งก่อนหน้า คำถามและข้อสงสัยเกี่ยวกับเนื้อหาครั้งก่อนหน้า เพื่อเป็นการทบทวน จากนั้นชวนนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับการทำซ้ำในชีวิตประจำวัน และให้นักเรียนยกตัวอย่าง

#### 5.2 ขั้นสังเกตและพิจารณาตัวอย่าง

1) สุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาหน้าห้อง 2 คน จากนั้นให้นักเรียน 1 คนยืนอยู่ตรงกลาง แล้วขอให้นักเรียนอีกคนเดินวนรอบนักเรียนคนที่ยืนอยู่ โดยระหว่างเดินจะต้องเวียนขวาและทำตามคำสั่งเพิ่มเติมเช่น จับหูระหว่างเดิน และพอครบรอบก็จะให้นักเรียนคนที่ยืนอยู่ทำตามคำสั่งเพิ่มเติม เช่น จับเข็มขัดของนักเรียนคนที่เดิน หลังจากปฏิบัติที่ครบรอบแล้ว จึงบอกให้ทำตามคำสั่งอีกครั้งหนึ่งโดยพูดเหมือนเดิมทุกประการ และเมื่อครบรอบแล้วก็จะบอกให้ทำตามคำสั่งแบบเดิมอีกครั้งหนึ่ง และอีกครั้งหนึ่ง

2) สอบถามนักเรียนในห้องว่าจะสามารถสั่งให้เพื่อนปฏิบัติตามที่ครูสั่งก่อนหน้านี้ด้วยวิธีหรือคำสั่งอื่นได้หรือไม่ และถ้าต้องการให้ปฏิบัติ 10 ครั้ง จะต้องสั่งคำสั่งว่าอย่างไร และเชื่อมโยงเข้าสู่การวนซ้ำแบบที่รู้จำนวนรอบแน่นอน และลองให้นักเรียนยกตัวอย่าง จากนั้นจึงเชื่อมโยงเข้าสู่การวนซ้ำแบบที่ไม่รู้จำนวนรอบแน่นอน โดยยกตัวอย่างเงื่อนไขให้นักเรียน และสุ่มให้นักเรียนช่วยยกตัวอย่างและเงื่อนไขในการทำซ้ำในชีวิตประจำวัน

3) แจกวัสดุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ แนะนำวิธีใช้งานบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการทำงานแบบวนซ้ำและคำสั่ง for

4) ให้นักเรียนเรียนรู้การทำงานแบบวนซ้ำผ่านบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแนะนำให้ลองเล่นเกมเพื่อฝึกวิธีการคิดแบบทำซ้ำ

5) ให้นักเรียนเรียนรู้คำสั่ง for ผ่านบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้คำสั่ง for และให้ทดลองเปลี่ยนแปลงค่าตัวเลขและสัญลักษณ์ในตัวอย่างเป็นโปรแกรมที่ใช้คำสั่ง for

### 5.3 ชั้นเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์

ให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์จากตัวอย่างโปรแกรมคำสั่ง for กับผลลัพธ์ และเขียนอธิบายลักษณะทั่วไปของคำสั่ง for และสิ่งที่ได้จากการสังเกต เปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ ลงในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 5.4 ชั้นสรุป

ให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5 คน และนำข้อสังเกตของแต่ละคนมาสรุปร่วมกัน และทดสอบกับตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้คำสั่ง for เพื่อตรวจสอบข้อสรุป จากนั้นจึงให้สมาชิกกลุ่มเขียนข้อสรุปของกลุ่มลงในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 5.5 ชั้นนำไปใช้

1) ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบเรื่องการทำงานแบบวนซ้ำและคำสั่ง for บนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2) ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมที่คล้ายคลึงกับตัวอย่างโปรแกรมบนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้คำสั่ง for และโปรแกรมที่ประยุกต์ใช้คำสั่ง for ในการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรม Dev-C++

3) ครูเดินตรวจสอบความเข้าใจ ให้คำแนะนำ ช่วยแก้ปัญหาที่นักเรียนพบเจอในการเขียนโปรแกรม และตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม

## 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

- 6.1 หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ภาษาซี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 6.2 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ
- 6.3 เนื้อหาวิชาภาษาซีเพิ่มเติมบน google site
- 6.4 google classroom

## 7. การวัดและประเมินผล

### 7.1 เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

- 1) แบบทดสอบเรื่อง การทำงานแบบวนซ้ำและคำสั่ง for
- 2) โปรแกรมภาษาซี โดยใช้คำสั่ง for

### 7.2 วิธีการประเมินผล

- 1) ตรวจสอบแบบทดสอบเรื่อง การทำงานแบบวนซ้ำและคำสั่ง for
- 2) ตรวจสอบโปรแกรมภาษาซี โดยใช้คำสั่ง for

### 7.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 1) คะแนนจากแบบทดสอบเรื่อง การทำงานแบบวนซ้ำและคำสั่ง for ไม่ต่ำกว่า 80%
- 2) คะแนนจากโปรแกรมภาษาซี ไม่ต่ำกว่า 70%

## 8. แบบทดสอบ

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. อธิบายลักษณะการทำงานแบบวนซ้ำ และยกตัวอย่าง
2. ข้อใดเป็นคำสั่งวนซ้ำในภาษาซี
  - ก. for      ข. while      ค. do-while      ง. ถูกทุกข้อ

3. เขียนรูปแบบของคำสั่ง for ที่ถูกต้อง

เติมคำสั่งในช่องว่าง (4) , (5) ให้โปรแกรมสามารถแสดงผลตัวเลข 1 ถึง 9 ได้อย่างถูกต้อง

```
int x;
for( x=1; ____ (4) ; x++)
{
    _____ (5)
}
```

6. เขียนโปรแกรมแสดงสูตรคูณโดยใช้เลขที่ของแต่ละคนเป็นฐาน โดยมีจำนวนรอบของการแสดงขึ้นอยู่กับค่าที่ผู้ใช้ป้อนมาทางแป้นพิมพ์ เช่น

เลขที่ 11 ป้อนค่า 3 จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้

$$11 \times 1 = 11$$

$$11 \times 2 = 22$$

$$11 \times 3 = 33$$

เลขที่ 11 ป้อนค่า 9 จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้

$$11 \times 1 = 11$$

$$11 \times 2 = 22$$

$$11 \times 3 = 33$$

$$11 \times 4 = 44$$

$$11 \times 5 = 55$$

$$11 \times 6 = 66$$

$$11 \times 7 = 77$$

$$11 \times 8 = 88$$

$$11 \times 9 = 99$$

### แบบประเมินการเขียนโปรแกรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ระยะเวลาที่ใช้	ใช้เวลาช้อละไม่เกิน 20 นาที หรืออยู่ในกลุ่ม 50% แรก	ทำเสร็จภายในเวลาเรียน	ทำเสร็จไม่ทันภายในเวลาเรียน
2. ความถูกต้องของผลลัพธ์	ผลลัพธ์ถูกต้องสมบูรณ์	ผลลัพธ์ตกหล่นหรือคลาดเคลื่อนเล็กน้อย	ผลลัพธ์ตกหล่นหรือคลาดเคลื่อนพอสมควร
3. การอธิบายโปรแกรม	สามารถอธิบายโปรแกรมและวิธีคิดได้ทั้งหมด	สามารถอธิบายโปรแกรมและวิธีคิดได้เกือบทั้งหมด	สามารถอธิบายโปรแกรมและวิธีคิดได้บ้างไม่ได้บ้าง

## แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 13

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา

หน่วยที่ 5 ชื่อหน่วย คำสั่งแบบวนซ้ำ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง คำสั่ง while

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการทำงานซ้ำ ๆ ได้ดี การทำงานแบบวนซ้ำ (Loop) เป็นการนำคำสั่งมาทำงานซ้ำหลายๆ รอบ โดยจำนวนรอบขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจกำหนดจำนวนรอบที่แน่นอน คือรู้แน่นอนว่าจะทำงานกี่รอบ หรือแบบจำนวนรอบไม่แน่นอน ซึ่งจำนวนรอบขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่กำหนด โดยในภาษาซีมีคำสั่งการทำงานแบบวนซ้ำอยู่ 3 ประเภท คือ for , while และ do-while

