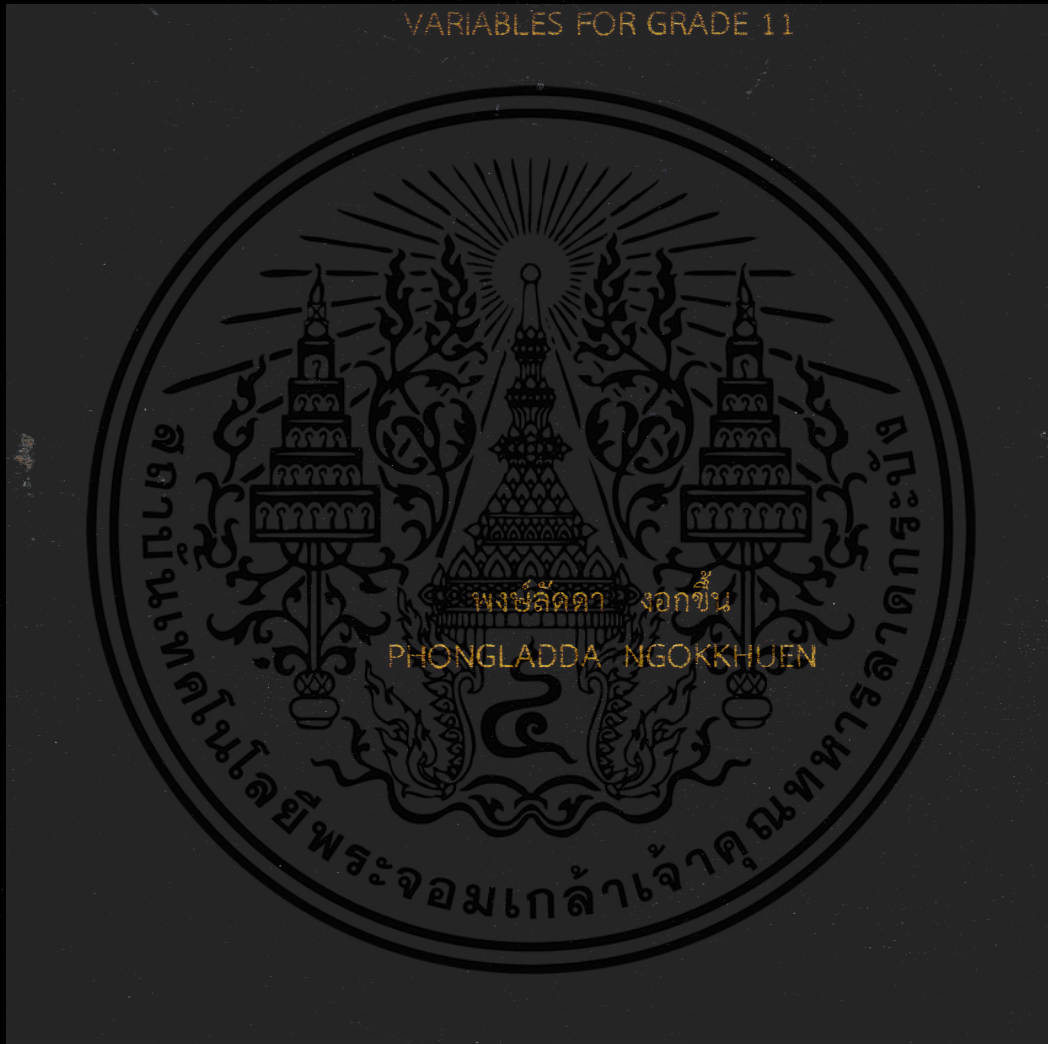


การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
ด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง  
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION  
BY GOOGLE APPS FOR EDUCATION ON ARRAY AND STRING  
VARIABLES FOR GRADE 11



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-214-015

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
ด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง  
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION  
BY GOOGLE APPS FOR EDUCATION ON ARRAY AND STRING  
VARIABLES FOR GRADE 11



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-214-015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION  
BY GOOGLE APPS FOR EDUCATION ON ARRAY AND STRING  
VARIABLES FOR MATTHAYOM 5



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2016

KMITL-2016-ED-M-214-015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2016**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย  
Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง  
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Development of Web-based Instruction  
by Google Apps for Education on Array  
and String Variables for Grade 11

นักศึกษา

นางสาวพงษ์ลัดดา ออกซัน

รหัสประจำตัว

54631167

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ปิยะ ศุภราสวัสดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	
รศ.ปิยะ ศุภราสวัสดิ์	
รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์	
รศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์	
ผศ.ดร.ฐิยาพร กันตารณวัฒน์	

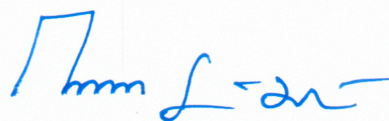
วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

12 ธันวาคม 2559 เวลา 14.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ

ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา วันที่ 30 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2559 นี้เป็นการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
นักศึกษา	นางสาวพงษ์ลัดดา งอกขึ้น
รหัสประจำตัว	54631167
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

### บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ บทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27-0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.47 และค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.79

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดี และดีมาก มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และ 4.57 ประสิทธิภาพ ของ บทเรียน  $E_1/E_2 = 83.08/82.82$  เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดและนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

<b>Thesis Title</b>	The Development Of Web-Based Instruction By Google Apps For Education On Array And String Variables For Grade 11
<b>Student</b>	Phongladda Ngokkhuen
<b>Student ID.</b>	54631167
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Science Education (Computer)
<b>Year</b>	2016
<b>Thesis Advisor</b>	Associate Professor Piya Supavarasuwat
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Associate Professor Dr. Pariyaporn Tungkunan

## ABSTRACT

The purposes of this research were to develop Web-Based Instruction by Google Apps for Education on Array and String Variables for Grade 11 in order to have efficiency and to compare between students' learning achievement with WBI lessons and regular lessons. The populations used in this research were students in two classrooms from Grade 11 with a total of 39 students during the second semester of Academic year 2015 of Bangmunnakphoomi withthayakhom School. The instruments used in this research were the Web-Based Instruction by Google Apps for Education on Array and String Variables for Grade 11, the evaluation of content quality and material quality and the test enhanced students' learning achievement. Statistical analyses used in this research were the multiple-choice exam, the difficulty between 0.27 and 0.73 which differentiate between 0.20 to 0.47, and the reliability of 0.79.

The results of the study were as follows: The content quality and material quality of Web-Based Instruction which met the average level 4.30 and 4.57 were "good". The efficiency of the Web-Based Instruction by Google Apps for Education was the equality of  $E_1/E_2 = 83.08/82.82$ , and the test enhanced students' learning achievement with WBI lessons was higher than regular lessons with significant statistic ( $p < 0.05$ ).

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ได้ด้วย ได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ท่านได้ กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ปรึกษา ติดตาม อย่างจริงใจแก่ผู้วิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขทุกขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและความเมตตาที่ได้รับจากท่านทั้ง 2 ผู้วิจัย ขอโน้มรำลึกในพระคุณ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณ วุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี นายสิทธิพร พรอุดมทรัพย์ นางพรพิมล เรียมสุวรรณ นางสาวนุตประวีณ์ ทศนสุวรรณ นายธนุศักดิ์ ยอดดำเนิน นายนนทศักดิ์ ศรีน่วม ดร.ชำนาญ ป่ามวณิช นายสมักร พงษ์พุ่ม และ นางสาว ปุญญา โปธิศรีรัตน์ ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำแก้ไข เครื่องมือในการวิจัย ส่งผลให้วิทยานิพนธ์สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมดี ที่ให้ความเมตตา กรุณา สนับสนุนและให้กำลังใจ ติดตาม จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่อำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยความเป็นกัลยาณมิตร

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา รวมทั้งครอบครัว และขอขอบคุณเพื่อนๆ การ ศึกษา วิทยาศาสตร์ (เอกคอมพิวเตอร์) รุ่นที่ 19.2 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยเป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนมาตลอดมา

ขอขอบพระคุณ บริษัท Google, Inc ประเทศไทย ที่เปิดโอกาสให้โรงเรียน เข้าร่วมโครงการ Google Apps for Education เพื่อรับการสนับสนุนแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษาโดยไม่มีค่าใช้จ่าย ภายใต้โดเมนเนมของโรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณ บิดา-มารดา และ ตลอดจนครู อาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ด้วยความเคารพเพียง

พงษ์ลัดดา งอกขึ้น

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง.....	8
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education.....	9
2.3 การประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	19
2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	21
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	22
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	28
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	28
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	37
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	39

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	42
4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	43
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	45
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ .....	45
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	47
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	47
5.2 อภิปรายผล .....	49
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	52
บรรณานุกรม.....	53
ภาคผนวก.....	57
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ .....	58
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย .....	62
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์.....	73
ภาคผนวก ง คະแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	78
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	83
ประวัติผู้เขียน.....	91

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 หน่วยการเรียนรู้ย่อยหน่วยที่ 4 ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง.....	9
3.1 แบบแผนการทดลอง.....	38
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านเนื้อหา.....	43
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้านสื่อ.....	44
4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	45
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่าง กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ.....	46
ค.1 แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนแต่ละข้อ (จำนวน 30 ข้อ).....	74
ค.2 แสดงผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ จำนวน 29 ข้อ จากการทดลองกับนักเรียน จำนวน 30 คน.....	75
ค.3 แสดงผลการหาค่าความเชื่อถือได้ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน.....	76
ง.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มที่เรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง .....	79
ง.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ.....	80

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงส่วนประกอบของบทเรียนบนระบบเครือข่าย.....	16
3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	32
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	33
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	37
จ.1 แสดงหน้าแรกของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	84
จ.2 แสดงหน้าจอเกี่ยวกับรายวิชา .....	84
จ.3 แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ และหน่วยการเรียนรู้ .....	85
จ.4 หน้าหลักของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต .....	85
จ.5 แสดงหน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน .....	86
จ.6 แสดงหน้าจอแสดงแบบทดสอบหลังเรียน .....	86
จ.7 แสดงหน้าจอแสดงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ .....	87
จ.8 แสดงหน้าจอแสดงเนื้อหาในหน่วยการเรียนย่อย .....	87
จ.9 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดระหว่างเรียน .....	88
จ.10 แสดงหน้าจอผู้จัดทำ .....	88
จ.11 แสดงหน้าจอหลักของ Google Classroom .....	89
จ.12 แสดงหน้าจอของ Google Classroom ในหน่วยที่ 4 เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง .....	89
จ.13 แสดงห้องเรียน ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ผ่าน Google Classroom บนมือถือ .....	90

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเป็นยุคเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นยุคที่มีความสะดวกสบายหลาย ๆ อย่างในการดำรงชีวิต ไม่เว้นแต่กระทั่งการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองตามแนวทางการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ก็เป็นเรื่องที่มีการกล่าวถึงและให้ความสำคัญกันมากในยุคนี้ การเรียนด้วยตนเองแบบสบาย ๆ อยู่ที่บ้านพร้อมที่ได้โต้ตอบทางไกลกับผู้สอน ครู หรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนผ่านทางเทคโนโลยีการสื่อสาร โทรคมนาคม เครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการเรียนการสอนกับสื่อสำเร็จรูปต่าง ๆ มีบทบาทเป็นอย่างมากและกำลังจะกลายเข้ามาเป็นเรื่องธรรมดาและเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับรูปแบบการจัดการศึกษาในอนาคต ซึ่งในอนาคตเราอาจจะต้องได้เห็นโรงเรียนที่เรียกว่า “โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์” หรือมหาวิทยาลัยประเภท “มหาวิทยาลัยอิเล็กทรอนิกส์” เกิดขึ้น หรือแม้กระทั่ง “ห้างสรรพวิทยาการ” เพราะเทคโนโลยีสารสนเทศมีคุณลักษณะที่สำคัญต่อการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เช่น ช่วยลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษาซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญในการตอบสนองนโยบายที่เป็นการศึกษาเพื่อประชาชนทุกคน ซึ่งประชาชนทุกคน มีโอกาสที่จะเรียนหรือศึกษาได้อย่างเท่าเทียมกัน ไม่มีข้อจำกัดด้านสถานที่ เวลา อายุ และค่าใช้จ่าย ปัจจุบันการเรียนการสอนในหลายสาขาวิชา ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอน มีการสร้างบทเรียนบนเครือข่าย ( Web-base Course) มาช่วยในการจัดการเรียนการสอน เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่นำไปสู่รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบทุกสถานที่ ทุกเวลา นอกจากนี้ยังสะท้อนให้เห็นแนวคิดของการศึกษาที่มุ่งมาสู่กระบวนการศึกษาตลอดชีวิต ( Life Long Education) และแม้กระทั่งการศึกษาควบคู่ไปกับชีวิต ( Life Along Education) ซึ่งเน้นให้คนฉลาด รู้จักคิด รู้จักความจริงของสภาพแวดล้อมและสังคม ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ โดยใช้เทคโนโลยีมาเป็นเครื่องมือในการแสวงหาเพื่อการเรียนรู้พัฒนาการงาน และคุณภาพชีวิตของตนเอง เป็นการศึกษาที่ให้ทั้ง “วิธีการเรียนรู้” และให้ทั้ง “ความสุขในการเรียนรู้” อันเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการจัดการศึกษาให้ประสบผลสำเร็จ (สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2544 : 3)

บทเรียนบนเครือข่าย เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์อีกชนิดหนึ่งที่ใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้แก่ผู้เรียนทั้งในสถานศึกษาและสถานประกอบการ ดังจะเห็นได้จากสถานศึกษาหลาย ๆ แห่งได้ริเริ่มโครงการพัฒนาบทเรียน CAI/CBT ขึ้น หรือแม้กระทั่งหน่วยงานด้านการศึกษาหลัก ๆ ของประเทศ ก็มีนโยบายที่จะจัดทำระบบการศึกษาผ่านระบบเครือข่าย โดยการใช้ระบบ LMS (Learning Management System) เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะต่าง ๆ ทั้งการสอนเสริมในกรณี que ผู้เรียนขาดเรียน เรียนไม่ทันเพื่อน หรือใช้สอนแทนผู้สอนในกรณีที่เนื้อหาสลับซับซ้อน ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นแนวคิดที่ทันสมัยและสอดคล้องกับสาระหลักที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่มุ่งเน้นการจัดการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบริหารและการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ จึงเป็นการใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน (สรรรัชต์ ห่อไพศาล. 2544 : 94) ซึ่งการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบรายบุคคล ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้เนื้อหาตามความสามารถของตน สามารถทบทวนเนื้อหาตามความพอใจหรือจนกว่าจะเข้าใจ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545 : 7)

บทเรียนบนเครือข่าย (Web-Based Instruction) เป็นสื่อที่เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นสื่อที่ผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ ไรด์ เว็บ เสริมสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของนักเรียน (Learning Without Boundary) สนับสนุนศักยภาพของการเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำพัง ( One alone) กล่าวคือ นักเรียนสามารถเลือกสรรเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนออยู่ในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเลือกลำดับเนื้อหาบทเรียนตามความต้องการและเรียนตามกำหนดเวลาที่เหมาะสมและสะดวกของตนเอง ในส่วนคุณสมบัติของ เวิลด์ ไรด์ เว็บ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่น ( Human to Human Interaction) เพื่อการเรียนรู้โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลาเดียวกัน หรือ ณ สถานที่เดียวกัน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2548 : 115) นอกจากนี้ WBI ยังเป็นสื่อที่ช่วยสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีในการเรียน ครูผู้สอนสามารถนำเสนอบทเรียนของตนเองผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อให้นักเรียนในโรงเรียนหรือต่างโรงเรียนได้เข้าไปทำการศึกษาได้ นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ มีความรู้สึกที่สนุกสนานกับการเรียนรู้ที่ไม่มีขีดจำกัดและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนจะเป็นผู้สร้าง ค้นหา รวบรวม วิเคราะห์และประเมินจากทรัพยากรต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ให้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครูผู้สอนจะเป็นเสมือนผู้ดูแลให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษารวมถึงคอยตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนและช่วยเหลือดูแลให้นักเรียนอยู่ในขอบข่ายและเหมาะสม (สุรศักดิ์ ปาเฮ. 2549 : 88) ในปัจจุบันมีโปรแกรมที่เข้ามาสนับสนุนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอย่างหลายทั้งแบบที่ต้องมีค่าใช้จ่ายและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย เช่น โปรแกรม CourseLab, eFront, Moodle และ Google Apps for Education