### 2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

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

ม.4-6/6 เขียนโปรแกรมภาษา

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 บอกรูปแบบและลักษณะของคำสั่ง while ได้

3.2 สามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง while ได้

### 4. สาระการเรียนรู้

4.1 คำสั่ง while

4.2 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำโดยใช้คำสั่ง while

### 5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

5.1 ขั้นเตรียมนักเรียน

สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาครั้งก่อนหน้า เรื่องการทำงานแบบวนซ้ำ และคำสั่ง for ตอบคำถามและข้อสงสัยของนักเรียน และให้นักเรียนลองยกตัวอย่างการทำงานแบบวนซ้ำในชีวิตประจำวันที่คล้ายคลึงกับคำสั่ง for เพื่อเป็นการทบทวน และแจ้งวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่องคำสั่ง while

5.2 ขั้นสังเกตและพิจารณาตัวอย่าง

1) แนะนำวิธีใช้งานบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องคำสั่ง while

2) ให้นักเรียนเรียนรู้คำสั่ง while ผ่านบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้คำสั่ง while และให้ทดลองเปลี่ยนแปลงค่าตัวเลขและสัญลักษณ์ในตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้คำสั่ง while

### 5.3 ชั้นเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์

ให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์จากตัวอย่างโปรแกรมคำสั่ง while กับผลลัพธ์ และเขียนอธิบายลักษณะทั่วไปของคำสั่ง while และสิ่งที่ได้จากการสังเกต เปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ ลงในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 5.4 ชั้นสรุป

ให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5 คน และนำข้อสังเกตของแต่ละคนมาสรุปร่วมกัน และทดสอบกับตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้คำสั่ง while เพื่อตรวจสอบข้อสรุป จากนั้นจึงให้สมาชิกกลุ่มเขียนข้อสรุปของกลุ่มลงในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 5.5 ชั้นนำไปใช้

1) ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบเรื่องคำสั่ง while บนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2) ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมที่คล้ายคลึงกับตัวอย่างโปรแกรมบนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้คำสั่ง while และโปรแกรมที่ประยุกต์ใช้คำสั่ง while ในการแก้ปัญหา โดยใช้โปรแกรม Dev-C++

3) ครูเดินตรวจสอบความเข้าใจ ให้คำแนะนำ ช่วยแก้ปัญหาที่นักเรียนพบเจอในการเขียนโปรแกรม และตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม

## 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

6.1 หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ภาษาซี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6.2 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

6.3 เนื้อหาวิชาภาษาซีเพิ่มเติมบน google site

6.4 google classroom

## 7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

1) แบบทดสอบเรื่อง คำสั่ง while

2) โปรแกรมภาษาซี โดยใช้คำสั่ง while

7.2 วิธีการประเมินผล

- 1) ตรวจสอบแบบทดสอบเรื่อง คำสั่ง while
- 2) ตรวจสอบโปรแกรมภาษาซี โดยใช้คำสั่ง while

### 7.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 1) คะแนนจากแบบทดสอบเรื่อง การทำงานแบบวนซ้ำและคำสั่ง while ไม่ต่ำกว่า 80%
- 2) คะแนนจากโปรแกรมภาษาซี ไม่ต่ำกว่า 70%

## 8. แบบทดสอบ

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เขียนรูปแบบของคำสั่ง while ที่ถูกต้อง
2. ยกตัวอย่างการทำงานวนซ้ำแบบคำสั่ง while ในชีวิตประจำวัน

เติมค่าลงในช่องว่าง (3) , (4) , (5) ให้โปรแกรมสามารถแสดงผลตัวเลข 10 9 8 จนถึง 0 ได้  
อย่างถูกต้อง

```

_____ (3)
while ( _____ (4) )
{
    printf(“%d ”, num);
    _____ (5)
}

```

เขียนโปรแกรมแสดงผลรวมของตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึงตัวเลขที่รับมาทางแป้นพิมพ์ เช่น

ป้อนค่า 5 จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้

1 3 6 10 15

ป้อนค่า 9 จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้

1 3 6 10 15 21 28 36 45

## แบบประเมินการเขียนโปรแกรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ระยะเวลาที่ใช้	ใช้เวลาช้อละไม่เกิน 20 นาที หรืออยู่ในกลุ่ม 50% แรก	ทำเสร็จภายในเวลาเรียน	ทำเสร็จไม่ทันภายในเวลาเรียน
2. ความถูกต้องของผลลัพธ์	ผลลัพธ์ถูกต้องสมบูรณ์	ผลลัพธ์ตกหล่นหรือคลาดเคลื่อนเล็กน้อย	ผลลัพธ์ตกหล่นหรือคลาดเคลื่อนพอสมควร
3. การอธิบายโปรแกรม	สามารถอธิบายโปรแกรมและวิธีคิดได้ทั้งหมด	สามารถอธิบายโปรแกรมและวิธีคิดได้เกือบทั้งหมด	สามารถอธิบายโปรแกรมและวิธีคิดได้บ้างไม่ได้บ้าง

## แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 14

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา

หน่วยที่ 5 ชื่อหน่วย คำสั่งแบบวนซ้ำ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง คำสั่ง do-while

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการทำงานซ้ำ ๆ ได้ดี การทำงานแบบวนซ้ำ (Loop) เป็นการนำคำสั่งมาทำงานซ้ำหลายๆ รอบ โดยจำนวนรอบขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจกำหนดจำนวนรอบที่แน่นอน คือรู้แน่นอนว่าจะทำงานกี่รอบ หรือแบบจำนวนรอบไม่แน่นอน ซึ่งจำนวนรอบขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่กำหนด โดยในภาษาซีมีคำสั่งการทำงานแบบวนซ้ำอยู่ 3 ประเภท คือ for , while และ do-while

### 2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

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

ม.4-6/6 เขียนโปรแกรมภาษา

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 บอกรูปแบบและลักษณะของคำสั่ง do-while ได้

3.2 สามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง do-while ได้

### 4. สาระการเรียนรู้

4.1 คำสั่ง do-while

4.2 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำโดยใช้คำสั่ง do-while

### 5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย

5.1 ชั้นเตรียมนักเรียน

สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาครั้งก่อนหน้า เรื่องการทำงานแบบวนซ้ำ และคำสั่ง while ตอบคำถามและข้อของนักเรียน และให้นักเรียนลองยกตัวอย่างการทำงานแบบวนซ้ำในชีวิตประจำวันที่คล้ายคลึงกับคำสั่ง while เพื่อเป็นการทบทวน และแจ้งวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่องคำสั่ง do-while

5.2 ชั้นสังเกตและพิจารณาตัวอย่าง

1) แนะนำวิธีใช้งานบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องคำสั่ง do-while

2) ให้นักเรียนเรียนรู้คำสั่ง do-while ผ่านบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้คำสั่ง do-while และให้ทดลองเปลี่ยนแปลงค่าตัวเลขและสัญลักษณ์ในตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้คำสั่ง do-while

### 5.3 ชั้นเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์

ให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์จากตัวอย่างโปรแกรมคำสั่ง do-while กับผลลัพธ์ และเขียนอธิบายลักษณะทั่วไปของคำสั่ง do-while และสิ่งที่ได้จากการสังเกต เปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ ลงในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 5.4 ชั้นสรุป

ให้นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 5 คน และนำข้อสังเกตของแต่ละคนมาสรุปร่วมกัน และทดสอบกับตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้คำสั่ง do-while เพื่อตรวจสอบข้อสรุป จากนั้นจึงให้สมาชิกกลุ่มเขียนข้อสรุปของกลุ่มลงในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 5.5 ชั้นนำไปใช้

1) ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบเรื่องคำสั่ง do-while บนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2) ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมที่คล้ายคลึงกับตัวอย่างโปรแกรมบนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้คำสั่ง do-while และโปรแกรมที่ประยุกต์ใช้คำสั่ง do-while ในการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรม Dev-C++

3) ครูเดินตรวจสอบความเข้าใจ ให้คำแนะนำ ช่วยแก้ปัญหาที่นักเรียนพบเจอในการเขียนโปรแกรม และตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม

## 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน ภาษาซี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6.2 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

6.3 เนื้อหาวิชาภาษาซีเพิ่มเติมบน google site

6.4 google classroom

## 7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

1) แบบทดสอบเรื่อง คำสั่ง do-while

2) โปรแกรมภาษาซี โดยใช้คำสั่ง do-while

7.2 วิธีการประเมินผล

- 1) ตรวจสอบแบบทดสอบเรื่อง คำสั่ง do-while
- 2) ตรวจสอบโปรแกรมภาษาซี โดยใช้คำสั่ง do-while

### 7.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 1) คะแนนจากแบบทดสอบเรื่อง การทำงานแบบวนซ้ำและคำสั่ง do-while ไม่ต่ำกว่า 80%
- 2) คะแนนจากโปรแกรมภาษาซี ไม่ต่ำกว่า 70%

## 8. แบบทดสอบ

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เขียนรูปแบบของคำสั่ง do-while ที่ถูกต้อง
2. ยกตัวอย่างการทำงานวนซ้ำแบบคำสั่ง do-while ในชีวิตประจำวัน

เติมค่าลงในช่องว่าง (3) , (4) , (5) ให้โปรแกรมสามารถแสดงผลตัวเลขคี่ในช่วง 0 - 20 ได้  
อย่างถูกต้อง

```

_____ (3)
do
{
    printf(“%d ”, n);
    _____ (4)
} while ( ____ (5) )

```

6. เขียนโปรแกรมหาผลรวมของตัวเลขที่รับมาทางแป้นพิมพ์ โดยจะหยุดหาผลรวมเมื่อป้อนค่า 0 เช่น

ป้อนค่า 5 1 9 3 0 จะได้ผลลัพธ์ดังนี้

18

ป้อนค่า 0 จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้

0

## แบบประเมินการเขียนโปรแกรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ระยะเวลาที่ใช้	ใช้เวลาช้อละไม่เกิน 20 นาที หรืออยู่ในกลุ่ม 50% แรก	ทำเสร็จภายในเวลาเรียน	ทำเสร็จไม่ทันภายในเวลาเรียน
2. ความถูกต้องของผลลัพธ์	ผลลัพธ์ถูกต้องสมบูรณ์	ผลลัพธ์ตกหล่นหรือคลาดเคลื่อนเล็กน้อย	ผลลัพธ์ตกหล่นหรือคลาดเคลื่อนพอสมควร
3. การอธิบายโปรแกรม	สามารถอธิบายโปรแกรมและวิธีคิดได้ทั้งหมด	สามารถอธิบายโปรแกรมและวิธีคิดได้เกือบทั้งหมด	สามารถอธิบายโปรแกรมและวิธีคิดได้บ้างไม่ได้บ้าง

## แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 15

กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษา

หน่วยที่ 5 ชื่อหน่วย คำสั่งแบบวนซ้ำ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ for, while และ do-while

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการทำงานซ้ำ ๆ ได้ดี การทำงานแบบวนซ้ำ (Loop) เป็นการนำคำสั่งมาทำงานซ้ำหลายๆ รอบ โดยจำนวนรอบขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจกำหนดจำนวนรอบที่แน่นอน คือรู้แน่นอนว่าจะทำงานกี่รอบ หรือแบบจำนวนรอบไม่แน่นอน ซึ่งจำนวนรอบขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่กำหนด โดยในภาษาซีมีคำสั่งการทำงานแบบวนซ้ำอยู่ 3 ประเภท คือ for, while และ do-while

### 2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

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

ม.4-6/6 เขียนโปรแกรมภาษา

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 สามารถเลือกใช้คำสั่ง for, while และ do-while ในการแก้ปัญหาได้

3.2 สามารถเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง for, while และ do-while ได้

### 4. สาระการเรียนรู้

4.1 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำโดยใช้คำสั่ง for, while และ do-while

### 5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาครั้งก่อนหน้า เรื่อง คำสั่ง for, while และ do-while ตอบคำถามและข้อสงสัยของนักเรียน และพูดถึงการนำคำสั่ง for, while และ do-while ไปใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาการทำงานต่าง ๆ

5.2 ชี้นำดำเนินการ

1) สุ่มตัวแทนนักเรียน 6 คน ให้พูดถึงลักษณะของคำสั่ง for, while และ do-while ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

2) อธิบายเพิ่มเติม ยกตัวอย่าง และสาธิตการใช้คำสั่ง for, while และ do-while ในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาการทำงานที่มีการทำงานซ้ำ ๆ

3) ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมเลือกใช้คำสั่ง for, while หรือ do-while ในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา

4) ครูเดินตรวจสอบความเข้าใจ ให้คำแนะนำ ช่วยแก้ปัญหาที่นักเรียนพบเจอในการเขียนโปรแกรม และตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม

## 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

6.1 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน ภาษาซี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6.2 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

6.3 เนื้อหาวิชาภาษาซีเพิ่มเติมบน google site

6.4 google classroom

## 7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

1) โปรแกรมภาษาซีโดยใช้คำสั่งแบบวนซ้ำ

7.2 วิธีการประเมินผล

1) ตรวจโปรแกรมภาษาซี

7.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1) คะแนนจากโปรแกรมภาษาซี ไม่ต่ำกว่า 70%

## 8. แบบทดสอบ

1. เขียนโปรแกรมแสดงผลตัวเลขตั้งแต่ตัวเลขที่รับมาทางแป้นพิมพ์ ไปหาเลขที่ของนักเรียน เช่น เลขที่ 15 ป้อนค่า 5 จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้

5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

เลขที่ 15 ป้อนค่า 19 จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้

15 16 17 18 19

เลขที่ 1 ป้อนค่า -6 จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้

-6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1

2. เขียนโปรแกรมแสดงผลเครื่องหมาย + ตามจำนวนตัวเลขที่รับมาทางแป้นพิมพ์โดยลดลง  
แถวดังนี้ตัวอย่าง

ป้อนค่า 4 แสดงผล	ป้อนค่า 3 แสดงผล	ป้อนค่า 1 แสดงผล
++++	+++	+
+++	++	
++	+	
+		

3. เขียนโปรแกรมรับค่าจำนวนเต็มบวกจากแป้นพิมพ์และแสดงผลค่าน้อยที่สุดและค่าที่มากที่สุด โดยจะหยุดทำงานเมื่อป้อนค่า 0

เช่น

ป้อนค่า 9 0

แสดงผล min = 9 , max = 9

ป้อนค่า 3 5 7 2

แสดงผล min = 2 , max = 7

### แบบประเมินการเขียนโปรแกรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ระยะเวลาที่ใช้	ใช้เวลาช้อละไม่เกิน 20 นาที หรืออยู่ในกลุ่ม 50% แรก	ทำเสร็จภายในเวลาเรียน	ทำเสร็จไม่ทันภายใน เวลาเรียน
2. ความถูกต้อง ของผลลัพธ์	ผลลัพธ์ถูกต้องสมบูรณ์	ผลลัพธ์ตกหล่นหรือ คลาดเคลื่อนเล็กน้อย	ผลลัพธ์ตกหล่นหรือ คลาดเคลื่อน พอสมควร
3. การอธิบาย โปรแกรม	สามารถอธิบาย โปรแกรมและวิธีคิดได้ ทั้งหมด	สามารถอธิบายโปรแกรม และวิธีคิดได้เกือบทั้งหมด	สามารถอธิบาย โปรแกรมและวิธีคิด ได้บ้างไม่ได้บ้าง

## ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

สำหรับการวิจัยเรื่อง

ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

.....  
คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

กำหนดเกณฑ์ให้ความหมายดังนี้

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

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ในความอนุเคราะห์ทำแบบประเมินครั้งนี้

(นายปฏิญญา เมืองมา)