Google Apps for Education ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีความน่าสนใจในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน เนื่องจาก เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทมากมายในปัจจุบัน โดยผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ ทั้งด้านความรู้ และความบันเทิง ได้ผ่านทางระบบเน็ตเวิร์ค สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างเพื่อนและผู้สอนได้ ผ่านทางระบบ Social Media ซึ่งเป็นการลดช่องว่างระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยให้มีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนที่ดีขึ้น และผู้เรียนจะได้รับประโยชน์จากการเรียนการสอนหลายอย่างเช่น การสร้างนัดหมายลงในปฏิทินของ Google Calendar การใช้งาน Google Drive ที่สามารถแบ่งปันไฟล์เอกสารต่าง ๆ ร่วมกัน การแชร์ไฟล์ที่สามารถแก้ไขได้แบบ Real-time ทำให้ครูและนักเรียนมี interactive ร่วมกันและมีความสุขในการเรียน การใช้ประโยชน์จาก Social Network ที่สามารถติดต่อแบบ Real-time ได้ (พินดา หนูทวี. 2556 : ออนไลน์) ซึ่งถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน สอดคล้องกับสาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ อาชีพและเทคโนโลยี ที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพและเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์และแข่งขันใน สังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงานและมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียงและมีความสุข ในสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 205) มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลัง ของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมือง ไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็น ประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพและ การศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และ พัฒนานตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4)

โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ได้ กำหนดวิสัยทัศน์ “หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้ เป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพ ส่งเสริมการเรียนรู้ภูมิหลังวิถีการดำเนินชีวิต เป็นมนุษย์ที่มีความ สมดุลทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม มีคุณธรรมนำความรู้ มีความเป็นเลิศในด้านวิชาการ สื่อสารสองภาษา ล้ำหน้าทางความคิด ผลิตงานอย่างสร้างสรรค์ มีทักษะในการดำรงชีวิต มีจิตสำนึก ในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมี พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข” และจากวิสัยทัศน์ เป้าหมายที่สำคัญประการหนึ่ง คือ พัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ความสามารถในการสื่อสารได้อย่างน้อยสองภาษา มีทักษะในการคิด การแก้ปัญหา การใช้ เทคโนโลยี การสร้างสรรค์ผลงาน และมีทักษะในการดำรงชีวิต เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียน เกิดสมรรถนะ สำคัญ 5 ประการ อันประกอบไปด้วย “ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี” (โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม. 2555 : 1-2)

จากรายงานการประเมินตนเองของโรงเรียน และผลการประเมินภายนอกรอบสาม มี รายละเอียดที่น่าสนใจ คือ ผลการประเมิน จุดเด่นของโรงเรียนในด้านการบริหารและจัดการศึกษา พบว่า สถานศึกษาจัดอาคารสถานที่ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ สื่อ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยี เพื่อ การจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลายเพียงพอ และทันสมัย แต่มีจุดที่ควรพัฒนา ในด้านการจัดการ เรียนรู้ คือ สถานศึกษาควรพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา และควรพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลสารสนเทศ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชน). 2555 : 14) ซึ่งผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ เทคโนโลยี รายวิชาคอมพิวเตอร์จึงมีส่วนในการที่ต้องพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาของ นักเรียนให้ก้าวหน้าและทันสมัย รวมทั้งเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ในเรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง มีความยากและซับซ้อน การเรียนการสอนแต่ในห้องเรียนเพียงอย่างเดียวอาจจะไม่เพียงพอ ถ้าหาก นักเรียนสามารถกลับไปเรียนรู้และทบทวนเนื้อหา พูดคุยซักถามปัญหากับครูผู้สอนได้นอกเหนือจาก ในชั่วโมงเรียนยังเป็นการส่งเสริมได้รับความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชานี้มากยิ่งขึ้น และทางโรงเรียน เองได้รับการสนับสนุนโดยจาก Google เพื่อเข้าร่วมโครงการ Google Apps for Education เพื่อรับ การสนับสนุนแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษาโดยไม่มีค่าใช้จ่ายภายใต้โดเมนเนมของโรงเรียนบางมูลนาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิวิทยาคม และ จากการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบปัญหาคือ การสอนแบบบรรยายโดยใช้บทเรียนจากหนังสือเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และอุปกรณ์ภายนอกต่าง ๆ มาเป็นสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนประกอบกับผู้สอนที่มีบทบาทในการสอนมากในแบบบรรยาย จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่มีสมาธิต่อการเรียน ซึ่งถือได้ว่าขัดแย้งกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่ต้องการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นผลทำให้ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และผู้เรียนจะขาดทักษะการใช้เทคโนโลยีสำหรับการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการเรียนการสอนของผู้เรียน โดยใช้ Google Apps for Education ในเรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากคุณสมบัติของ Google Apps ที่ช่วยให้นักเรียนติดตามงาน ตรวจสอบการส่งงานได้ตลอดเวลาและติดต่อสื่อสารกับครูผู้สอนได้ทันทีทั้งที่ เช่น เขียนอีเมลแจ้งถึงนักเรียน หรืออนุญาตให้นักเรียนทำงานกลุ่มได้ในเวลาเดียวกันบนแฟ้มเอกสารเดียวกันผ่านทาง Google docs และสามารถจัดการชั้นเรียนจำลองโดยผ่าน Google Classroom ซึ่งการใช้ Google Apps จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น และจากบทบาทและความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศทางด้านศักยภาพของคอมพิวเตอร์ในการนำมาผลิตบทเรียนซึ่งจากความสำเร็จของการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย ผ่าน Google Apps for Education ซึ่งจะทำให้การเรียน การสอนไม่ได้จำกัดเฉพาะในห้องเรียนกับครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาการเรียนรู้ เกิดทักษะ ในการเรียน และเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ อย่างแท้จริงตรงตามเป้าหมายของหลักสูตรสถานศึกษาต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

## 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

### 1.4.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของมนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 128) มาใช้ในการพัฒนาบทเรียน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 2 การสร้างบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน

#### 1.4.2 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการหาคุณภาพของบทเรียน

ในการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ ไพโรจน์ ตรีธรรณกุล และคณะ (2554 : 197) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพใน 2 ด้าน คือ

1. ด้านเนื้อหา
2. ด้านสื่อ

#### 1.4.3 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำ แนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 136) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

#### 1.4.4 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยใช้แนวคิดการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ Benjamin S. Bloom (อ้างในสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. 2552 : 25) มาเป็นกรอบแนวคิด โดยนำมาใช้ 3 ขั้นตอน คือ

- ด้านความรู้ – ความจำ (knowledge)
- ด้านความเข้าใจ (Comprehension)
- ด้านการนำไปใช้ (Application)

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

#### 1.5.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 จำนวน 9 ห้องเรียน รวม 369 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้กับเจ้าของงานนี้ หากมีผู้ใดที่เห็นเป็นประโยชน์ในการนำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวน 2 ห้องเรียน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ( Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลากเลือกห้องโดยแบ่งเป็น

ห้องที่ 1 จำนวนนักเรียน 39 คน เรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education

ห้องที่ 2 จำนวนนักเรียน 39 คน เรียนด้วยวิธีปกติ

### 1.5.2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยวิธีปกติและการเรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนเรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง

### 1.5.3 เนื้อหาของบทเรียน

เนื้อหา ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหา โดยศึกษาจากเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เนื้อหาภายในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education รายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 4 หน่วยย่อย ดังนี้

หน่วยย่อยที่ 1 ข้อมูลชนิดอาร์เรย์

หน่วยย่อยที่ 2 ตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ

หน่วยย่อยที่ 3 ตัวแปรอาร์เรย์ 2 มิติ

หน่วยย่อยที่ 4 ข้อมูลชนิดสตริง

### 1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาในการทดลองเรียน โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอผ่าน Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบไปด้วย เนื้อหาเกี่ยวกับ ข้อมูลชนิดอาร์เรย์ ตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ ตัวแปรอาร์เรย์ 2 มิติ และข้อมูลชนิดสตริง ที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่สามารถเรียนได้ทุกสถานที่ที่มีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และทุกเวลาที่ผู้เรียนต้องการ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบบทเรียน โดยทำการวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม ระบุขอบข่ายของบทเรียน การจัดลำดับเนื้อหา และวิธีการนำเสนอ

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างบทเรียน ทำการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน โดยทำการตรวจสอบทุกขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียน ทดสอบการใช้งานโดย นำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ ตรวจสอบ คุณภาพของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ ประเมินผลบทเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

**1.6.2 คุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต** หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้านดังนี้

1. คุณภาพด้านเนื้อหา หมายถึง ความสอดคล้อง ของจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน ความถูกต้องของเนื้อหา และการจัดลำดับการนำเสนอ ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละตอน ภาษาที่ใช้ในการบรรยาย ความชัดเจนในการอธิบาย ความเหมาะสมของภาพกับเนื้อหาและความยากง่ายของตัวบทเรียน

2. คุณภาพด้านสื่อ หมายถึง ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน รูปแบบของบทเรียน ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร เนื้อหา และ หัวเรื่อง ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและภาพที่ใช้ ใช้การสื่อความหมาย การนำเสนอบทเรียนมีความเหมาะสม ความสะดวก ง่ายต่อการใช้งานและ มีความน่าสนใจในการเรียน

**1.6.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต** หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียน สามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ( $E_1$ ) และ เกิดการเรียนรู้ จนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ที่ระดับ 80/80 โดย

ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

**1.6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง โดยวัดจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งครอบคลุม พฤติกรรม การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยในส่วนของ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ของนักเรียน

**1.6.5 นักเรียน** หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ซึ่งเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอรายละเอียดเป็นลำดับ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education
- 2.3 การประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง

วิชาคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา ง32244 ตามหลักสูตรโรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม พุทธศักราช 2551 (โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม. 2555 : 130) เป็นวิชาเพิ่มเติม จำนวน 1 หน่วย กิต ระยะเวลา 2 คาบ/สัปดาห์ ใช้เวลารวมทั้งสิ้น 20 สัปดาห์ มีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานในการเขียนโปรแกรม ตัวแปรภาษา C การสร้างโปรแกรมใช้งาน ส่วนประกอบของโปรแกรม การเขียนโปรแกรมแบบเลือกทำ การทำงานวนรอบ การใช้ตัวแปรชุด ฟังก์ชัน การใช้ตัวแปรเก็บข้อความ และการใช้ตัวแปรชี้ตำแหน่ง

ปฏิบัติการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ออกแบบโปรแกรมและเขียนโปรแกรมด้วยคำ สั่งภาษา C สร้างชิ้นงานในรูปแบบที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีเจตคติที่ดีในการใช้คอมพิวเตอร์เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการทำงานหรือชีวิตประจำวันอย่างมีจิตสำนึกและรับผิดชอบ

#### 2.1.2 ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความรู้พื้นฐานในการเขียนโปรแกรมและตัวแปรภาษา C ได้
2. บอกขั้นตอนการสร้างโปรแกรมใช้งานด้วยภาษา C ได้
3. บอกส่วนประกอบของโปรแกรมภาษา C ได้
4. เขียนโปรแกรมแบบเลือกทำได้
5. เขียนโปรแกรมทำงานแบบวนรอบได้
6. ใช้ตัวแปรอาร์เรย์และสตริงได้
7. ใช้งานฟังก์ชันได้
8. อธิบายการใช้ตัวแปรเก็บข้อความสตริงและการใช้ตัวแปรชี้ตำแหน่งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 หน่วยการเรียนรู้

1. ความรู้พื้นฐานการเขียนโปรแกรม
2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมภาษา C
3. ฟังก์ชันพื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมภาษา C
4. ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง
5. พอยน์เตอร์

#### หน่วยการเรียนรู้ย่อย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำ หน่วยการเรียนรู้เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง มาใช้ทำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีหน่วยการเรียนรู้ย่อยและเวลาเรียน ดังนี้

ตารางที่ 2.1 หน่วยการเรียนรู้ย่อยหน่วยที่ 4 ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง

หน่วยการเรียนรู้ที่	หน่วยการเรียนรู้ย่อย	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
4. ตัวแปรชนิดอาร์เรย์และสตริง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ข้อมูลชนิดอาร์เรย์</li> <li>2. ตัวแปรอาร์เรย์แบบหนึ่งมิติ</li> <li>3. ตัวแปรอาร์เรย์แบบสองมิติ</li> <li>4. ข้อมูลชนิดสตริง</li> </ol>	8
	รวม	8

#### จุดประสงค์หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง มีดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของตัวแปรอาร์เรย์
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานตัวแปรอาร์เรย์
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมและการอ้างถึงสมาชิกของตัวแปรอาร์เรย์
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมรับและแสดงผลสตริงได้
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันสตริงได้

ได้

## 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education

### 2.2.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

มีผู้ได้ให้นิยามและความหมายของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้หลายนิยาม ได้แก่

ทิตานา แชมมณี (2551 : 153) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย เวิลด์ ไซด์ เว็บ เป็นการออกแบบการเรียนการสอนที่จำลองมาจากสภาพชั้นเรียนปกติ ให้กลายเป็น ห้องเรียนเสมือนจริง โดยผู้เรียนอาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดีย ในการสืบค้นข้อมูลความรู้จากเครือข่าย ต่างๆ ซึ่งได้แก่ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเครือข่าย เวิลด์ ไซด์ เว็บ โดยผู้สอนสามารถใช้เทคโนโลยีที่ เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทางไกลบนเวิลด์ ไซด์ เว็บ มาออกแบบการเรียนการสอนให้มีรูปแบบที่ ไม่ว่การณ้ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลากหลาย สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกันเองหรือติดต่อกับผู้สอนได้ อีกทั้งยังสามารถประเมินผลการเรียนรู้ผ่านผ่านเครือข่ายได้

ถนอมพร เลาหจรัสแสง(2544 : 87 - 94) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการออกแบบและจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนการสอนโดยอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพทางเรียนรู้และลดข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดหรือใช้เฉพาะเป็นบางส่วนก็ได้

ศุภชัย สุขะนินทร์ (2545 : 15) ได้ กล่าวว่า Online Learning หรือ Web-Based Learning หรือ Web-Based Instruction มีความหมายเหมือนกันคือ เป็นการเรียนทางไกลผ่านเว็บโดยใช้ระบบอินเทอร์เน็ตและเอ็กซ์ทราเน็ต เป็นการเรียนที่สามารถโต้ตอบกันได้เหมือน การเรียนในห้องเรียนปกติ สามารถนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นลักษณะมัลติมีเดียหรือเป็นลักษณะของการแสดงข้อมูลเป็นรูปภาพ กราฟิก เสียงและภาพเคลื่อนไหวได้

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547 : 34) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) หมายถึง การใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียและคอมพิวเตอร์เครือข่าย ซึ่งรวมทั้งเครื่องมือสื่อสารในการสรรค์สร้างกิจกรรมการเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่พร้อมกัน ณ สถานที่เดียวกัน โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนที่หวังผล การเรียนรู้เชิงวิชาการในรูปแบบต่างๆ