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย  
วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
<b>1. จุดประสงค์การเรียนการสอน</b>						
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางฯ						
<b>2. เนื้อหาสาระ</b>						
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
2.2 สอดคล้องกับระดับความรู้ของนักเรียน						
2.3 เรียงลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสมจากง่ายไปยาก						
<b>3. กิจกรรมการเรียนการสอน</b>						
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ชัดเจน						
3.2 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด						
3.3 กิจกรรมมีความต่อเนื่องตามลำดับของจุดประสงค์การเรียนรู้						
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้ น่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียน						
3.5 กิจกรรมการเรียนการสอน สอดคล้องกับรูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย						
3.6 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติการสอนได้จริง						
<b>4. สื่อการเรียนการสอน</b>						
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ						
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้						
<b>5. การวัดและการประเมินผล</b>						
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
5.2 มีวิธีการวัดและประเมินผลชัดเจน						
5.3 มีเครื่องมือที่ใช้วัดและเกณฑ์การประเมินชัดเจน						
<b>6. ความสอดคล้ององค์ประกอบต่าง ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้</b>						
6.1 แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

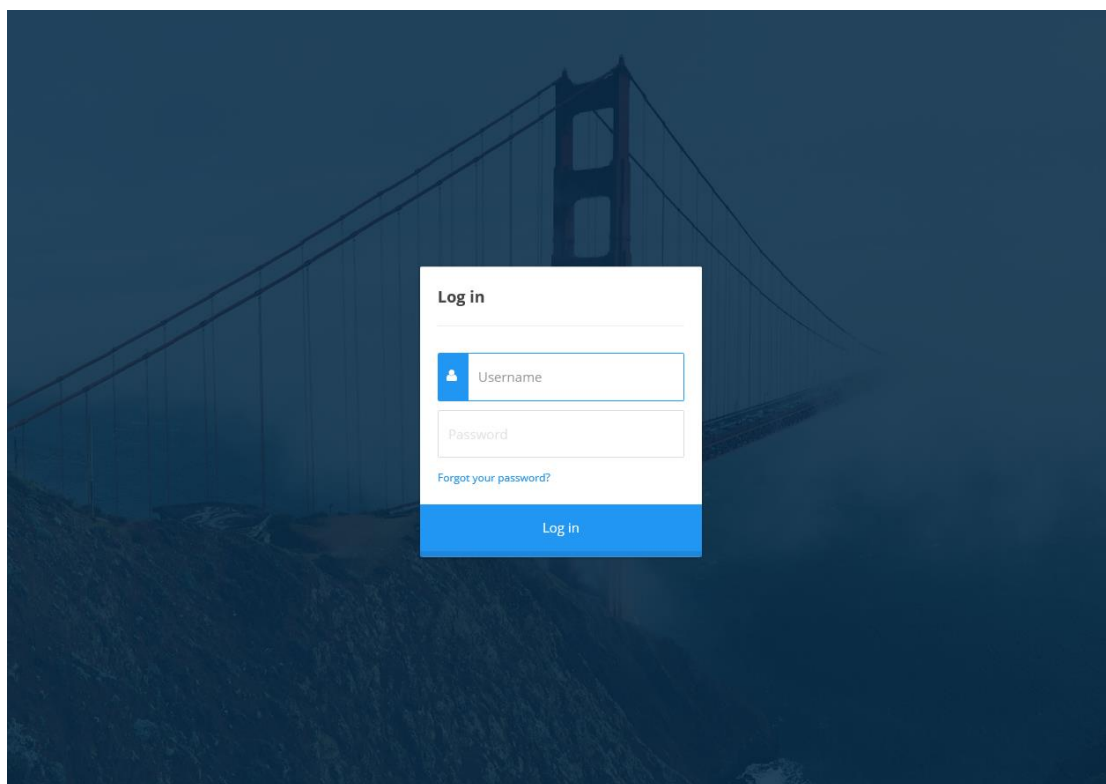
ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

## ภาคผนวก ง

ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ



ภาพที่ ง.1 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

Home
Loop
For
While
Do While
Post-Test
Log Out

# It's been a while! ลืม

Loop Programming : คำสั่งแบบวนซ้ำ

Progress : 34%

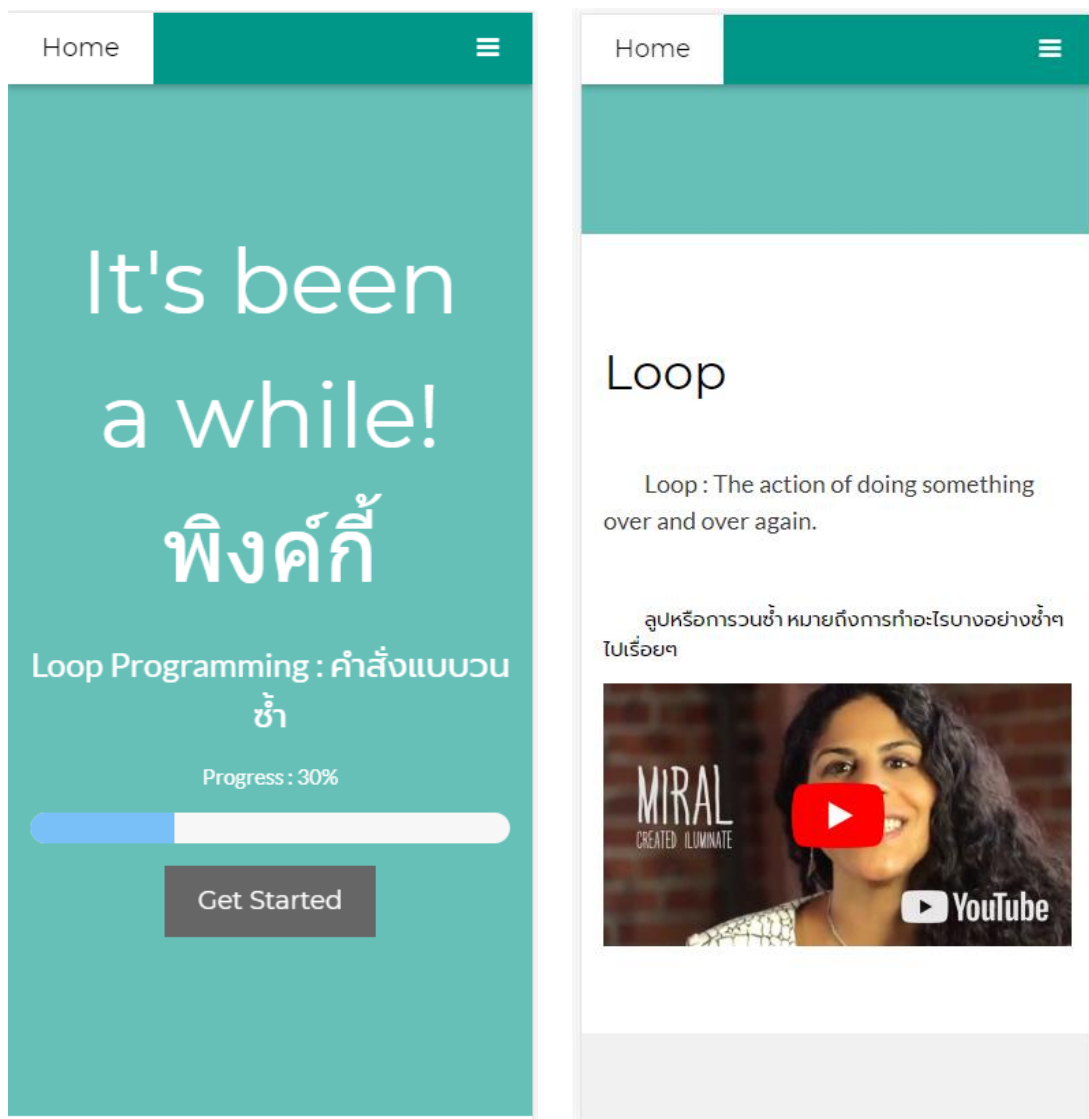
Get Started

## Loop

Loop : The action of doing something over and over again.

ลูปหรือการวนซ้ำ หมายถึงการทำอะไรบางอย่างซ้ำๆ วนไปเรื่อยๆ

ภาพที่ ง.2 หน้าแรก (ส่วนบนของหน้าเว็บ)



ภาพที่ ง.3 หน้าแรกบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟน (ส่วนบนและส่วนกลางของหน้าเว็บ)


Home
Loop
For
While
Do While
Post-Test
Log Out

**ภารกิจ**


พานกไปหาหุญโดยสังเกตุจากทิศทางที่ต้องใช้ในการเพื่อพานกไปหาหุญ หลังจากนั้นให้ลากบล็อกจากทางด้านซ้ายมือไปต่อกับบล็อกเริ่มต้น เมื่อแน่ใจแล้วให้กดเริ่ม(Run) และรอดูผลลัพธ์

เขวagtด 1


เขวagtด 2



นก : Red Bird



หุญ : Pig



## ช่วยผึ้งเก็บเกสรดอกไม้

ฝึกวิธีการคิดแบบวนซ้ำผ่านการแก้ปริศนาช่วยผึ้งเก็บเกสรดอกไม้ไปยังรังผึ้ง


**ภารกิจ**

ผึ้งจะต้องเดินทางไปยังดอกไม้เพื่อดูดน้ำหวานไปเก็บไว้ในรังผึ้ง โดยดอกไม้แต่ละดอกจะมีตัวเลขจำนวนเกสรที่เก็บได้ จากนั้นจึงนำน้ำหวานที่เก็บได้ไปเก็บไว้ในรังผึ้ง โดยรังผึ้งแต่ละรังก็จะมีตัวเลขบอกรจำนวนน้ำหวานที่เก็บได้ นำทางผึ้งโดยการลากบล็อกจากทางด้านซ้ายมือไปต่อกับบล็อกเริ่มต้น เมื่อแน่ใจแล้วให้กดเริ่ม(Run) และรอดูผลลัพธ์


ช่วยผึ้ง 1

ช่วยผึ้ง 2


ช่วยผึ้ง 3



ผึ้ง



ดอกไม้



รังผึ้ง

ภาพที่ ๔.4 ลิงค์เชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์ภายนอกสำหรับเล่นเกมเพื่อฝึกวิธีการคิดแบบวนซ้ำ (ส่วนกลางของหน้าเว็บ)

Home
Loop
For
While
Do While
Post-Test
Log Out

**Tusnsu 4**

```
for (x=1, y=0; x<=10; x++)
{
    y = y + x;
    printf("%d ",y);
}
```

**Output :**  
1 3 6 10 15 21 28 36 45 55

**Tusnsu 5** ดูผลลัพธ์

```
for (x =  ; x <  ; x++ )
{
    printf("%d ",x);
}
```

**Output :**

ภาพที่ ง.5 ตัวอย่างโปรแกรม และตัวอย่างแบบกำหนดค่าได้ (ส่วนกลางของหน้าเว็บ)

Loop ☰

## ปริศนาเขาวงกต

ฝึกวิธีการคิดแบบวนซ้ำผ่านการแก้ปริศนาเขาวงกต

ภารกิจ

พานกไปหาหมูโดยสังเกตจากทิศทางที่ต้องใช้ในการเพื่อพานกไปหาหมู หลังจากนั้นให้ลากบล็อควงกตทางด้านซ้ายมือไปต่อเข้ากับบล็อกเริ่มต้น เมื่อแน่ใจแล้วให้กดเริ่ม(Run) และรอดูผลลัพธ์

เขาวงกต 1

เขาวงกต 2



un : Red  
Bird



หมู : Pig

Loop ☰

ทำงานที่รอบ หรือแบบจำนวนรอบไม่แน่นอน เช่น ตั้งใจว่าจะวิ่งรอบสนามไปเรื่อยๆ เหนื่อยเมื่อไหร่จึงจะหยุดวิ่ง ซึ่งระบุแน่ชัดไม่ได้ว่าจะทำงานที่รอบ

การทำงานซ้ำๆ ในชีวิตประจำวันมีอยู่มากมาย ยกตัวอย่างที่ทุกคนคงเคยทำ เช่น

- 1.อาบน้ำโดยใช้ขันน้ำตักรดบนร่างกายหลายๆ ครั้ง (ทำซ้ำ) จนร่างกายสะอาดดีแล้วจึงหยุดอาบน้ำ (หยุดทำซ้ำ)
- 2.จัดสมุดหนังสือใส่กระเป๋าเพื่อนำไปโรงเรียนทีละเล่ม (ทำซ้ำ) จนครบทุกวิชาลงในกระเป๋า จึงหยุดจัดสมุดหนังสือลงกระเป๋า (หยุดทำซ้ำ)
- 3.รับประทานอาหารโดยตักอาหารเข้าปากหลายๆ คำ (ทำซ้ำ) จนกระทั่งอิ่มแล้ว จึงหยุดรับประทานอาหาร (หยุดทำซ้ำ)

สิ่งสำคัญสำหรับการเขียนโปรแกรมทำงานแบบวนซ้ำใน คือ **เงื่อนไข** โดยเงื่อนไขจะเป็นตัวกำหนดว่าจะมีการเข้าไปทำงานหรือไม่ ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงก็จะเข้าไปทำงาน เมื่อทำงานเสร็จแล้วก็มาตรวจสอบเงื่อนไขอีกครั้ง และทำงานไปเรื่อยๆ トラบเท่าที่เงื่อนไขยังเป็นจริง โปรแกรมจะหยุดทำงานก็ต่อเมื่อผลการตรวจสอบเงื่อนไขเป็นเท็จ

คำสั่งแบบวนซ้ำในภาษาซีมี 3 แบบคือ

- for
- while
- do-while



```

graph TD
    Start(( )) --> Cond{เงื่อนไข}
    Cond --> True[ ]
    True --> True
    Cond --> False[เท็จ]
    False --> End(( ))
    
```

ภาพที่ ง.6 ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียน และ ลิงค์เชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์ภายนอกสำหรับเล่นเกมเพื่อฝึกวิธีการคิดแบบวนซ้ำบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟน (ส่วนกลางของหน้าเว็บ)

Home Loop For While Do While Post-Test Log Out

จากตัวอย่างโปรแกรมข้างต้น หากแบ่งคำสั่ง for ออกเป็น 4 ส่วนคือ

```
for (ส่วนที่ 1 ; ส่วนที่ 2 ; ส่วนที่ 3)
{
    ส่วนที่ 4
}
```

จงอธิบายการทำงานของส่วนที่ 1 - 4 ตามที่สังเกตได้

สรุปคำตอบจากกลุ่ม

ส่ง

ภาพที่ ง.7 ตัวอย่างหน้าจอสำหรับส่งคำตอบที่ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย (ส่วนกลางของหน้าเว็บ)

Home Loop For While Do While Post-Test Log Out

**แบบทดสอบ**

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

อธิบายลักษณะการทำงานของแบบวนซ้ำ และยกตัวอย่าง

ข้อใดเป็นคำสั่งวนซ้ำในภาษาซี

for  while  do-while  ทุกข้อ

เขียนรูปแบบคำสั่ง for ที่ถูกต้อง

เติมคำสั่งในช่องว่าง ให้โปรแกรมสามารถแสดงผลตัวเลข 1 ถึง 9 ได้ดังต่อไปนี้

```
int x;
for( x=1;  ; x++)
{
    
}
```

ผลลัพธ์ที่ต้องการ

1 2 3 4 5 6 7 8 9

ส่ง

ภาพที่ ง.8 ตัวอย่างแบบทดสอบท้ายเรื่อง (ส่วนล่างของหน้าเว็บ)

### While

แบบทดสอบ

S/S

ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

เขียนรูปแบบคำสั่ง while ให้ถูกต้อง

```
ค่าเริ่มต้นของตัวแปร
while(เงื่อนไข)
{
    การดำเนินการ การเปลี่ยนแปลงของตัวแปร
}
```