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณสมบัติแบบไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเว็ด์เว็บ ผ่านระบบเครือข่าย ทั้งอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ต มานำเสนอบทเรียนที่ได้มีการออกแบบจัดเป็นระบบในรายวิชาต่างๆ แล้วนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสนับสนุนในรายวิชาหรือสร้างเป็นรายวิชาทั้งหมดและทั้งยังส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ การติดต่อสื่อสารด้านการศึกษาที่มากมายเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน โดยเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย การเรียนการสอนที่สามารถเรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลาตามต้องการ

### 2.2.2 Google Apps for Education

Google Apps for Education คือ ชุดเครื่องมือสำหรับทำงานร่วมกันผ่าน Google Apps เหมาะสำหรับ ครูกับนักเรียนหรือนักศึกษาภายในชั้นเรียน โดยเครื่องมือที่เป็นที่นิยมใช้ในการเรียนการสอน เช่น ผ่านทาง Google Docs โดยสามารถประชุมงาน และสอนนักเรียนผ่านทาง Google+ ซึ่งการใช้ Google Apps สำหรับการศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ในการศึกษาตามโรงเรียน ประถมศึกษา ไปจนถึงมหาวิทยาลัยได้ไม่ว่าจะอยู่ต่างจังหวัดหรืออยู่ต่างประเทศ ( ปานระพี ระพีพันธ์ุ. 2555 : ออนไลน์)

การใช้ Google Apps for Education ได้มีส่วนสำคัญในการเปลี่ยนแปลงโฉมองค์กรในด้านนวัตกรรมการศึกษาและการติดต่อสื่อสารในสถาบันการศึกษาต่างๆ ทำให้ครูติดตามนักเรียนได้ใกล้ชิดมากขึ้น ได้เรียนรู้ตามหลักสูตร ช่วยลดค่าใช้จ่ายของสถาบันการศึกษาด้วยความเป็นระบบคลาวด์

ในปัจจุบัน สมาร์ทโฟน ไม่ว่าจะเป็นระบบปฏิบัติการ Android หรือ IOS สามารถเข้าถึงบริการของกูเกิลได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพ มีบริการดาวน์โหลด Apps หลากหลายอย่างได้บนมือถือซึ่งถือเป็นการง่ายและสะดวกกับการใช้งาน Google Apps for Education มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่มีความสามารถในการทำงานร่วมกัน ทำให้มีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้คนรุ่นต่อไป ให้มีทักษะที่จำเป็นเพื่อความก้าวหน้าในการทำงาน ซึ่งทางทีมงาน Google ได้มองเห็นถึงบทบาทความสำคัญและมีแรงบันดาลใจที่จะพัฒนาเทคโนโลยีเหล่านี้ เพื่อที่จะพัฒนา Google Apps for Education ให้มีบทบาทในสำหรับคุณครูและนักเรียนและผู้คนอื่น ๆ ทั่วโลกได้ใช้งาน

ซึ่งการส่งเสริมการใช้งานของบริษัทกูเกิ้ลนั้นเป็นไปตามที่บริษัทได้กล่าวว่า "การศึกษาเป็นเรื่องหลักเรื่องหนึ่งที่อยู่ในพันธกิจของ Google ในการจัดระเบียบข้อมูลที่มีอยู่ในโลก และทำให้ทุกคนทั่วโลกสามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากข้อมูลเหล่านั้นได้" ปัจจุบันบริษัทกูเกิ้ลได้ร่วมมือกับโรงเรียนและมหาวิทยาลัยต่างๆ มากกว่า 146 ประเทศ ในด้านการเข้าถึงเทคโนโลยีรวมถึงการค้นหาข้อมูลข่าวสารและการวางรากฐานทางเทคโนโลยี โดยภายในปี พ.ศ. 2554 มีนักศึกษามากกว่า 16 ล้านคนได้เริ่มใช้งานและเรียนรู้ Google Apps for Education เพื่อการค้นหาและเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน และมีนักศึกษาไทยมากกว่า 60,000 คน ได้เริ่มใช้งานตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น Google Apps for Education ถือว่าเป็นเทคโนโลยีประเภท Cloud Computing เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการทำงานร่วมกันกับผู้ใช้งานคนอื่นได้พร้อมๆกัน ซึ่งในอนาคตอันใกล้คาดว่าจะมีบทบาทสำคัญในการช่วยเตรียมความพร้อมของคุณครูและนักเรียน (Cheung. 2557 : ออนไลน์)

องค์ประกอบของชุดเครื่องมือ Google Apps for Education เว็บไซต์กูเกิ้ลได้อธิบายว่าเครื่องมือที่นักเรียนต้องการ ที่ทางกูเกิ้ลได้มีให้บริการ ได้แก่

1. gmail ให้พื้นที่เก็บข้อมูลขนาดไม่เกิน 30 GB ต่อผู้ใช้นี่ราย มีการกรองสแปมที่มีประสิทธิภาพ โดย Google ให้บริการฟรีไม่เก็บค่าใช้จ่ายและไม่มีโฆษณา สำหรับนักเรียน อาจารย์ หรือเจ้าหน้าที่ อีกทั้งยังทำงานเร็วประหยัดเวลา สามารถติดต่อ สนทนากับบุคคลในอีเมลตามรูปแบบที่ผู้ใช้งานต้องการไม่ว่าจะเป็นรูปแบบ ข้อความ เสียง หรือ วิดีโอ
2. ปฏิทิน (google calendar) ช่วยนักเรียนและอาจารย์จัดการเวลา ได้แก่ กำหนดเวลาเรียนและการประชุม สามารถแบ่งปันปฏิทินได้ทั้งโรงเรียนหรือเพื่อนร่วมงานที่เลือกการควบคุมสิทธิ์การแบ่งปัน จะช่วยรักษาความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัว
3. ไดรฟ์ (google drive) สามารถเก็บและแบ่งปันได้ทุกอย่าง สามารถเข้าถึงไฟล์จากที่ใดก็ได้ ได้แก่ google drive บนแมค คอมพิวเตอร์พีซี Android หรืออุปกรณ์ IOS สามารถแบ่งปันไฟล์เดี่ยวหรือทั้งโฟลเดอร์กับบุคคลที่กำหนดหรือทีมงานทั้งหมดได้ โดยทาง Google ได้ให้เครื่องมือใช้งานเพื่อการศึกษา ดังนี้

3.1 เอกสาร สามารถ สร้างเอกสารที่มีรูปแบบสมบูรณ์ พร้อมด้วยภาพ ตาราง สมการ ภาพวาด ลิงก์ และอื่นๆ

3.2 สเปรดชีต เป็นการเก็บและแบ่งปันรายการ ติดตามโครงการ วิเคราะห์ข้อมูลและติดตามผลลัพธ์ด้วยเครื่องมือ แก์ไข สเปรดชีต โดยใช้เครื่องมือ เช่น สูตรขั้นสูง แผนภูมิในตัว ตัวกรองและตารางเปลี่ยนแกน เพื่อดูข้อมูลในมุมมองใหม่ๆ

3.3 งานนำเสนอ สามารถสร้างสไลด์ด้วยเครื่องมือแก้ไขงานนำเสนอ ซึ่งสนับสนุนสิ่งต่างๆ เช่น การฝัง วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว และการเปลี่ยนสไลด์แบบไดนามิก เผยแพร่งานนำเสนอทางเว็บ เพื่อให้ทุกคน สามารถดู หรือแบ่งปันงานนำเสนอแบบส่วนตัวได้

4. สร้างเว็บไซต์ ด้วยกูเกิ้ลไซต์ (google sites) โดยสามารถสร้างเว็บไซต์ได้โดยไม่ต้องเขียนรหัสและสามารถควบคุมการรักษาความปลอดภัยของระบบและระดับเว็บไซต์ ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการสิทธิ์การแบ่งปันไซต์ให้กับทั้งโรงเรียน และผู้เขียนสามารถแบ่งปันและยกเลิกการเข้าถึงไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อใดก็ได้ การทำงานทำได้ในหลายระบบปฏิบัติการ google sites ทำงานในเบราว์เซอร์บนคอมพิวเตอร์พีซี แมคและลินุกซ์ (ปราโมทย์ ธรรมรัตน์. 2557 : 26)

โดยทั่วไปในบัญชี Gmail ปกติจะได้รับนามสกุล @gmail.com ต่อท้าย แต่ถ้าเป็น Google Apps for Education เราสามารถปรับแต่งบัญชีให้เข้ากับองค์กรนั้นๆ ได้

### 2.2.3 ประเภทของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 340) ได้จำแนกประเภทของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามระดับความยาก ดังนี้

1. Embedded WBI คือบทเรียนที่ส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นมาจากภาษา HTML นำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกเป็นหลัก เป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานที่พัฒนามาจากบทเรียน CAI/CBT
2. IWBI (Interactive WBI) คือบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ยุคที่ 4 ได้แก่ ภาษาเชิงวัตถุ เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา XML, Perl เป็นต้น เป็นบทเรียนที่นำเสนอด้วยสื่อต่างๆ ทั้งข้อความ กราฟิกและภาพเคลื่อนไหว ยังเป็นบทเรียนที่เน้นให้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน
3. IMMWBI (Interactive Multimedia WBI) จัดว่าเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตระดับสูงสุด ที่นำเสนอโดยมีคุณสมบัติด้านมัลติมีเดียดังนี้ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ เป็นบทเรียนที่มีความซับซ้อนมากกว่าบทเรียนแบบ Embedded WBI

### 2.2.4 รูปแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โดยทั่วไปการสร้างบทเรียนบนระบบเครือข่าย สามารถใช้กับการเรียนการสอนได้ทุกสาขาวิชา มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 343-344) ได้จำแนกรูปแบบสำหรับการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. Standalone Course หมายถึง การเรียนการสอน ที่นำเนื้อหาทั้งหมดนำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเข้าไปศึกษาบทเรียนตั้งแต่ขั้นตอนการลงทะเบียน เลือกวิชาเรียน ศึกษาบทเรียน วัดผลและประเมินผล จนถึงการออกเอกสารรับรองผู้เรียนได้ด้วยตนเอง โดยที่ผู้เรียนไม่ต้องเดินทางไปศึกษาในชั้นเรียนจริง ปัจจุบัน สถาบันอุดมศึกษา มักจะจัดการเรียนการสอนรูปแบบนี้ควบคู่ไปกับการเรียนการสอนปกติ เพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาให้กับผู้เรียนในชุมชนห่างไกล

2. Web Supported Course หมายถึงการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สนับสนุนหรือสอนเสริมการเรียนการสอนปกติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้หลากหลาย หรือใช้เป็นแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม รวมทั้งการทำกิจกรรม การทำกรณีศึกษา หรือการติดต่อสื่อสารต่างๆ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอนปกติ ตามรูปแบบนี้กำลังมีบทบาทอย่างสูงและเป็นทางเลือกใหม่ในการจัดการศึกษาปัจจุบันมากกว่ารูปแบบ Standalone Course เนื่องจากความพร้อมในเรื่องของคอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ตยังไม่สามารถกระจายได้ทั่ว การใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสนับสนุนการเรียนการสอนปกติทำให้ประสิทธิภาพมากกว่าการนั่งฟังคำบรรยายจากผู้สอนเฉพาะเพียงแต่ในชั้นเรียนเท่านั้น เพราะเป็นการเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่มีผู้สอนเป็นผู้นำ

3. Collaborative Learning หมายถึง การเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยผู้เรียนจาก

สถานที่ต่างๆ เข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกันพร้อมกันหลายๆคน ทำการศึกษาเรื่องเดียวกัน และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเนื้อหาเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ตไม่ผ่านการแก้ไขใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรมต่างๆ ทำให้เกิดองค์ความรู้ขนาดใหญ่ที่ท้าทาย และชวนให้ผู้เรียนติดตามบทเรียนโดยไม่เกิดความเบื่อหน่าย มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันมากขึ้น จึงเป็นรูปของการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนมากขึ้น

4. Web Pedagogical Resources หมายถึง การนำแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้สนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ซึ่งได้แก่ แหล่งเว็บไซต์ที่เก็บรวบรวมข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง รวมทั้งบทเรียนบนเว็บ ลักษณะการใช้งานสนับสนุน จึงสามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ

### 2.2.5 ข้อแตกต่างระหว่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ

มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 345) ได้กล่าวถึงข้อแตกต่างระหว่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติไว้ว่า

การเรียนการสอนด้วยวิธีปกติในชั้นเรียนมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้เรียนถูกจำกัดด้วยเวลาเรียน ชั้นเรียน และที่ตั้งของสถานศึกษา
2. ผู้เรียนกับผู้สอนมีการเผชิญหน้ากันโดยตรง การสื่อสารใช้คำพูดเป็นหลัก
3. บทเรียนมีการควบคุมเวลาโดยผู้สอนและหลักสูตร
4. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้เป็นหลัก ได้แก่ เอกสารสิ่งพิมพ์และการบรรยาย
5. การจัดกลุ่มกิจกรรมการเรียนการสอนทำได้ค่อนข้างจำกัด เนื่องจากปัญหาทางด้าน

จำนวนผู้เรียน เวลาเรียน และ สถานที่

การเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ มีลักษณะดังนี้

1. ผู้เรียนเลือกเวลาศึกษาบทเรียนได้ตามความสะดวก ทั้งที่บ้านหรือสถานที่ทำงาน
2. ผู้เรียนกับผู้สอนติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. บทเรียนไม่มีการควบคุมเวลา ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความสามารถของตนเอง
4. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้มีความหลากหลาย ทั้งบทเรียนบนเว็บหรือข้อมูลอื่น ๆ จาก

แหล่ง ข้อมูลบนเครือข่ายใยแมงมุม

5. การจัดกลุ่มกิจกรรมการเรียนการสอนทำได้หลากหลายรูปแบบ เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปร่วมกลุ่มจริง แต่ใช้วิธีการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2.2.6 ประโยชน์ของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544 : 87) ได้กล่าวถึงการสอนบนเว็บมีข้อดีอยู่หลายประการ กล่าวคือ

1. การสอนบนเว็บเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ ๆ ต้องการ ซึ่งอาจเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน หรือสถานศึกษาใกล้เคียงที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา และสถานที่ศึกษาของผู้เรียนเป็นอย่างดี

2. การสอนบนเว็บยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในภูมิภาคหรือในประเทศหนึ่งสามารถที่จะศึกษา ถกเถียง อภิปรายกับอาจารย์ ครูผู้สอนซึ่งสอนอยู่ที่สถาบันการศึกษาในนครหลวงหรือในต่างประเทศก็ตาม
3. การสอนบนเว็บนี้ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากเว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลาการสอนบนเว็บ สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta-cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. การสอนบนเว็บ ช่วยทำลายกำแพงของห้องเรียนและเปลี่ยนจากห้องเรียน 4 เหลี่ยมไปสู่โลกกว้างแห่งการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพสนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับปัญหาที่พบในความเป็นจริง โดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้ตามบริบทในโลกแห่งความเป็นจริง (Contextualization) และการเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Learning) ตามแนวคิดแบบ Constructivism
5. การสอนบนเว็บเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีศักยภาพ เนื่องจากที่เว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลกโดยไม่จำกัดภาษา การสอนบนเว็บช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุดอันได้แก่ ปัญหาทรัพยากร การศึกษาที่มีอยู่จำกัดและเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้การเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย (สื่อหลายมิติ) ซึ่งทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายดายนกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม
6. การสอนบนเว็บจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษา ในลักษณะที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อยู่ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง ตัวอย่างเช่น การให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนเครือข่ายการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงไว้บนเว็บบอร์ดหรือการให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามาพบปะกับผู้เรียนคนอื่น ๆ อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญในเวลาเดียวกันที่ห้องสนทนา เป็นต้น
7. การสอนบนเว็บเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการเปิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบคือ ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและ/หรือผู้สอน ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการสอนบนเว็บ ซึ่งลักษณะแรกนี้จะอยู่ในรูปของการเข้าไปพูดคุย พบปะ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน ส่วนในลักษณะหลังนี้จะอยู่ในรูปแบบของการเรียนการสอน แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่ผู้สอนได้จัดหาไว้ให้แก่ผู้เรียน
8. การสอนบนเว็บยังเป็นการเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ ทั้งในและนอกสถาบันจากในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถามปัญหาขอข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญจริงโดยตรงซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการติดต่อสื่อสารในลักษณะเดิม ๆ
9. การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตน สู่สายตาผู้อื่นอย่างง่ายดายน ทั้งนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะเพื่อนๆ ในชั้นเรียนหากแต่เป็นบุคคลทั่วไปทั่วโลกได้ ดังนั้น จึงถือเป็นการสร้างแรงจูงใจภายนอกในการเรียนอย่างหนึ่งสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนจะพยายามผลิตผลงานที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อไม่ให้เสียชื่อเสียงตนเองนอกจากนี้ผู้เรียนยังมีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่นเพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

10. การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตร ให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกสบาย เนื่องจากข้อมูลบนเว็บมีลักษณะเป็นพลวัต ( Dynamic ) ดังนั้นผู้สอนสามารถอัปเดตเนื้อหาหลักสูตรที่ทันสมัยแก่ผู้เรียนได้ตลอดเวลา นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้สื่อสารและแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมและเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนบนเว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ ภาพ 3 มิติ โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน

### 2.2.7 ส่วนประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากความหมายของบทเรียนบนเครือข่าย ตามที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อพิจารณาถึง การใช้เทคโนโลยีของเว็บและใช้เว็บเบราว์เซอร์ในการนำเสนอภายใต้กรอบของระบบการเรียน การสอน บทเรียนบนระบบเครือข่ายจะประกอบด้วย 4 ส่วน (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 339-340) ดังนี้

1. สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่ ข้อความ กราฟิกและ ภาพเคลื่อนไหว (Text, Graphics and Animation) วิดีทัศน์ และเสียง (Video Stream and Sound)

2. การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)

3. การจัดการฐานข้อมูล (Data based Management)

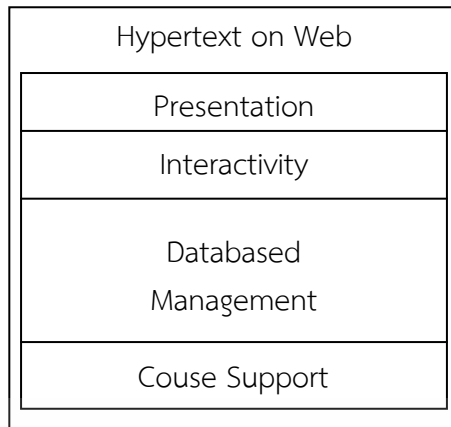
4. ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) ได้แก่

4.1 อิเล็กทรอนิกส์บอร์ด (Electronic Board) เช่น BBS, Web board

4.2 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

4.3 การสนทนาผ่านเครือข่าย (Internet Relay Chat) เช่น Chat room, ICQ

ส่วนประกอบ 3 ส่วนแรกเป็นสื่อต่างๆ ที่ใช้ในการนำเสนอโดยใช้หลักการของไฮเปอร์เท็กซ์โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์พร้อมทั้งมีระบบการจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ควบคุมและจัดการบทเรียน ได้แก่ ระบบการลงทะเบียน การตรวจเช็คข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน และการตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน เป็นต้น ในขณะที่ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนเป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกต่อกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้ดูแลเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Board) รวมทั้งการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนโดยใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ซึ่งในส่วนนี้จะไม่ใน CAI ทั่วๆ ไป



ภาพที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบของบทเรียนบนระบบเครือข่าย

## 2.2.8 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### (1) การออกแบบบทเรียน

ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2540 : 70) ได้กล่าวถึงการออกแบบโครงสร้างการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายดังนี้

1. การออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บควรจะประกอบด้วย
  - 1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชา สังเขปรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เกี่ยวกับหัวข้อการเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้
  - 1.2 การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียนเพื่อที่จะเตรียมตัวเรียน
  - 1.3 เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่างๆ ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ
  - 1.4 กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียน การส่งงาน
  - 1.5 แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง
  - 1.6 การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการค้นคว้า
  - 1.7 ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน
  - 1.8 ข้อมูลทั่วไป (Vital Information) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง การลงทะเบียน ค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิตและการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงานและมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าเว็บที่เกี่ยวข้อง
  - 1.9 ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง
  - 1.10 ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)
  - 1.11 ห้องสนทนา (Chat Room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน
2. การออกแบบเว็บการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพถือเป็นทั้งศิลปะและวิทยาศาสตร์และเป็นทั้งความคิดสร้างสรรค์และการนำไปใช้ในสภาพจริงตามที่ผู้ใช้งานต้องการและเหมาะสมโดยทั่วไป มีแนวทางสำหรับการให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ได้อย่างสะดวกเช่น
  - 2.1 การออกแบบให้เหมาะสมกับรูปแบบความคิดของผู้ใช้ช่วยให้ผู้ใช้มองเห็นภาพของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.2 มีความสม่ำเสมอแต่ต้องไม่นำเพื่อความสม่ำเสมออยู่ในลักษณะของคำสั่งที่ใช้กระบวนการ ที่ผู้ใช้ ใช้ในการควบคุมและการเคลื่อนไหว
- 2.3 จัดให้มีขั้นตอนที่สั้นสำหรับผู้ที่มีการประสบการณ์และมีรายละเอียดสำหรับผู้เพิ่งเริ่มใช้
- 2.4 ให้ข้อมูลย้อนกลับในสิ่งที่ผู้ใช้ทำ ไม่ให้ผู้ใช้มองเห็นภาพที่ว่างเปล่า
- 2.5 ทำหน้าจอบทเรียนให้สามารถแสดงสิ่งต่างๆ ได้อย่างมีความหมายและใช้อย่างคุ้มค่า
- 2.6 ใช้ข้อความที่เป็นทางบวก สามารถสื่อหรือนำไปสู่การกระทำได้ โดยหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความที่รู้กันเฉพาะคนบางกลุ่มหรือเครื่องหมายที่ทำให้สับสนหรือคำย่อที่ไม่สื่อความหมาย
- 2.7 พยายามจัดหน้าจอบทเรียนให้เหมาะสม น่าอ่านและใช้การต่อไปยังเว็บเพจหน้าถัดไปมากกว่าที่จะใช้การเลื่อนหน้าจอบทเรียนไปทางขวามือ
- 2.8 พยายามไม่ให้มีข้อผิดพลาด
- 2.9 ถ้ามีการเชื่อมโยงในเว็บเพจต้องแน่ใจว่าผู้ใช้เข้าใจและสามารถทำได้อย่างสะดวก
- 2.10 ถ้ามีการเชื่อมโยงกับภายนอกจะต้องมีข้อความบอกไว้ว่ามีการเชื่อมโยงกับสิ่งใดและเมื่อเรียกใช้จะแสดงสิ่งใดกับผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้ว่าจะมีประโยชน์ในการเรียกดูหรือไม่
- 2.11 ต้องมีเหตุผลที่สมควรในการนำสิ่งภายนอกออกมาเชื่อมโยงกับเว็บเพจและจะต้องทดสอบการเชื่อมโยงสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดกรณีที่ไม่สามารถเชื่อมโยงได้
- 2.12 หลีกเลี่ยงการทำเว็บเพจที่ยาว ต้องแบ่งสารอย่างเหมาะสมหรือมีการจัดทำเป็นกลุ่มหรือบทย่อยๆ
- 2.13 การจัดทำข้อความและภาพจะต้องมีวัตถุประสงค์ มีการจัดเตรียมวางแบบ ขนาดของตัวอักษร สี การกำหนดปุ่มต่างๆ และการใช้เนื้อที่
- 2.14 ภาพที่ใช้ต้องไม่ใหญ่เกินไปและต้องไม่ใช้เวลานานในการเชื่อมโยงมาสู่เว็บเพจ
- 2.15 การเชื่อมโยงภาพมาสู่เว็บเพจนั้นควรบอกขนาดของภาพเพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจก่อนที่จะเลือกใช้
- 2.16 กำหนดการเชื่อมโยงกับบางแฟ้มข้อมูลเพื่อผู้ใช้สามารถถ่ายข้อมูลทั้งแฟ้มนั้นได้หรือส่งพิมพ์ได้อย่างสะดวก

## (2) การพัฒนาบทเรียน

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของ มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 128) ได้กล่าวถึงกระบวนการออกแบบและพัฒนาบทเรียน เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบบทเรียน

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา ( Course and Content Analysis)
2. การกำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน (Specify Objectives)
3. การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม (Content Analysis)
4. การระบุขอบข่ายของบทเรียน (Specify Scope)
5. วิธีการนำเสนอ (วิธีสอน) (Pedagogy/Scenario)

รายละเอียดในแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา ( Course and Content Analysis) เนื้อหาบทเรียน

ได้จากการศึกษาและการวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตรหลักรวมถึงแผนการเรียนและการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอน คำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำราและเอกสารประกอบการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดมาแล้ว ให้ดำเนินการดังนี้

- 1.1 กำหนดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป
- 1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนืองกัน
- 1.3 เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา
- 1.4 เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
- 1.5 เลือกเรื่องที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียน
- 1.6 นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

หัวข้อย่อยของเนื้อหา

2. การกำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน (Specify Objectives) วัตถุประสงค์ควรบ่งบอกถึงสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับ ซึ่งอาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียน หรือหลังการเรียนก็ได้ โดยใช้คำอธิบายได้ แยกแยะ เปรียบเทียบได้ สามารถทำการวิเคราะห์ได้ เป็นต้น โดยพิจารณาจากเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้จากข้อแรก

3. การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม (Content Analysis) การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม สามารถดำเนินการได้ดังนี้

- 3.1 กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและความคิดรวบยอดที่คาดหวังจากผู้เรียน
- 3.2 เขียนเนื้อหาสั้นๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3.3 เขียนความคิดรวบยอดของเนื้อหาทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมาดำเนินการ ดังนี้

3.1 จัดลำดับเนื้อหา โดยพิจารณาจากส่วนต่างๆ ได้แก่ บทนำ ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม ลำดับความสำคัญก่อนหลังของเนื้อหา ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละเฟรม ความยากง่ายของเนื้อหา เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ พิจารณาในแต่ละกิจกรรมที่ต้องการใช้สื่อชนิดใดแล้วระบุลงในกิจกรรมนั้นๆ

3.2 เขียนผังงาน โดยแสดงการเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์ของการเชื่อมโยงของบทเรียน แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่างๆ ของบทเรียน แสดงเนื้อหา จะใช้แบบเชิงเส้นหรือแบบสาขา การเลื่อนไหลของและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

3.3 การออกแบบจอภาพและการแสดงผล ประกอบด้วย ส่วนบทนำและวิธีการใช้โปรแกรม การจัดเฟรมหรือจัดแต่ละหน้าจอภาพ การให้สี แสง เสียง ภาพ ลายเส้น และกราฟิกต่างๆ แบบของตัวอักษร การตอบสนองและการโต้ตอบ การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์ หลักจากกำหนดผังงาน แสดงความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ของเนื้อหาแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการออกแบบการนำเสนอหรือแสดงเนื้อหาบนจอภาพ ได้แก่ การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การออกแบบและแสดงภาพและกราฟิกบนจอ การแสดงข้อความวิธีการใช้บทเรียน การแบบเฟรมต่างๆของบทเรียน การวัดผลและประเมินผล

4. การระบุขอบข่ายของบทเรียน (Specify Scope) เป็นการกำหนดขอบข่ายของบทเรียนว่าควรนำเสนอในรูปแบบใด

5. วิธีการนำเสนอ (วิธีสอน) (Pedagogy/Scenario) การนำเสนอควรเริ่มต้นที่การสร้างความสนใจและสิ้นสุดที่การสรุปผลและการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนที่ 2 การสร้างบทเรียน

1. การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่ ข้อมูลที่ต้องการแสดงบนจอ สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง
2. การใส่ข้อมูล / บันทึกการสอน
3. ผลิตบทเรียน

## ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน

ก่อนที่จะมีการนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอน จะต้องมีการตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การตรวจสอบทุกขั้นตอนของการออกแบบและการพัฒนาบทเรียน
2. การทดสอบการใช้งานบทเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องก่อนใช้งานจริง
3. การประเมินผลบทเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินผลต่อบทเรียนและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

## 2.3 การประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และคณะ (25 54 : 197) ได้กล่าวถึงการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนว่าเป็นขั้นตอนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น เน้นการตรวจสอบต่อบทเรียนที่แสดงบนคอมพิวเตอร์แล้ว ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ การนำเสนอหน้าจอและความสมบูรณ์ในการดำเนินการเชื่อมโยงเนื้อหาและเทคนิคต่างๆ โดยจะทำการตรวจสอบคุณภาพ 2 ด้านคือ

1. ตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา
2. ตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อ

### 2.3.1 เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน

การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนจะต้องมีเกณฑ์ที่สามารถเชื่อถือได้ โดยยึดถือเป็นเกณฑ์เดียวกัน โดยเกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน โดยการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 2 ด้าน คือ

1. ตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหา
2. ตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อ
  1. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จะแบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วนคือ
    - 1.1 เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา
      - 1.1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ หมายถึง ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาตามที่ได้ออกแบบไว้ ลำดับการนำเสนอเนื้อหาเหมาะกับการเรียนรู้
      - 1.1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม หมายถึง ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อกราฟิก สื่อภาพนิ่ง สื่อเสียง สื่อภาพเคลื่อนไหว และสื่อวีดิทัศน์
      - 1.1.3 ความถูกต้องของวิธีการปรากฏสื่อ หมายถึง วิธีการปรากฏสื่อกราฟิก สื่อภาพนิ่ง สื่อเสียง สื่อภาพเคลื่อนไหว และสื่อวีดิทัศน์ ที่ปรากฏบนหน้าจอมีความถูกต้องเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

1.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน หมายถึง การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตรงตามกรอบการสอน มีวิธีการนำเสนอที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสม

1.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด หมายถึง การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตรงตามกรอบการสอน มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสม วิธีการนำเสนอผลย้อนกลับสร้างการเรียนรู้เพิ่มขึ้น และสื่อความหมายชัดเจน

1.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ หมายถึง การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตรงตามกรอบการสอน มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

1.3 เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน โดยจะตรวจสอบจาก โครงสร้างของบทเรียน เป็นไปตามที่ออกแบบไว้ การเชื่อมโยงเนื้อหา มีความเหมาะสมและสมบูรณ์ สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย ออกจากโปรแกรมสะดวก

2. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วนคือ

### 2.1 เกณฑ์การพิจารณาการนำเสนอ

2.2 องค์ประกอบของหน้าจอ องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหาและส่วนควบคุมหน้าจอ องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ

2.3 พื้นหลัง สีสันมีความเหมาะสมไม่ทำลายสายตา ไม่รบกวนการอ่านเนื้อหา พื้นหลังหรือภาพกราฟิกมีความเหมาะสมกับเนื้อหา

3. ตัวอักษร ขนาดและรูปแบบของหัวข้อแต่ละระดับ รวมทั้งตัวอักษรที่นำเสนอเนื้อหา สีสัน มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย อ่านง่าย การพิมพ์อักษรถูกต้อง

4. ปุ่มต่างๆ ขนาดของปุ่ม ตำแหน่งที่วาง ความคงที่ และสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ และใช้ง่าย

5. การเปลี่ยนหน้าจอ ต่อเนื่องเหมาะสม คงที่ไม่กระโดด หรือไม่เปลี่ยนรูปแบบมากเกินไป

6. เสียง บรรยายชัดเจนหลักการอ่าน สื่อความหมายถูกต้อง ได้อารมณ์ตามเนื้อหาสาระ มีเสียงประกอบเหมาะสมและเพียงพอ