ยกตัวอย่างการทำงานวนซ้ำแบบคำสั่ง while ในชีวิตประจำวัน

ถ้าเป็นวันเสาร์อาทิตย์ไม่ไปโรงเรียน  
ถ้าไม่ใช่วันเสาร์อาทิตย์ก็ไปโรงเรียน

เติมคำสั่งในช่องว่าง ให้โปรแกรมสามารถแสดงผลตัวเลข 10 9 8 จนถึง 0 ได้อย่างถูกต้อง

```
int num = 10;
```

### Do While

ตัวอย่างด้านล่าง

```
ส่วนที่ 1
do
{
    ส่วนที่ 2
}while(ส่วนที่ 3);
```

จงอธิบายการทำงานของส่วนที่ 1 - 3 ตามที่สังเกตได้ และอธิบายว่าคำสั่ง do while ต่างจาก for และ while อย่างไร

ส่วนที่1 กำหนดตัวแปร  
ส่วนที่2 คำสั่งที่ 1  
ส่วนที่3 เงื่อนไข  
do while จะทำคำสั่งใน do ก่อน แล้วค่อยพิจารณา while

สรุปคำตอบจากกลุ่ม

ส่วนที่1 กำหนดตัวแปร  
ส่วนที่2 คำสั่ง  
ส่วนที่3 เงื่อนไข  
do while จะทำคำสั่งใน do ก่อนแล้วค่อยพิจารณาเงื่อนไขใน while ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะวนทำคำสั่งใน do ต่อ

ส่ง

ภาพที่ ง.9 ตัวอย่างหน้าจอสำหรับส่งคำตอบที่ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย และแบบทดสอบท้ายเรื่องบนอุปกรณ์สมาร์ทโฟน (ส่วนล่างของหน้าเว็บ)

## ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย  
วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี

**คำชี้แจง**

1. นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยตรวจสอบคุณภาพของสื่อ การนำเสนอหน้าจอ ความสมบูรณ์ในด้านการเชื่อมโยงเนื้อหาและเทคนิคต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย การประเมินแบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ ด้านการนำเสนอ มัลติมีเดีย ได้แก่ องค์ประกอบและการจัดวางตำแหน่งบนหน้าจอ พื้นหลัง ตัวอักษร ปุ่ม ภาพ วิดีทัศน์ และการปรับเปลี่ยนหน้าจอ ด้านการปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์ วิธีการให้ผลย้อนกลับ และวิธีการแจ้งผลการทดสอบ และด้านโครงสร้างของบทเรียน ได้แก่ การเข้าถึงเนื้อหา การเชื่อมโยง การเปลี่ยนหน้าจอ และการออกจากโปรแกรม

2. การเข้าใช้งานบทเรียนออนไลน์จากเว็บไซต์ <http://c-loop.tk/inductive/> หรือ [www.c-loop.tk/inductive](http://www.c-loop.tk/inductive) โดยใช้ Username : e1 และ Password : 1pass

3. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน กำหนดเกณฑ์ให้ความหมายดังนี้

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

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ในความอนุเคราะห์ทำแบบประเมินครั้งนี้

(นายปฏิญญา เมืองมา)

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา**  
**วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ**  
**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี**

.....

**คำชี้แจง**

1. นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ด้านเนื้อหา หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา ซึ่งเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น โดยตรวจสอบความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของสื่อประกอบเนื้อหาที่ใช้ และการตรวจสอบความผิดพลาดอื่น ๆ ซึ่งอาจเกิดจากความผิดพลาดขณะเขียนโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา การประเมินแบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ได้แก่ ความถูกต้องของเนื้อหาสาระบนหน้าจอ ลำดับการนำเสนอเนื้อหาสาระบนหน้าจอ การใช้สื่อกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพ หรือ วิดีทัศน์ และ วิธีการนำเสนอ ด้านการปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบถูกต้องเหมาะสม การให้ผลย้อนกลับ และ ด้านโครงสร้างของบทเรียน ได้แก่ วิธีการเข้าถึงเนื้อหาและสะดวก การเชื่อมโยงเนื้อหา การเปลี่ยนหน้าจอ การออกจากโปรแกรม

2. การเข้าใช้งานบทเรียนออนไลน์จากเว็บไซต์ <http://c-loop.tk/inductive> หรือ [www.c-loop.tk/inductive](http://www.c-loop.tk/inductive) โดยใช้ Username : e1 และ Password : 1pass

3. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน กำหนดเกณฑ์ให้ความหมายดังนี้

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

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ในความอนุเคราะห์ทำแบบประเมินครั้งนี้

(นายปฏิญญา เมืองมา)

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ด้านเนื้อหา  
วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>						
1.1 เนื้อหาสาระบนหน้าจอกฎต้อง						
1.2 มีการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหาสาระบนหน้าจออย่างเหมาะสม						
1.3 ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และ วิดิทัศน์ สอดคล้องกับเนื้อหา						
1.4 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อมีความเหมาะสม						
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>						
2.1 ลักษณะ สี และขนาดของตัวอักษรสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน						
2.2 การนำเสนอเนื้อหาเสริมสร้างความเข้าใจให้มากขึ้น						
2.3 การแจ้งผลคะแนนทดสอบสื่อความหมายชัดเจน						
2.4 การเฉลยแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้หรือสร้างความเข้าใจให้มากขึ้น						
2.5 ตัวอย่างที่นักเรียนสามารถกำหนดค่าได้มีความถูกต้อง						
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>						
3.1 การเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก						
3.2 การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสม เข้าใจง่าย						
3.3 โครงสร้างของบทเรียนเหมาะสมต่อเนื้อหาการเรียนรู้						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

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

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)  
...../...../.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย  
วิชา การเขียนโปรแกรมภาษา เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
<b>1. การนำเสนอมัลติมีเดีย</b>						
1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ และการจัดวางตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอ มีความเหมาะสม						
1.2 สีของพื้นหลัง ไม่รบกวนการมองและเหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ						
1.3 รูปแบบ ขนาด และสีเส้นของตัวอักษรเหมาะสม อ่านง่าย การพิมพ์อักขระถูกต้อง						
1.4 ขนาดของปุ่มและตำแหน่งการจัดวางปุ่มมีความเหมาะสม ใช้งานง่าย เข้าใจง่าย						
1.5 การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม ใช้เวลาเหมาะสม ไม่ทำให้สับสน และไม่เปลี่ยนรูปแบบมากเกินไป						
1.6 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม ภาพมีความชัดเจน การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม						
1.7 วิดีทัศน์ มีความยาว ความชัดเจน เวลาที่ใช้ และสื่อความหมายเหมาะสม						
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>						
2.1 วิธีการกำหนดค่าและวิธีการแสดงผลลัพธ์ในตัวอย่งที่นักเรียนสามารถกำหนดค่าได้มีความเหมาะสม						
2.2 วิธีการส่งคำตอบ ในแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม						
2.3 วิธีการเฉลยแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังจบบทเรียนมีความเหมาะสม						
2.4 วิธีการแสดงผลคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนมีความเหมาะสมสามารถสร้างแรงจูงใจ						
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>						
3.1 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาสะดวกและเข้าถึงได้ง่าย						
3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ						
3.3 การออกจากโปรแกรม หรือออกจากระบบทำได้ง่าย						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

## ภาคผนวก ฉ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน  
รวม 20 คะแนน

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับลักษณะของคำสั่งแบบวนซ้ำ
  - ก. ทำงานจากบรรทัดล่างไปยังบรรทัดบน
  - ข. สามารถประมวลผลได้มากกว่า 1 ครั้ง
  - ค. ไม่ต้องมีการตรวจสอบเงื่อนไข
  - ง. ถูกทุกข้อ
2. ข้อใดเป็นคำสั่งที่มีลักษณะการทำงานแบบวนซ้ำทั้งหมด
  - ก. for, while, do-while
  - ข. while, switch, if-else
  - ค. for, do-while, switch
  - ง. while, do-while, if-else
3. ข้อใดเป็นการทำงานแบบวนซ้ำ
  - ก. เอ็กซ์เบรคจากเบตงไปแม่สาย
  - ข. ดีไม่สบายจึงเข้านอนเร็วกว่าปกติ
  - ค. ซินับเหรียญเพื่อนำไปฝากธนาคาร
  - ง. บีเห็นรถไอศกรีมผ่านมาจึงซื้อไอศกรีม
4. คำสั่งในข้อใดสามารถระบุจำนวนรอบในการวนซ้ำได้
  - ก. for
  - ข. loop
  - ค. while
  - ง. do-while
5. ข้อใดเป็นรูปแบบการเขียนคำสั่ง for ที่ถูกต้อง
  - ก. for(a=1 to 10)
  - ข. for a in [1 - 1]
  - ค. for a from 1 to 10
  - ง. for(a=1; a<10; a++)