7. ภาพประกอบ ขนาดของภาพ ไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป สื่อความหมายได้ถูกต้อง ภาพมีความชัดเจน

8. ภาพเคลื่อนไหว มีระยะเวลาที่ใช้เหมาะสม ขนาดของภาพที่ใช้ไม่ใหญ่หรือเล็กจนเกินไป การให้ส่ายต่อการมองและชัดเจน สื่อความหมายถูกต้อง สวยงาม

9. วิดีทัศน์ ขนาดของสื่อและใช้ระยะเวลาที่นำเสนอมีความเหมาะสม สื่อความหมายได้ชัดเจน

## 2.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

2.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงการปฏิสัมพันธ์และมีรูปแบบที่แน่นอน วิธีการนำเสนอ รวมทั้งสื่อและเวลา มีความเหมาะสมให้ผลย้อนกลับได้

2.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด มีผลย้อนกลับอย่างเหมาะสม วิธีการชัดเจน

2.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ มีวิธีการแจ้งผลทดสอบและสื่อความหมายชัดเจน สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย มีความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง

2.3 เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างบทเรียน การเข้าถึงเนื้อหาว่าง มีความสมบูรณ์ของ

การเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ สามารถออกจากโปรแกรมได้อย่างสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 2.4.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 134) ได้ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ไว้ว่า เป็นการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแล้วก็นำไปทดลองสอนจริง และนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตผลงานออกมา ซึ่งการทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่เป็นต้นแบบ ไปทดลองตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผ่านการทดลองใช้และมีการปรับปรุงแก้ไข

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ และชุดการสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก สามารถกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ กระบวนการ และผลลัพธ์ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ เป็น  $E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการหรือการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง และ  $E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หรือการประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง เป็นการประเมินพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม ของผู้เรียน ซึ่งอาจเกิดจากการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล รวมทั้งกิจกรรมอื่นๆที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ และการประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย เป็นการประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียนที่ได้จากการสอบหลังเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 135)

### 2.4.2 วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 136) ได้กล่าวถึงวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน  $E_1/E_2$  เป็นวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่แพร่หลาย และได้รับการยอมรับว่าเป็นเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของบทเรียนที่ตรงที่สุด สูตรที่ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีดังนี้

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

เมื่อ	$E_1$	หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรืองาน
	A	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด หรืองาน
	N	หมายถึง จำนวนผู้เรียน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	$E_2$	หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	หมายถึง คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	หมายถึง จำนวนผู้เรียน

### 2.4.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 136) ได้เสนอว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียน ควรดำเนินการ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การหาประสิทธิภาพแบบ 1 : 1 แบบเดี่ยว คือ การทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยคัดเลือกจากผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มสูง ปานกลาง และกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 1 คน มาคำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น ในขั้นนี้  $E_1/E_2$  ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 60/60

ขั้นที่ 2 การหาประสิทธิภาพแบบ 1 : 10 แบบกลุ่ม คือ การทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน โดยคณะผู้เรียนกลุ่มเก่งกลุ่มอ่อน มาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น ในขั้นนี้  $E_1/E_2$  ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 70/70

ขั้นที่ 3 การหาประสิทธิภาพแบบ 1 : 100 ภาคสนาม คือ การทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40-100 คน โดยคณะผู้เรียนกลุ่มเก่งกลุ่มอ่อน มาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ เกิน 2.5 % ผู้สอนควรกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

## 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภพ เลาห์ไพบูลย์ (2542 : 329) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำหรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มีการวัดได้

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

นพดล เจนอักษร (2544 : 143) ได้ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การบ่งบอกถึงคุณภาพของผู้เรียนในด้าน ความรู้ ทักษะและทัศนคติ ที่ได้จากการเรียนรู้ วัดได้จากการทดสอบระหว่างหรือหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการทดสอบหรือวิธีการอื่น ๆ

นิภา เมธาวีชัย (2536 : 65) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับและพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆ ครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่า นักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

จากความหมาย สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับ จากกระบวนการเรียน การสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

### 2.5.2 แนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 135-161) กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง
3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน
4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า
5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มีจุดหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป
6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าวๆ ตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 331) ได้กล่าวถึงการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นการประเมินที่สำคัญเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ยืนยันความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ได้จากบทเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จะวัดจากค่าระดับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้ จากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบหลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ตามแบบแผนการทดลองที่ใช้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ ต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบ ซึ่งสถิติที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ z-test, t-test, f-test และ Chi-square Test การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำได้โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ( $T_1$ ) และหลังจากจบการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจึงทำแบบทดสอบหลังบทเรียน ( $T_2$ ) หลังจากนั้นจึงนำค่า  $T_1$  และ  $T_2$  ไปเปรียบเทียบความแตกต่างตามแบบแผนการทดลอง โดยใช้สถิติเปรียบเทียบความสัมพันธ์และสรุปผลที่ได้ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ Benjamin S. Bloom (อ้างใน สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ, 2552 : 25) ได้กำหนดเกณฑ์การวัดไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นเป็นประโยชน์ในการคัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินการโดยไม่ว่าละเมิดใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความรู้ ความจำ (Recognition) คือความสามารถในการจำเรื่องราวต่างๆ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง วิธีดำเนินการและความรู้รวบยอดในเรื่อง การวัดความรู้ความจำ ก็คือ การวัดการจดจำเกี่ยวกับรายละเอียด วิธีการข้อปฏิบัติ ตัวทฤษฎี

2. ความเข้าใจ (Comprehension) คือความสามารถในการแปลความหมายของข้อความได้ถูกต้อง จับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งย่อยๆ ของเรื่องนั้น สามารถนำมากล่าวถึงเรื่องราวนั้นได้ และสามารถถ่ายทอดรายละเอียดของข้อมูล เรื่องราว เพิ่มมากขึ้น ชัดเจน มีสาระและเหตุผล โดยอาศัยเรื่องเดิมหรือข้อความที่ปรากฏเป็นพื้นฐาน การวัดความเข้าใจ ก็คือ ถามความหมายหรือนัยที่ซ่อนเร้น

3. การนำไปใช้ (Application) คือ ความสามารถในการนำความรู้ที่มีอยู่นั้นไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่มีความคล้ายคลึงกัน การวัดการนำไปใช้ ก็คือ การประยุกต์หลักวิชา กฎ ทฤษฎี วิธีการ เพื่ออธิบายเรื่องราว หาผลลัพธ์ คำนวณ เลือกวิธีการ เครื่องมือที่เหมาะสมกับสถานการณ์

4. การวิเคราะห์ (Analysis) คือ ความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่จะพิจารณาออกเป็น ส่วนย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อค้นหาสิ่งที่ซ่อนอยู่เพื่อนำไปใช้ตัดสินใจหรือแก้ปัญหา การวัดการวิเคราะห์ ก็คือ ถามสาเหตุ ที่มาของเหตุการณ์หรือเรื่องราวเปรียบเทียบกับองค์ประกอบ ปัจจัย เพื่อหาลักษณะเด่น ข้อบกพร่อง

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) คือ ความสามารถในการรวบรวม ข้อเท็จจริงหรือความคิดเห็นเข้าด้วยกันแล้วสร้างให้เป็นสิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม

6. การประเมินค่า (Evaluation) คือ ความสามารถในการสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ การตีค่าต่างๆ ว่าสิ่งนั้นมีคุณค่าดี หรือเลว อย่างไร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเป็นเครื่องมือวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพัฒนาแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย มีความยากง่ายพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และวัดผลสัมฤทธิ์ให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ 3 ด้านดังนี้

1. ด้านความรู้ ความจำ
2. ด้านความเข้าใจ
3. ด้านการนำไปใช้

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไพรวลัย ชันทะศิริ (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบโครงงานกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เชิงสร้างสรรค์ ด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนมะค่าวิทยาคม ตำบลมะค่า อำเภอนอนสูง จังหวัดนครราชสีมา ได้มาโดยวิธีการสุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 ห้อง โดยกลุ่มทดลองคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 34 คน เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบโครงงานกลุ่ม ควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวน 33 คน เรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเว็บแบบโครงงาน เรื่อง การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เชิงสร้างสรรค์ด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้เท่ากับ 80.03/80.29 บทเรียนบนเว็บแบบโครงงาน เรื่อง การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เชิงสร้างสรรค์ด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7456 ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 74.56 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบทเรียนบนเว็บแบบโครงงาน เรื่อง การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เชิงสร้างสรรค์ ด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า การเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบโครงงาน เรื่อง การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เชิงสร้างสรรค์ ด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บแบบโครงงาน เรื่อง การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เชิงสร้างสรรค์ ด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 4.69 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

ลัดดาวรรณ ศรีฉิม (2558 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Site ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ เรื่อง หลักการทำโครงงานคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาความพอใจของบทเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2/2557 โรงเรียนนครไทย อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 40 คน พบว่าคุณภาพ ด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ( $\bar{X}=4.77$ ) ด้านสื่ออยู่ในเกณฑ์ดีมาก ( $\bar{X}=4.55$ ) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังการเรียนจากบทเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความพึงพอใจต่อบทเรียนในทุกประเด็นการประเมิน อยู่ในระดับมากที่สุด ที่ระดับเฉลี่ยที่ 4.62

สยาม นามสน (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนบนเว็บกับการเรียนแบบปกติเรื่อง การสร้างเว็บเพจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 27 คน ใช้เป็นควบคุมที่เรียนแบบปกติ และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 30 คน ใช้เป็นกลุ่มทดลองที่เรียน ด้วยบทเรียนบนเว็บ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ เรื่องการสร้างเว็บเพจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.92 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่องการสร้างเว็บเพจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บกับการเรียนแบบปกติ เรื่องการสร้างเว็บเพจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อุไรวรรณ จันทร์สระน้อย (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบผลการเรียน เรื่อง มหันตภัยจากสารเสพติด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบเว็บควอสท์กับการเรียนแบบปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 40 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 จำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายแบบเว็บควอสท์ เรื่อง มหันตภัยจากสารเสพติด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 84.23/83.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่ายแบบเว็บควอสท์ เรื่อง มหันตภัยจากสารเสพติด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.3813 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 38.13 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบเว็บควอสท์ เรื่อง มหันตภัยจากสารเสพติด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โสภิตา สาลี (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยบทเรียนบนเครือข่ายกับการเรียนแบบปกติ เรื่องการใช้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนอินเทอร์เน็ต ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาการ อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 37 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่าย เรื่องการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.08/82.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยบทเรียนบนเครือข่าย กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนบนเครือข่าย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง การใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

อำนาจ สุตแสน (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลการเรียน เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศกับชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการเรียนโดยบทเรียนบนเครือข่ายกับการเรียนแบบปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโยธินวิทยาสุรินทร์ ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 2 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายมีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.78/82.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังไว้คือ 80/80 บทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศกับชีวิตประจำวัน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6386 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบน เครือข่ายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศกับชีวิตประจำวันสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ ( $p < .05$ ) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

อรรคพร ทับทิมทอง (2552 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการคิด อย่างมีวิจารณญาณ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บและเรียนแบบปกติ และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บกับเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมราชานุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.33/85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนช่วงชั้น ที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธัญวัฒน์ กาบคำ (2551 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อการเรียนผ่านห้องเรียนเสมือน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนบัว อำเภอบัว จังหวัดน่าน กลุ่มตัวอย่างใช้ในการเปรียบเทียบการสอนเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนปัว จังหวัดน่าน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ห้องเรียนเสมือนที่พัฒนาขึ้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสิทธิภาพ 87.83/88.41 เป็นไปตามเกณฑ์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนผ่านห้องเรียนเสมือนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความรับผิดชอบต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านห้องเรียนเสมือนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แมนสรวง แซ่ซิ้ม (2550 : บทคัดย่อ) พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย โดยกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 ห้อง แล้วสุ่มอีกครั้งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 1 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ จากการทดลองได้ค่า  $E_1/E_2$  ทั้งสามชุดรวมกัน เท่ากับ 87.71/88.71 2) คะแนนของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจมากในการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายสาระการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปที่ระดับนัยสำคัญ .01

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง เป็นการศึกษาเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกปฏิบัติ จนเกิดการเรียนรู้ความเข้าใจ ในการเรียนเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ ได้ดีขึ้น ทำให้พัฒนาการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

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

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวน 369 คน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 จำนวน 2 ห้องเรียน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ( Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลากเลือกห้องโดยแบ่งเป็น

ห้องที่ 1 จำนวนนักเรียน 39 คน ใช้ในการเรียนโดยใช้ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education

ห้องที่ 2 จำนวนนักเรียน 39 คน ใช้ในการเรียนด้วยวิธีปกติ

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.2.1 ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยทำการสร้างเครื่องมือ ประกอบด้วย

1. บทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education นี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียน ตามกรอบแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนของ มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 128) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ 3 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

#### 1.1 การออกแบบบทเรียน

1.1.1 วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา โดยได้ศึกษารายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม รวมทั้งศึกษาเนื้อหาจากตำรา นำมาวิเคราะห์ วางแผน และกำหนดรูปแบบของบทเรียน

1.1.2 กำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

- 2.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของตัวแปรอาร์เรย์
- 2.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานตัวแปรอาร์เรย์
- 2.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมและการ อ้างอิงสมาชิกของตัวแปรอาร์เรย์ได้
- 2.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมรับและแสดงผลสตริงได้
- 2.5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันสตริงได้

#### 3. วิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม

3.1 จัดลำดับเนื้อหา ผู้วิจัยได้มีนำกรอบเนื้อหาที่วิเคราะห์เสร็จแล้วและนำมาจัดเรียงลำดับเนื้อหา จัดลำดับความสำคัญก่อนหลังให้สอดคล้องกับที่ได้วางแผนไว้ โดยมีเนื้อหาดังนี้

- หน่วยที่ 1 ข้อมูลชนิดอาร์เรย์
- หน่วยที่ 2 ตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ
- หน่วยที่ 3 ตัวแปรอาร์เรย์ 2 มิติ
- หน่วยที่ 4 ข้อมูลชนิดสตริง

3.2 เขียนผังงาน ทำงานเขียนผังงานแสดงการเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเนื้อหาแสดงการเชื่อมต่อกันสัมพันธ์ของบทเรียน

3.3 ออกแบบจอภาพและการแสดงผล จัดเฟรม แต่ละหน้าจอภาพ ให้แสง สี ภาพ ลายเส้นและการโต้ตอบ การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การวัดและประเมินผล ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและกิจกรรม

#### 1.2 การสร้างบทเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในรูปแบบเว็บไซต์ โดยมีส่วนประกอบเป็นหน้าต่างๆของเว็บไซต์ คือ หน้าแรก คະແນນ google classroom ภาพกิจกรรม ติดต่อคุณครู และเมนูบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน ข้อมูลชนิดอาร์เรย์ ตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ ตัวแปรอาร์เรย์ 2 มิติ ข้อมูลชนิดสตริง แบบทดสอบหลังเรียน และบรรณานุกรม โดยใช้ Google site เป็นตัวสร้างบทเรียน ซึ่งมีความสามารถในการสร้างบทเรียนได้อย่างง่ายสะดวกและตรงตาม

วัตถุประสงค์ ส่วนการใช้โปรแกรมใช้ Adobe Photoshop cs6 ร่วมกับ PhotoScape สำหรับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตกแต่งภาพประกอบและโครงสร้างเว็บไซต์ และใช้โปรแกรม Adobe Flash cs3 ในการใส่แอนิเมชันภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ในเว็บไซต์

### 1.3 การตรวจสอบและประเมินผลบทเรียน

1.3.1 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียน โดยสามารถเข้าใช้งานบทเรียนได้ที่ [http://www.gg.gg/array\\_com](http://www.gg.gg/array_com)

1.3.2 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์และปรับแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อเพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีรายชื่อนามผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ประกอบด้วย

1. นายสิทธิพร พรอุดมทรัพย์  
อาจารย์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
2. นางพรพิมล เรียมสุวรรณ  
ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
โรงเรียนตะพานหิน
3. นางสาวนุตประวีณ์ ทศนสุวรรณ  
ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
โรงเรียนอนุบาลบางมูลนากราชภัฏอุทิศ

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ ประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นายธนศักดิ์ ยอดดำเนิน  
ครูชำนาญการพิเศษ (คอมพิวเตอร์) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนอนุบาลบางมูลนากราชภัฏอุทิศ
3. นายนทศักดิ์ ศรีน่วม  
ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม

2. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปทดลองใช้ มีรายละเอียดดังนี้

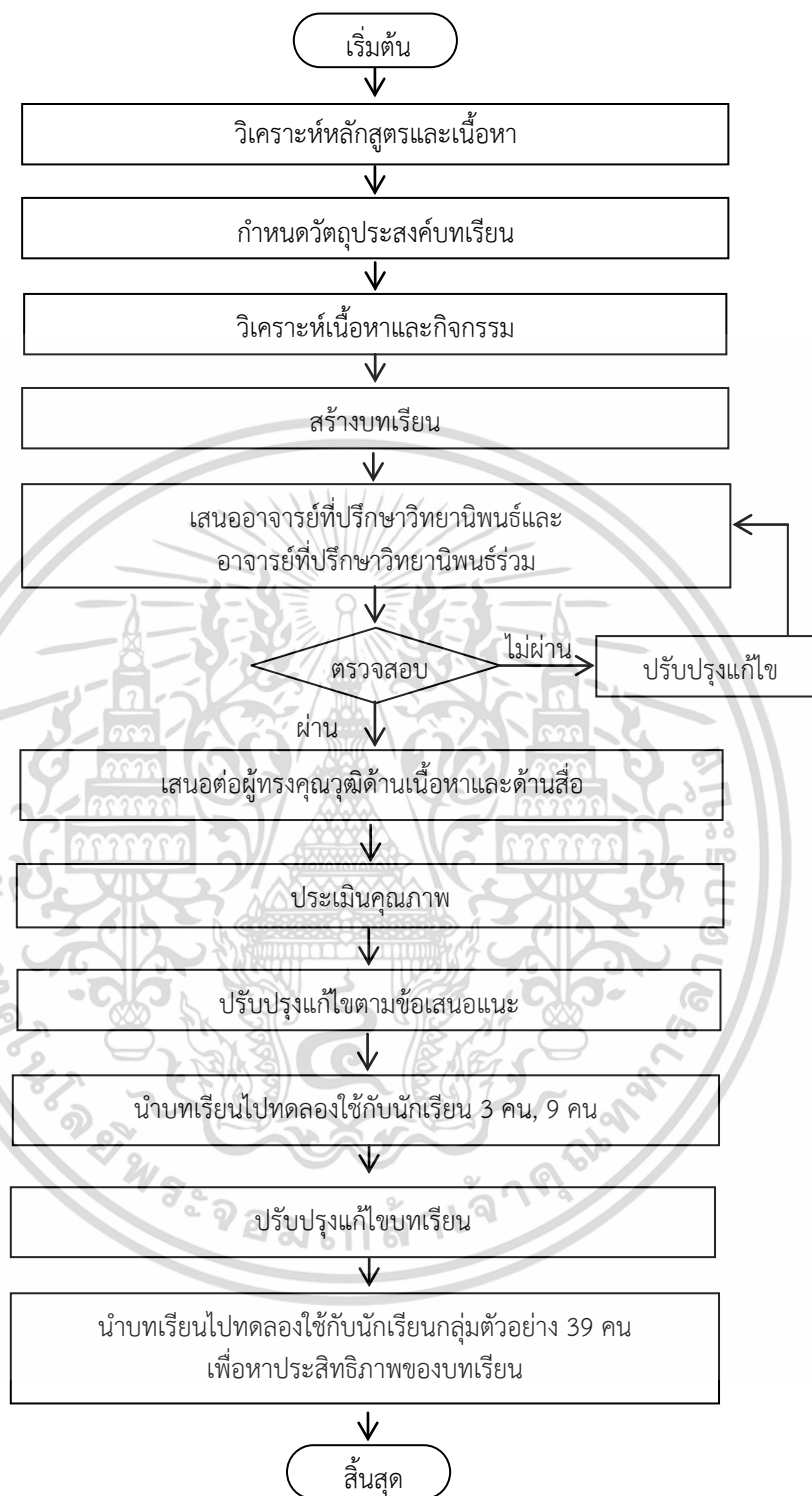
2.1 ทำการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำไปทดลองกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 คน ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน อย่างละ 1 คน ซึ่งเป็นการทดลองแบบเดี่ยวเพื่อดู ความเหมาะสมของเนื้อหา อีกทั้งดูข้อบกพร่องของบทเรียน ในขณะที่นักเรียนกำลังศึกษาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่า การเชื่อมโยงยังมีข้อผิดพลาด บทเรียนในแต่ละหน้ามีเนื้อหาเยอะเกินไปไม่สะดวกในการอ่าน ควรแบ่งเป็นหัวข้อย่อยในแต่ละหน่วยอีกครั้งหนึ่ง และผู้วิจัยได้ นำข้อบกพร่องที่พบไปปรับปรุงแก้ไข บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ไปทดลองแบบกลุ่มเล็ก โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร ปีการศึกษา 2557 จำนวน 9 คน ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน อย่างละ 3 คนโดยพบปัญหาในการแสดงผลต่างอุปกรณ์ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เช่น ภาพเคลื่อนไหวที่เป็น Flash ไม่แสดงผล และได้ นำข้อบกพร่องของบทเรียนไปปรับปรุงแก้ไข โดยเพิ่มเมนูการใช้งานสำหรับอุปกรณ์ที่ไม่รองรับ ภาพเคลื่อนไหวที่เป็น Flash ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มใหญ่อีกครั้ง

3. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบสมบูรณ์ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 39 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง

โดยในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเป็นทางด้านเนื้อหา และด้านสื่อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

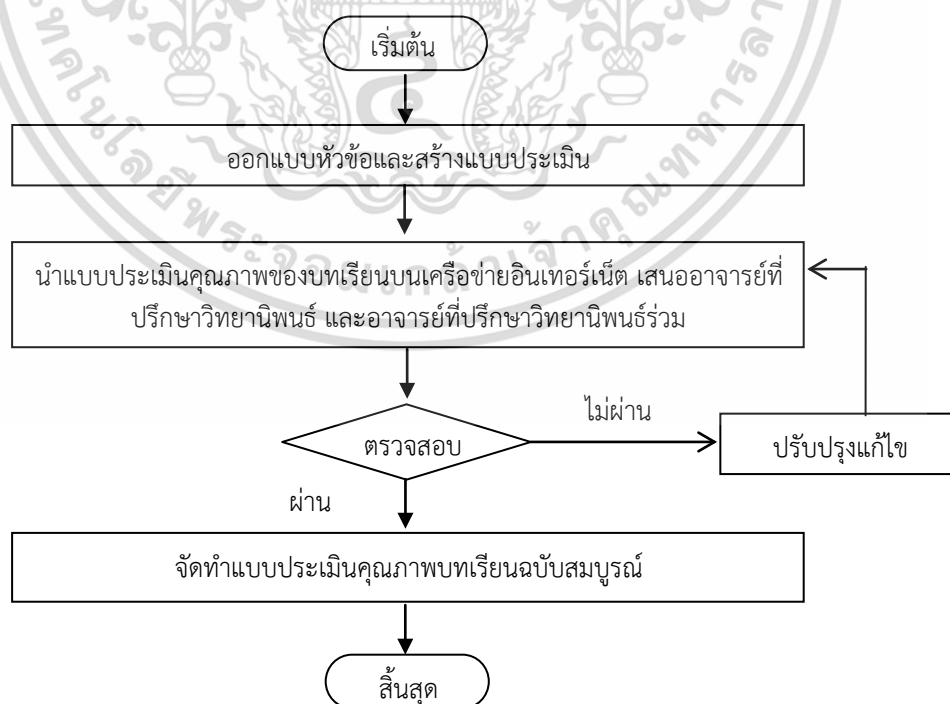
1. ศึกษาเนื้อหาสาระจากหลักสูตรและแบบประเมินจากเอกสารต่างๆ เพื่อออกแบบหัวข้อให้สอดคล้องและครอบคลุมตรงตามสิ่งที่ต้องการประเมิน สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 172) มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพในระดับดีมาก
- 4 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพในระดับดี
- 3 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพในระดับพอใช้
- 1 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพในระดับควรปรับปรุง

2. นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเพื่อให้ได้แบบประเมินฉบับสมบูรณ์ที่จะนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อทำการประเมินบทเรียนเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนต่อไป

3. จัดทำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตฉบับสมบูรณ์

โดยขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาก็เท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นใบเซชประเอียดขึ้นด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 ศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี จากหนังสือ หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา ของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 135 –161) หนังสือการออกแบบและพัฒนา คอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของมนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 331) และ คู่มือการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของ สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน. 2552 : 25)

4.2 ศึกษาจุดประสงค์ของหลักสูตร วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละผลการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด ได้ 0 คะแนน เพื่อทดสอบนักเรียนตามผลการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ

4.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และนำมาปรับแก้ไข

4.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ( Index of Congruency: IOC) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านการวัดผล พิจารณาความตรงของคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน 1 สำหรับข้อคำถามที่ใช้วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าใช้วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้ทรงคุณวุฒิ มีรายนามดังนี้

1. ดร.ชำนาญ ปาณวงษ์

อาจารย์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. นายสมักร พงษ์พัฒ

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
โรงเรียนตะพานหิน

3. นางสาวปญญิตา โพธิ์ศรีรัตน์

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม

4.6 บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งจะต้องมีค่า 0.50 ขึ้นไป โดยใช้สูตร (พรรณี ลีกิจวัฒน์ 2554 : 195)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R แทน คะแนนรายข้อตามดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญ

$\Sigma$  แทน ผลรวม

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เพื่อให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีความเที่ยงตรงไปใช้เป็นแบบทดสอบเพื่อทดลองใช้ จำนวน 29 ข้อ โดยมีค่าดัชนีสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00 (ภาคผนวก ค.)

4.7 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 30 คน แล้วนำผลการวิเคราะห์หามาคำความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

สูตรการหาคำความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 207-209)

สูตรในการคำนวณค่าความยากง่าย

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

เมื่อ

p แทน ค่าความยากง่าย

$R_H$  แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง

$R_L$  แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

กำหนดเกณฑ์ความยากง่าย หรือกำหนดค่า  $p = 0.20 - 0.80$  โดยขอบเขตของค่า p มีความหมายดังนี้

มากกว่า 0.80 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

0.60 – 0.80 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

0.40 – 0.59 เป็นข้อสอบที่ปานกลาง

0.20 – 0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก

ต่ำกว่า 0.20 เป็นข้อสอบที่ยากมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

สูตรการหาอำนาจจำแนก

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

เมื่อ

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

$R_H$  แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง

$R_L$  แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน )

กำหนดเกณฑ์อำนาจในการจำแนกหรือกำหนดค่า  $r = 0.20$  ขึ้นไป โดยขอบเขตของค่า  $r$  มีความหมายดังนี้

มากกว่า 0.40 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก คุณภาพดีมาก

0.30 – 0.39 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก คุณภาพดี

0.20 – 0.29 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก คุณภาพปานกลาง

0.00 – 0.19 ค่าดัชนีอำนาจจำแนก คุณภาพต้องปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27-0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.47 (ภาคผนวก ค.)

4.8 คัดเลือกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่มีความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ 20 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อถือได้ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 202)

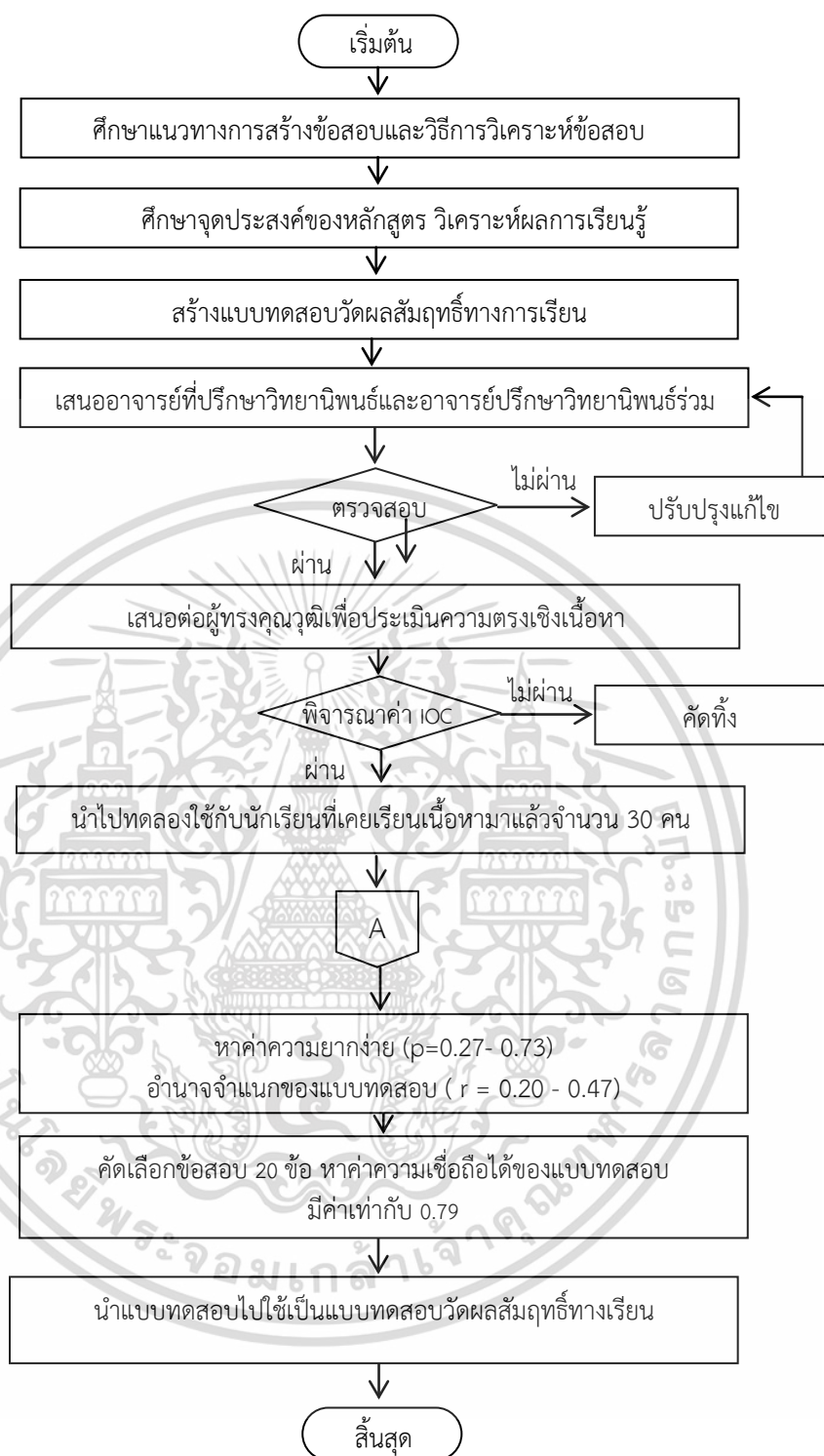
$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด
	$K$	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\sum$	แทน	ผลรวม
	$P$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อถือได้พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ 0.79

4.9 นำแบบทดสอบไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนเรียนโดยใช้บทเรียนบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education ควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอนให้กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล ไว้ดังนี้