ใช้โปรแกรมต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 6-8

```
int n;
for( ส่วนที่ 1; ส่วนที่ 2; ส่วนที่ 3 )
{
    ส่วนที่ 4
}
```

}

6. หากต้องการกำหนดค่าเริ่มต้นให้ตัวแปร  $n$  โดยให้ตัวแปร  $n$  มีค่าเท่ากับ 0 จะต้องแก้ไขที่ส่วนใด

ก. ส่วนที่ 1

ข. ส่วนที่ 2

ค. ส่วนที่ 3

ง. ส่วนที่ 4

7. หากต้องการนำค่า  $n$  ไปแสดงผลจะต้องแก้ไขที่ส่วนใด

ก. ส่วนที่ 1

ข. ส่วนที่ 2

ค. ส่วนที่ 3

ง. ส่วนที่ 4

8. ข้อใดถูกต้องถ้าทุก ๆ รอบการวนซ้ำค่า  $n$  จะเพิ่มขึ้นทีละ 1

ก. แก้ไขส่วนที่ 1 ให้เป็น  $n+$

ข. แก้ไขส่วนที่ 3 ให้เป็น  $n+$

ค. แก้ไขส่วนที่ 1 ให้เป็น  $n++$

ง. แก้ไขส่วนที่ 3 ให้เป็น  $n = n + 1$

9. ข้อใดคือผลลัพธ์จากส่วนของโปรแกรมต่อไปนี้

```
int i;
```

```
for(i = 0; i > 9; i = i + 3)
```

```
{
```

```
    printf("for ");
```

```
}
```

ก. for

ข. for for for

ค. ไม่มีการแสดงผล

ง. ไม่มีข้อใดถูก

10. ข้อใดเป็นลักษณะการทำงานของคำสั่ง while

ก. ทำงานตามจำนวนรอบที่กำหนดไว้ในคำสั่ง while

ข. ตรวจสอบเงื่อนไข ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะทำคำสั่งที่ต้องการ ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จจะข้ามการทำงานคำสั่งที่ต้องการ

ค. ตรวจสอบเงื่อนไข ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะทำคำสั่งที่ต้องการและตรวจสอบเงื่อนไขต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าเงื่อนไขจะเป็นเท็จ

- ง. ทำงานคำสั่งที่ต้องการ 1 ครั้ง จากนั้นตรวจสอบเงื่อนไข ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะทำคำสั่งที่ต้องการและตรวจสอบเงื่อนไขต่อไปเรื่อย ๆ

11. ข้อใดเป็นลักษณะเด่นของคำสั่ง while

- ก. ตรวจสอบเงื่อนไขก่อนเสมอ  
 ข. ต้องประกาศค่าเริ่มต้นก่อนเสมอ  
 ค. รู้จำนวนรอบที่แน่นอนในการทำซ้ำ  
 ง. คำสั่งในลูปจะได้ทำงานอย่างน้อย 1 ครั้ง

12. ข้อใดเป็นรูปแบบการเขียนคำสั่ง while ที่ถูกต้อง

- ก. while(เงื่อนไข) { คำสั่ง }  
 ข. while(เงื่อนไข)  
     do { คำสั่ง }  
 ค. while(เงื่อนไข, { คำสั่ง });  
 ง. while(ค่าเริ่มต้น, เงื่อนไข) { คำสั่ง }

ใช้โปรแกรมต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 13

```
int x = 1;
int sum = 0;
while( ส่วนที่ 1 )
{
    ส่วนที่ 2
    x++;
}
ส่วนที่ 3
```

13. ข้อใดถูกต้องหากต้องการหาผลรวมของ x

- ก. แก้ไขส่วนที่ 1 ให้เป็น sum = x;  
 ข. แก้ไขส่วนที่ 2 ให้เป็น sum = sum + x;  
 ค. แก้ไขส่วนที่ 3 ให้เป็น sum = x;  
 ง. แก้ไขส่วนที่ 3 ให้เป็น sum = sum + x;

14. ข้อใดคือผลลัพธ์จากส่วนของโปรแกรมต่อไปนี้

```
int a = 4, b = 7;
while( ++a < --b )
{
    printf("O");
}
```

ก. O

ข. OO

ค. OOO

ง. โปรแกรมทำซ้ำไปเรื่อย ๆ ไม่มีวันหยุด

15. ข้อใดคือผลลัพธ์จากส่วนของโปรแกรมต่อไปนี้

```
int a = 5 , b = 0;
while( a - b )
{
    printf("X");
}
```

ก. XX

ข. XXX

ค. XXXXX

ง. โปรแกรมทำซ้ำไปเรื่อย ๆ ไม่มีวันหยุด

16. ข้อใดคือผลลัพธ์จากส่วนของโปรแกรมต่อไปนี้

```
int x = 10;
while( x > 0 && x < 10)
{
    printf("hey\n");
    x = x - 2;
}
```

ก. แสดงผลคำว่า hey ทั้งหมด 4 ครั้ง

ข. แสดงผลคำว่า hey ทั้งหมด 5 ครั้ง

ค. แสดงผลคำว่า hey ทั้งหมด 6 ครั้ง

ง. ไม่มีการแสดงผล

ใช้โปรแกรมต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 17 – 18

โปรแกรมสำหรับรับค่าทางแป้นพิมพ์เพื่อหาค่าผลรวมรวมและค่าเฉลี่ย

```
int n = 0, average = 0, sum = 0 , input;
ส่วนที่ 1
do
{
```

```
    printf("Enter number [0 to exit] : ");
```

```
ส่วนที่ 2 (มีได้หลายคำสั่ง)
```

} while(ส่วนที่ 3)

ส่วนที่ 4

17. หากต้องการรับค่าทางแป้นพิมพ์จะต้องแก้ไขโปรแกรมโดยเพิ่มคำสั่ง scanf("%d", &input); ที่ส่วนใด

ก. ส่วนที่ 1

ข. ส่วนที่ 2

ค. ส่วนที่ 3

ง. ส่วนที่ 4

18. หากต้องการให้โปรแกรมหยุดวนซ้ำเมื่อผู้ใช้ป้อนตัวเลข 0 มาทางแป้นพิมพ์จะต้องใช้เงื่อนไขใด

ก. input = 0

ข. input != 0

ค. input = ! 0

ง. input == 0

19. ข้อใดคือผลลัพธ์จากส่วนของโปรแกรมต่อไปนี้

```
int x = 5;
```

```
do{
```

```
    printf("P");
```

```
    x++;
```

```
}while(x<0);
```

ก. P

ข. PPPP

ค. PPPPP

ง. ไม่มีการแสดงผลลัพธ์

20. หากต้องการทำคำสั่งก่อน จากนั้นจึงเช็คความเป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่แล้วจึงทำการวนซ้ำ ควรใช้คำสั่งใด

ก. for

ข. while

ค. do-while

ง. sum

## ภาคผนวก ช

การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ ข.1 ค่าดัชนีสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	คะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิ			คะแนนรวม	ค่า IOC	การนำไปใช้
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนจากผู้ทรงคุณวุฒิ			คะแนนรวม	ค่า IOC	การนำไปใช้
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
30	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	นำไปใช้ได้

จากตารางที่ ข.1 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ จำนวน 40 ข้อ ที่ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทั้งหมด 40 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำจึงสามารถนำไปใช้วัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ ข.2 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา

ข้อที่	กลุ่มสูง ตอบถูก R <sub>H</sub> (จาก 16 คน)	กลุ่มต่ำ ตอบถูก R <sub>L</sub> (จาก 16 คน)	ค่าความ ยากง่าย (p)	ระดับ ความยากง่าย	ค่า อำนาจ จำแนก (r)	ระดับ อำนาจจำแนก	การนำไปใช้
1	16	9	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.44	ดีมาก	นำไปใช้ได้*
2	15	14	0.91	ง่ายมาก	0.06	จำแนกไม่ได้	คัดออก
3	16	15	0.97	ง่ายมาก	0.06	จำแนกไม่ได้	คัดออก
4	9	4	0.41	ปานกลาง	0.31	ดี	นำไปใช้ได้*
5	15	9	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.38	ดี	นำไปใช้ได้*
6	16	9	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.44	ดีมาก	นำไปใช้ได้*

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มสูง ตอบถูก R <sub>H</sub> (จาก 16 คน)	กลุ่มต่ำ ตอบถูก R <sub>L</sub> (จาก 16 คน)	ค่าความ ยากง่าย (p)	ระดับ ความยากง่าย	ค่า อำนาจ จำแนก (r)	ระดับ อำนาจจำแนก	การนำไปใช้
7	16	14	0.94	ง่ายมาก	0.13	จำแนกไม่ได้	คัดออก
8	4	5	0.28	ค่อนข้างยาก	-0.06	จำแนกไม่ได้	คัดออก
9	13	9	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.25	พอใช้	นำไปใช้ได้*
10	14	10	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.25	พอใช้	นำไปใช้ได้*
11	4	6	0.31	ค่อนข้างยาก	-0.13	จำแนกไม่ได้	คัดออก
12	14	9	0.72	ค่อนข้างง่าย	0.31	ดี	นำไปใช้ได้*
13	14	13	0.84	ง่ายมาก	0.06	จำแนกไม่ได้	คัดออก
14	16	14	0.94	ง่ายมาก	0.13	จำแนกไม่ได้	คัดออก
15	14	10	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.25	พอใช้	นำไปใช้ได้*
16	14	9	0.72	ค่อนข้างง่าย	0.31	ดี	นำไปใช้ได้*
17	9	8	0.53	ปานกลาง	0.06	จำแนกไม่ได้	คัดออก
18	16	14	0.94	ง่ายมาก	0.13	จำแนกไม่ได้	คัดออก
19	7	3	0.31	ค่อนข้างยาก	0.25	พอใช้	นำไปใช้ได้
20	8	5	0.41	ปานกลาง	0.19	จำแนกไม่ได้	คัดออก
21	14	10	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.25	พอใช้	นำไปใช้ได้*
22	14	10	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.25	พอใช้	นำไปใช้ได้*
23	10	7	0.53	ปานกลาง	0.19	จำแนกไม่ได้	คัดออก
24	9	5	0.44	ปานกลาง	0.25	พอใช้	นำไปใช้ได้
25	14	14	0.88	ง่ายมาก	0.00	จำแนกไม่ได้	คัดออก
26	14	6	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.50	ดีมาก	นำไปใช้ได้*
27	15	10	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.31	ดี	นำไปใช้ได้*
28	12	8	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.25	พอใช้	นำไปใช้ได้*
29	1	3	0.13	ยากมาก	-0.13	จำแนกไม่ได้	คัดออก
30	10	7	0.53	ปานกลาง	0.19	จำแนกไม่ได้	คัดออก
31	15	10	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.31	ดี	นำไปใช้ได้*
32	16	6	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.63	ดีมาก	นำไปใช้ได้*
33	13	11	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.13	จำแนกไม่ได้	คัดออก

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มสูง ตอบถูก R <sub>H</sub> (จาก 16 คน)	กลุ่มต่ำ ตอบถูก R <sub>L</sub> (จาก 16 คน)	ค่าความ ยากง่าย (p)	ระดับ ความยากง่าย	ค่า อำนาจ จำแนก (r)	ระดับ อำนาจจำแนก	การนำไปใช้
34	8	4	0.38	ค่อนข้างยาก	0.25	พอใช้	นำไปใช้ได้
35	15	13	0.88	ง่ายมาก	0.13	จำแนกไม่ได้	คัดออก
36	13	6	0.59	ปานกลาง	0.44	ดีมาก	นำไปใช้ได้*
37	13	9	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.25	พอใช้	นำไปใช้ได้*
38	13	10	0.72	ค่อนข้างง่าย	0.19	จำแนกไม่ได้	คัดออก
39	14	10	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.25	พอใช้	นำไปใช้ได้*
40	15	10	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.31	ดี	นำไปใช้ได้*

หมายเหตุ : \* หมายถึงข้อที่เลือกนำไปใช้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวม 20 ข้อ

จากตารางที่ ข.2 แสดงคะแนนจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกจากกลุ่มสูง (R<sub>H</sub>) และจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกจากกลุ่มต่ำ (R<sub>L</sub>) ในแต่ละข้อ ค่าความยากง่าย (p) ระดับความยากง่าย อำนาจจำแนก (r) ระดับอำนาจจำแนก และการนำไปใช้ โดยมีข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 จำนวน 31 ข้อ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปจำนวน 23 ข้อ และได้คัดเลือกข้อสอบจากข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้จำนวน 23 ข้อ ไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ จำนวน 20 ข้อ

### ภาคผนวก ซ

ผลคะแนน การหาประสิทธิภาพบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ ซ.1 คะแนนเก็บสะสมระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำ

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน ( $E_1$ )	คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )
1	18	18
2	18	19
3	13	10
4	17	18
5	15	17
6	15	12
7	18	17
8	19	17
9	18	19
10	19	20
11	20	18
12	17	17
13	18	17
14	18	16
15	11	13
16	15	15
17	15	12
18	17	16
19	17	17
20	17	19
21	18	19
22	16	15
23	18	17
24	19	17
25	18	19
26	18	16
27	17	15
28	18	18
29	15	16

ตารางที่ ซ.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน ( $E_1$ )	คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )
30	17	15
31	16	12
32	16	14
รวม	541	520
ค่าเฉลี่ยรวม	16.25	16.91

ตารางที่ ซ.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คำสั่งแบบวนซ้ำระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย ร่วมกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)

คนที่	คะแนนนักเรียนกลุ่มทดลอง	คะแนนนักเรียนกลุ่มควบคุม
1	14	17
2	20	18
3	16	12
4	19	12
5	15	8
6	16	15
7	17	11
8	13	13
9	7	9
10	11	15
11	18	12
12	16	15
13	8	9
14	15	11
15	14	13
16	10	10
17	14	11
18	16	7
19	11	14
20	16	11

## ตารางที่ ซ.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนนักเรียนกลุ่มทดลอง	คะแนนนักเรียนกลุ่มควบคุม
21	17	10
22	13	9
23	17	10
24	16	12
25	17	13
26	12	18
27	18	20
28	20	20
29	15	15
30	17	12
31	15	11
32	16	12
33	18	14
34	16	15
35	15	14
36	17	11
37	17	11
38	15	12
39	15	11
40	15	12
41	18	19
42	18	13
43	18	13
44	16	10
45	17	12
46	17	16
47	18	16
48	13	17
49	17	17
50	17	13

## ตารางที่ ซ.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนนักเรียนกลุ่มทดลอง	คะแนนนักเรียนกลุ่มควบคุม
รวม	776	651
ค่าเฉลี่ยรวม	15.52	13.02
S	2.72	3.06

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายปริญญา เมืองมา
วัน เดือน ปี เกิด	11 กรกฎาคม 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดพะเยา
ประวัติการศึกษา	<p>ปีการศึกษา 2555 สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่</p> <p>ปีการศึกษา 2561 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยได้รับทุนการศึกษาและทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) (Premium) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)</p>
ประวัติการทำงาน	<p>นักออกแบบ ดูแลระบบ และพัฒนาซอฟต์แวร์ บริษัท สนุกซอฟต์แวร์ พนักงานธนาคาร เจ้าหน้าที่ฝ่ายสินเชื่อ ธนาคารออมสิน</p> <p>กลุ่มงานตรวจสอบและควบคุมมาตรฐานการรักษาความปลอดภัย สำนักงานตำรวจแห่งชาติ</p>