### 3.3.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไว้ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากโรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม ในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
2. ดำเนินการทดลองเรียนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียน บางมูลนากภูมิวิทยาคม โดยดำเนินการตามแบบแผนการทดลอง แบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง ( randomized control group posttest-only design) (พรณี ลีกิจวัณนะ 2544 : 299) ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	วัดก่อน	การให้สิ่งทดลอง	วัดหลัง
RE	-	X	T <sub>E</sub>
RC	-	-	T <sub>C</sub>

X หมายถึง การเรียนด้วย บทเรียนบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
T<sub>E</sub> หมายถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง  
T<sub>C</sub> หมายถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ  
RE หมายถึง กลุ่มที่เรียนด้วย บทเรียนบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
RC หมายถึง กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

### 3.3.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองเรียนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1 ศึกษารายละเอียด ข้อควรปฏิบัติในการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ทำเข้าความใจเกี่ยวกับการใช้งาน Google Classroom และทำแบบทดสอบก่อนเรียน

1.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง เนื้อหาในหน่วยที่ 1 หน่วยที่ 2 หน่วยที่ 3 และ หน่วยที่ 4 ใช้เวลาหน่วยละ 2 ชั่วโมง พร้อมกับการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย เพื่อเก็บคะแนนระหว่างเรียน

1.3 ให้นักเรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วบันทึกคะแนน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

2. กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

2.1 จัดการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติในชั้นเรียนโดยเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2.2 ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ทั้ง 4 หน่วย ตามรูปแบบแผนการสอนโดยมีชั้นเกริ่นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นเนื้อหา ชั้นสรุป และทำแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยหน่วยละ 2 ชั่วโมง

2.3 ทำการทดสอบหลังเรียน กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ แล้วบันทึกคะแนน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทางด้านเนื้อหา และด้านสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยคำนวณจากสูตร (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 245)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยทั้งหมดในกลุ่ม  
 $\sum X$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม  
 $n$  หมายถึง จำนวนนักเรียน

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 172) ดังนี้

คะแนน 4.50-5.00 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพในระดับดีมาก

คะแนน 3.50-4.49 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพในระดับดี

คะแนน 2.50-3.49 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพในระดับปานกลาง

คะแนน 1.50-2.49 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพในระดับพอใช้

คะแนน 1.00-1.49 หมายถึง บทเรียนมีคุณภาพในระดับควรปรับปรุง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยคำนวณจากสูตร (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554 : 248)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เมื่อ	S	หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum$	หมายถึง ผลรวม
	X	หมายถึง คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
	$\bar{X}$	หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
	n	หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

### 3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 136)

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

เมื่อ	$E_1$	หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรืองาน
	A	หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด หรืองาน
	N	หมายถึง จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ	$E_2$	หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	หมายถึง คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	หมายถึง จำนวนผู้เรียน

### 3.4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent โดยใช้สูตรดังนี้ (พรณี ลีกิจ

วัฒนะ. 2554 : 269) สำหรับการดำเนินงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ตามหลักการทางสถิติและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามหัวข้อดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

### 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education ซึ่งประกอบไปด้วย Google Site, Google Classroom, Google Drive และ Gmail โดยสามารถเข้าบทเรียนได้ที่ <https://sites.google.com/a/phoom.ac.th/5array-and-string-variable/> หรือที่ [http://www.gg.gg/array\\_com](http://www.gg.gg/array_com) การใช้งานบทเรียน โดยนักเรียนจะมี รหัสบัญชี Gmail มีโดเมนเนม @phoom.ac.th ซึ่งเป็น โดเมนเนมของโรงเรียนเพื่อกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ Google Classroom เพื่อส่งงานของผู้เรียน ในส่วนของเนื้อหาบทเรียนถูกพัฒนาขึ้นด้วย Google Site รายละเอียดประกอบไปด้วยข้อความแนะนำและวิธีใช้งาน, คำอธิบายเกี่ยวกับรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ และหน่วยการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 หน่วยย่อย ประกอบด้วย 1) ข้อมูลชนิดอาร์เรย์ 2) ตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ 3) ตัวแปรอาร์เรย์ 2 มิติ 4) ข้อมูลชนิดสตริง ก่อนเข้าสู่บทเรียนผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นผู้เรียนเข้าใช้บทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยแล้วผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดประจำหน่วยการเรียนนั้น ๆ ตามรูปแบบที่กำหนดไว้ที่เป็นทั้งแบบเลือกตอบและแบบปฏิบัติ เพื่อวัดความรู้เมื่อผู้เรียนเรียนจบครบทุกบทเรียนแล้วจึงทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายบทเรียน ซึ่งจะถูกเก็บข้อมูลไว้ใน Google Drive และหากผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาของบทเรียนที่เรียน ผู้เรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมในบทเรียนได้โดยทันทีโดยผ่านทาง [http://www.gg.gg/array\\_com](http://www.gg.gg/array_com) ผู้เรียนสามารถติดต่อกับอาจารย์ผู้สอนผ่านทางระบบ อีเมล หรือ ติดต่อพูดคุยผ่านทาง Google Classroom ซึ่งผู้เรียนและเพื่อนๆ สามารถมีส่วนร่วมในการสนทนาซักถามข้อสงสัยได้ โดยผู้เรียนสามารถดาวน์โหลด Google Classroom ติดตั้งไว้ในมือถือสมาร์ทโฟน ที่เป็นระบบปฏิบัติการ IOS และ Android ทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้ข่าวสารและการแจ้งเตือนของครูผู้สอนได้ในทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การประเมินหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ คุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านสื่อ ซึ่งได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ 3 ท่าน ซึ่งผลการประเมินด้านเนื้อหา และด้านสื่อมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.1** ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ (n= 3)		ระดับ คุณภาพ
	$\bar{X}$	S	
1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
2. ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาบทเรียน เหมาะสมแก่การเรียนรู้ของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหาตรงตามหลักวิชาการ	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความถูกต้องในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	4.33	0.58	ดี
6. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในการบรรยายเนื้อหา	3.67	0.58	ดี
7. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	3.67	0.58	ดี
8. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย	4.00	1.00	ดี
9. ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
10. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.30</b>	<b>0.50</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 4.1 พบว่าบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.30$ ,  $S=0.50$ ) เมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่ามียุทธการประเมินอยู่ในระดับดีมาก 4 รายการโดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ความถูกต้องของเนื้อหาตรงตามหลักวิชาการ ( $\bar{X}=5.00$ ,  $S=0.00$ ) ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาบทเรียน เหมาะสมแก่การเรียนรู้ของผู้เรียน ( $\bar{X}=4.67$ ,  $S=0.58$ ) ความถูกต้องในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา ( $\bar{X}=4.67$ ,  $S=0.58$ ) ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา ( $\bar{X}=4.67$ ,  $S=0.58$ ) รายการประเมินที่อยู่ในระดับดี 6 รายการ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน ( $\bar{X}=4.33$ ,  $S=0.58$ ) บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน ( $\bar{X}=4.33$ ,  $S=0.58$ ) ความสอดคล้องของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้พบเห็นไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ การเรียนรู้กับเนื้อหา ( $\bar{X}=4.00$ ,  $S=0.00$ ) ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย ( $\bar{X}=4.00$ ,  $S=1.00$ ) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในการบรรยายเนื้อหา ( $\bar{X}=3.37$ ,  $S=0.58$ ) และความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา ( $\bar{X}=3.37$ ,  $S=0.58$ )

**ตารางที่ 4.2** ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านสื่อของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ (n= 3)		ระดับ คุณภาพ
	$\bar{X}$	S	
1. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของการจัดวางรูปแบบของบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
4. รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
5. ความเหมาะสมของขนาดหัวข้อเรื่อง	4.33	0.58	ดี
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
7. ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
9. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	5.00	0.00	ดีมาก
10. ความน่าสนใจ ในการเรียน	4.33	0.58	ดี
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.57</b>	<b>0.52</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 4.2 พบว่าบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.57$ ,  $S=0.52$ ) เมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่ามียารายการประเมินอยู่ในระดับดีมาก 6 รายการ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ( $\bar{X}=5.00$ ,  $S=0.00$ ) ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน ( $\bar{X}=4.67$ ,  $S=0.58$ ) ความเหมาะสมของการจัดวางรูปแบบของบทเรียน ( $\bar{X}=4.67$ ,  $S=0.58$ ) รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน ( $\bar{X}=4.67$ ,  $S=0.58$ ) ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย ( $\bar{X}=4.67$ ,  $S=0.58$ ) ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน ( $\bar{X}=4.67$ ,  $S=0.58$ ) รายการประเมินที่อยู่ในระดับดี 4 รายการ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ( $\bar{X}=4.33$ ,  $S=0.58$ ) ความเหมาะสมของขนาดหัวข้อเรื่อง ( $\bar{X}=4.33$ ,  $S=0.58$ ) ความเหมาะสมของสีตัวอักษร ( $\bar{X}=4.33$ ,  $S=0.58$ ) และความน่าสนใจในการเรียน ( $\bar{X}=4.33$ ,  $S=0.58$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการจากการนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education โดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนด มีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	เกณฑ์ที่กำหนด
ระหว่างเรียน ( $E_1$ )	39	40	33.23	83.08	80
หลังเรียน ( $E_2$ )	39	20	16.56	82.82	80

จากตารางที่ 4.3 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเท่ากับ 33.23 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.08 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 16.56 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.82 จะเห็นว่า บทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 83.08/82.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80/80 แสดงว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ

### 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

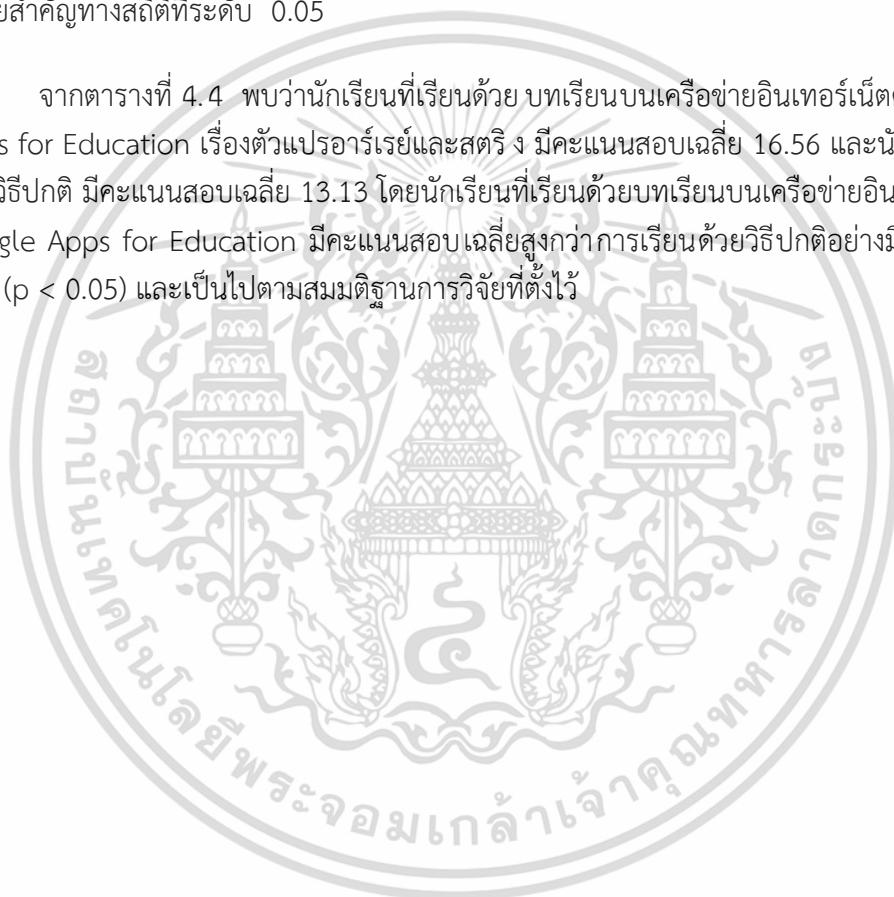
การวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปร อาร์เรย์และสตริง กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

ผลการทดสอบ	คะแนนสอบ			t	Sig
	เต็ม	ค่าเฉลี่ย	S		
กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education	20	16.56	1.20	6.85*	0.00
กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ	20	13.13	2.88		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.4 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง มีคะแนนสอบเฉลี่ย 16.56 และนักเรียนที่เรียน ด้วยวิธีปกติ มีคะแนนสอบเฉลี่ย 13.13 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education มีคะแนนสอบเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ( $p < 0.05$ ) และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้



## บทที่ 5

# สรุปผลวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ ด้านเนื้อหา คุณภาพด้านสื่อ วิเคราะห์หา ประสิทธิภาพของบทเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education กับ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ ซึ่งสรุปผลการวิจัยดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

#### 5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2558 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 จำนวน 9 ห้องเรียน รวม 369 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 จำนวน 2 ห้องเรียน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ( Simple Random Sampling) โดยวิธีจับสลากเลือกห้องโดยแบ่งเป็น

ห้องที่ 1 จำนวนนักเรียน 39 คน เรียน โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education

ห้องที่ 2 จำนวนนักเรียน 39 คน เรียนด้วยวิธีปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education ตัวแปรอาร์เรย์และสตรีง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยทำการสร้างเครื่องมือ ประกอบด้วย

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education ตัวแปรอาร์เรย์และสตรีง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีค่าดัชนีสอดคล้องระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.27- 0.73 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ระหว่าง 0.20 - 0.47 และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ มีค่าเท่ากับ 0.79

### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตรีง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยดำเนินการทดลองเรียนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม จำนวน 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยดำเนินการตามแบบแผนการทดลอง แบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง ( randomized control group posttest-only design) โดยให้นักเรียน ที่เรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education และกลุ่มที่เรียน ด้วยวิธีปกติ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียน ที่เรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เข้าร่วม Google Classroom และเรียนรู้เนื้อหาผ่าน Site ที่ครูผู้สอนได้สร้างขึ้น และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียนที่เรียน ด้วยวิธีปกติตามแผนการสอนของครู และเมื่อจบแต่ละบทเรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อดำเนินการศึกษาบทเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วบันทึกคะแนน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตรีง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทางด้านเนื้อหาและด้านสื่อ โดยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตรีง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วย บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตรีง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Independent

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าวสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education โดยสามารถเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนในหน่วยที่ 4 เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ได้ที่ <https://sites.google.com/a/phoom.ac.th/5array-and-string-variable/> หรือ [http://www.gg.gg/array\\_com](http://www.gg.gg/array_com)

2. ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าค่าคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.30$ ,  $S=0.50$ ) และคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.57$ ,  $S=0.52$ )

3. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  เท่ากับ  $83.08/82.82$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ  $E_1/E_2$  เท่ากับ  $80/80$

4. ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education มีค่าเฉลี่ยคะแนนสอบที่ดีกว่าการเรียน ด้านวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.2 อภิปรายผล

5.2.1 อภิปรายผลเกี่ยวกับคุณภาพ ด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทางด้านคุณภาพจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.30$ ) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ มนต์ชัย เทียนทอง (254 : 5 : 128) มาใช้ในการออกแบบโครงสร้างของการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่จะต้องทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับรายวิชา ทำการ วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาหัวข้อหน่วยการเรียนรู้ ความเหมาะสมในการจัดแบ่งเนื้อหาบทเรียน มีความถูกต้องในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา การจัดกิจกรรมและแบบฝึกหัด รวมถึงแบบทดสอบ เหมาะสมแก่การเรียนรู้ของนักเรียน โดยบทเรียนบนเครือข่ายมีความสะดวกในการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียน (Edit Google Apps) ทำให้เนื้อหามีความทันสมัยอยู่เสมอ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศักดิ์ดา สายโสม ( 2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.33$ ) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จีระพร ศิริมา (2554 : บทคัดย่อ) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชา คอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างงานฐานข้อมูลเบื้องต้นด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน มี คุณภาพเนื้อหาในระดับดี ( $\bar{X}=3.93$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.57$ ) อาจสืบเนื่องมาจากบทเรียนบนเครือข่ายด้วย Google Apps for Education สามารถปรับขนาดการแสดงผล (Responsive Css) ได้ตามขนาดหน้าจอบริษัทคอมพิวเตอร์ เทปแล็ตและโทรศัพท์มือถือ มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน การจัดวางรูปแบบของบทเรียน ตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน และผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนของ มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 128) มาใช้ โดยยึดตามขั้นตอนการสร้างบทเรียนเพื่อให้ได้ องค์ประกอบที่เหมาะสม มีการนำโปรแกรมเกี่ยวกับแฟลชมาช่วยในการทำภาพแอนิเมชันเพื่อให้ตัวสื่อบทเรียนมีความน่าสนใจ และยังคงถึงการแสดงผลอุปกรณ์ข้ามอุปกรณ์ (Cross Platform) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร รูปแบบตัวอักษร จะทำให้อ่านง่ายและชัดเจน ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน สอดคล้อง กับงานวิจัยของ กันหา ราชโคตร (2557 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมจาวา ( java) สำหรับนักเรียนแผนการเรียนคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพด้านด้าน เทคนิคการผลิต สื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.68$ ) และสอดคล้องต่องานวิจัยของ ลัดดาวรรณ ศรีนิม (2558 : บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Site ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ เรื่อง หลักการทำโครงการคอมพิวเตอร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคุณภาพด้านสื่ออยู่ในเกณฑ์ดีมาก ( $\bar{X}=4.55$ )

### 5.2.2 อภิปรายผลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 83.08/82.82 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านสื่อ 3 ท่าน และนำข้อบกพร่อง ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้านมาปรับปรุงแก้ไขช่วยให้บทเรียนมีคุณภาพดีขึ้น นำบทเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียน 3 คน, 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับแก้ไขให้บทเรียนถูกต้องสมบูรณ์ ก่อนจะ นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน จึงทำให้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยผลระหว่างเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ อันเนื่องมาจากบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมุ่งตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่นักเรียนได้เรียนรู้อย่างไม่มีข้อจำกัดด้านระยะเวลาและพื้นที่ทันใด รวมไปถึงบทเรียนมีภาพประกอบบทเรียนที่ง่ายในการทำ ความเข้าใจ และผลการเรียนหลังเรียนเป็นไปตามเกณฑ์เนื่องจากนักเรียนสามารถรู้ผลการเรียนของตนเองได้ทันที ทำให้ผู้มีความสนใจต่อการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สยาม นามสน (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนบนเว็บกับการเรียนแบบปกติเรื่อง การสร้างเว็บเพจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ เรื่องการสร้างเว็บเพจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/81.92 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ อำนาจ สุดแสน (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลการเรียน เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศกับชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการเรียนโดยบทเรียนบนเครือข่ายกับการเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายมีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.78/82.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังไว้คือ 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มณฑกานต์ ศิลา (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง พื้นฐานการเขียนโปรแกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ

### 5.2.3 อภิปรายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์ และสตริงกับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง กับนักเรียนที่เรียน ด้วยวิธีปกติพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มี คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เนื่องจากคุณสมบัติของ Google Apps for Education มีความสามารถในการทำงานร่วมกับโปรแกรมต่างๆได้อย่างลงตัว การทำงานเอกสารร่วมกันผ่าน Google Docs การส่งข้อมูลระหว่างส่วนงานผ่าน Google Drive การสร้างห้องเรียนออนไลน์ด้วย Google Classroom เพื่อใช้ในการเรียนการสอน และจากที่ มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 345) ได้กล่าวถึงข้อแตกต่างระหว่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนด้วยวิธีปกติ ว่า การเรียนด้วยวิธีปกตินั้นถูกจำกัดบทเรียนด้วยเวลา สถานที่ และการสื่อสารใช้คำพูดเป็นหลัก สื่อส่วนใหญ่เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์และการบรรยาย การจัดกิจกรรมมีเวลาค่อนข้างจำกัด เนื่องจากปัญหาทางด้านเวลา จำนวนนักเรียนและสถานที่ การติดตามนักเรียนทำได้ล่าช้าเนื่องจากครูผู้สอนกับนักเรียนมีเวลาเจอกันเฉพาะช่วงชั่วโมงเรียนเท่านั้น สำหรับการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถศึกษาบทเรียนได้ตามความสะดวก ไม่จำกัดเวลา ใช้สื่อการสอนได้หลากหลาย จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ นักเรียนและครูติดตามการส่งงานได้ตลอดเวลา นอกจากนั้นตัวบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์ และสตริง ยังได้มุ่งเน้นกระบวนการเรียนการสอนที่เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อนทำให้เกิด การสร้างแรงจูงใจ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้พร้อมทั้งยังทบทวนเนื้อหาได้ ทำให้เกิดคุณภาพแก่นักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ธัญวัฒน์ กาบคำ (2551 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความรับผิดชอบต่อการเรียนผ่านห้องเรียนเสมือน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่4) โรงเรียนปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนผ่านห้องเรียนเสมือนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ( $p < 0.01$ ) และยังสอดคล้องกับผลวิจัยของ ไพรวลัย ชันทะศิริ (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบโครงงานกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เชิงสร้างสรรค์ ด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ พบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบโครงงาน เรื่อง การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เชิงสร้างสรรค์ ด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า การเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการอภิปรายผลการวิจัย การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และสามารถนำไปใช้กับการจัดทำกรเรียนการสอนภายในโรงเรียน บางมูลนากภูมิวิทยาคมได้เป็นอย่างดี

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. นักเรียนที่จะใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education ต้องมีบัญชี ผู้ใช้งาน Gmail โดยใช้บัญชีผู้ใช้งาน phoom.ac.th ก่อนการใช้งาน และมีความรู้เบื้องต้นกับการใช้งานอินเทอร์เน็ต และทำความเข้าใจกับเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนเพื่อมีความเข้าใจในการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมไปถึงศึกษาคำแนะนำในการใช้งานก่อนการใช้งาน เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน

2. ผู้สอนที่มีความสนใจนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education ควรมีการตรวจสอบข้อมูล ตัวเนื้อหาการสอนรวมถึงผลการเรียนของนักเรียน เป็นระยะ เพื่อให้ข้อมูลที่ผู้สอนมีการความทันสมัยอยู่เสมอและป้องกันความผิดพลาดของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นได้

3. โรงเรียนที่มีความสนใจนำ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Google Apps for Education ควรจัดเตรียม การเตรียมอุปกรณ์ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้พร้อมสำหรับการใช้งาน เพื่อให้ นักเรียน สามารถเข้าใช้งานบทเรียนเพื่อเรียนหรือทบทวนความรู้ โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ และความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการพัฒนาบทเรียนต่อยอดงานวิจัยในส่วนของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ยังควรใช้ Google Apps for Education ในการพัฒนาบทเรียน แต่เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับการใช้งานของนักเรียนในปัจจุบันโดย นำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ เกมช่วยสอนในการพัฒนาเพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพและดึงดูดนักเรียน

2. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรมีสื่อเสียงหรือวิดีโอการสอนของครู ประกอบในบทเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจในผู้เรียน และให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**  
กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- กันหา ราชโคตร. 2557. “บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมจาวา (java) สำหรับนักเรียนแผนการเรียนคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสารมิตร.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- จีระพร ศิริมา. 2554. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การสร้างงานฐานข้อมูลเบื้องต้นด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3.” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2547. **การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์.**  
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สีนสกุล. 2520. **ระบบสื่อการสอน.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.** กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2548. **การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2544. “การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพ การเรียนการสอน.” วารสารศึกษาศาสตร์สาร. 28 (1) : 87-94.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545. **Designing e-learning หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน.** เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทิตนา แคมณี. 2551. **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญวัฒน์ กาบคำ. 2551. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อการเรียนผ่าน ห้องเรียนเสมือน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนบัว อำเภอบัว จังหวัดน่าน ” ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- นพดล เจนอักษร. 2544. **แก่นวิจัยในชั้นเรียน** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : หจก. ภาพพิมพ์.
- นิภา เมธาวีชัย. 2556. **การประเมินผลการเรียน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏธนบุรี
- บานเย็น อินทองแก้ว. 2556. “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎี การเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนกบ่างพิทยาคม จังหวัด ยะลา.” ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปทีป เมธาคุณวุฒิ. 2540. **ข้อเสนอแนะในการจัดการการเรียนการสอนทางไกล โดยการใช้การเรียนภาคอุดมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราณี กองจินดา. 2549. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการ คิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู.วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ปราโมทย์ ธรรมรัตน์. 2557. “การพัฒนาเด็กและเยาวชน ให้รู้จักเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างสร้างสรรค์ด้วยแหล่งเรียนรู้สู่สิทธิบัตร และเครื่องมือคู่มือแอปพลิเคชันสำหรับการศึกษา (Google Apps for Education).” **ประชาคมวิจัย.** 57(113) : 26.
- ปานระพี ระพีพันธุ์. 2555. **Google Apps For Education เครื่องมือใหม่ในการศึกษาไทย.** [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.it24hrs.com/2012/google-apps-for-education-th/>.
- พนิดา หนูทวี. 2556. **It กับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21.** [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.la.mahidol.ac.th/lapqd/?p=624>
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2554. **วิธีการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิชิต ฤทธิจรรยา. 2545. **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : แฮ็สอ็อปเตอร์มีส์.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และ เสกสรร แยมพินิจ. 2554. **เทคนิคการผลิตบทเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อการศึกษาทางไกลบนอินเทอร์เน็ต (e-Learning).** กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ไพรวลัย ชันหะศิริ. 2558. “การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบโครงงานกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง การออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เชิงสร้างสรรค์ ด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภาพ เลหาไพบุลย์. 2542. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์.** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มณฑกานต์ ศิลา. 2558. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง พื้นฐานการเขียนโปรแกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2545. **การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- แมนสรวง แซ่ซิ้ม. 2550. “การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย สารการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องการสร้างเว็บเพจด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแม่จันวิทยาคม อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย.” คุรุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม. 2555. **หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบางมูลนากวิทยาคม พุทธศักราช 2555**. พิจิตร : โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม.
- ลัดดาวรรณ ศรีฉิม. 2558. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Site ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้เรื่องหลักการทำโครงการคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” *ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน*. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ศักดิ์ดา สายโสม. 2557. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การจัดการสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” *การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)*. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศุภชัย สุขะนิรินทร์. 2545. **เปิดโลก e-Learning การเรียนการสอน บนอินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สรรรัตต์ ห่อไพศาล. 2544. “นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหสวรรษใหม่ : กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ.” *วารสารศรีปทุมปริทัศน์*. 1(2) : 93-102.
- สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียนมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. 2552. **คู่มือการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. พระนครศรีอยุธยา : สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2555. **รายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกโรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม**. กรุงเทพฯ : สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. 2549. **สื่อแท็บเล็ต : องค์ความรู้จากการวิจัย**. [Online] เข้าถึงได้จาก : <http://www.addkute3.com>.
- โสภิตา สาลี. 2555. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยบทเรียนบนเครือข่ายกับการเรียนแบบปกติ เรื่องการใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์” *ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*.
- อรรคพร ทับทิมทอง. 2552. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4” *ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี*
- อำนาจ สุดแสน. 2553. “การเปรียบเทียบผลการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศกับชีวิตประจำวัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการเรียนโดยบทเรียนบนเครือข่ายกับการเรียนแบบปกติ” *การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*.
- อุไรวรรณ จันทร์สระน้อย. 2555. “การเปรียบเทียบผลการเรียน เรื่อง มหันตภัยจากสารเสพติด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายแบบเว็บแควสท์กับการเรียนแบบปกติ” *การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cheung, 2557. **The skies the limit: Google Apps for Education comes to Thailand.** [Online]. Available : <http://googlethailand.blogspot.com/2012/05/skies-limit-google-apps-for-education.html>.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือราชการ
- ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- ภาคผนวก ง คะแนนระหว่างเรียน และหลังเรียน
- ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4442

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

10 พฤศจิกายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์  
การเรียนรู้

ด้วย นางสาวพงษ์ลัดดา งอกขึ้น นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่อง  
ตัวแปรอาร์เรย์และสคริปต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” โดยมี รศ.ปิยะ สุภวาราสุวัฒน์  
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินความสอดคล้อง  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อย  
เพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวพงษ์ลัดดา งอกขึ้น มีความ  
สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ  
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.080-685-3624

ที่ ศธ 0524.04/ 0082



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๕ มกราคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายด้านเนื้อหา

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวพงษ์ลัดดา งอกขึ้น นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” โดยมี รศ.ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายด้านเนื้อหาที่มีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากที่สุดเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวพงษ์ลัดดา งอกขึ้น มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงษ์ มะโน)

คณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 080-685-3624

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0082



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๕ มกราคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายด้านเทคนิคการผลิตสื่อ  
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วยนางสาวพงษ์ลัดดา งอกขึ้น นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” โดยมี รศ.ปิยะ ศุภวาราศูวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้นักวิจัย ของ นางสาวพงษ์ลัดดา งอกขึ้น มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงษ์ มะโน)

คณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 080-685-3624

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเนื้อหา)**  
**บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education**  
**เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น เป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ของวิชาคอมพิวเตอร์ สามารถเข้าสู่บทเรียนได้ที่ [http://www.gg.gg/array\\_com](http://www.gg.gg/array_com) โดยบทเรียนนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และเพื่อให้สื่อการสอนมีประสิทธิภาพ และความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาสื่อการสอน และแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินสื่อการสอนที่ได้แนบมาพร้อมกันนี้ด้วยเพื่อผู้วิจัยจะได้นำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

แบบประเมินฉบับนี้ได้กำหนดระดับคุณภาพการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

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

ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่ง

พงษ์ลัดดา งามชื่น

นักศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเนื้อหา)**  
**บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education**  
**เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน		ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหา					
2	ความเหมาะสมในการแบ่งเนื้อหาบทเรียน เหมาะสมแก่การเรียนรู้ของผู้เรียน					
3	ความถูกต้องของเนื้อหาตรงตามหลักวิชาการ					
4	ความถูกต้องในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
5	ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน					
6	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ในการบรรยายเนื้อหา					
7	ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
8	ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย					
9	ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหา					
10	บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					

ความคิดเห็นอื่นๆ และข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

**แบบประเมินคุณภาพ (ด้านสื่อ)**  
**บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education**  
**เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น เป็นการประเมินคุณภาพด้านสื่อของบทเรียน ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ของวิชาคอมพิวเตอร์ สามารถเข้าสู่บทเรียนได้ที่ [http://www.gg.gg/array\\_com](http://www.gg.gg/array_com) โดยบทเรียนนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และเพื่อให้สื่อการสอนมีประสิทธิภาพ และความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอความกรุณาให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา สื่อการสอน และแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินสื่อการสอนที่ได้แนบมาพร้อมกันนี้ด้วย เพื่อผู้วิจัยจะได้ นำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

แบบประเมินฉบับนี้ได้กำหนดระดับคุณภาพการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

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

นักศึกษา

ขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่ง

พงษ์ลัดดา งามชื่น

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ (คอมพิวเตอร์)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพ (ด้านสื่อ)**  
**บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education**  
**เรื่อง ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน		ระดับคุณภาพ				
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน					
2	ความเหมาะสมของการจัดวางรูปแบบของบทเรียน					
3	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
4	รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน					
5	ความเหมาะสมของขนาดหัวข้อเรื่อง					
6	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
7	ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
8	ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน					
9	ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน					
10	ความน่าสนใจ ในการเรียน					

ความคิดเห็นอื่นๆ และข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อสอบ	พฤติกรรมการเรียนรู้		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้
<p>1. ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. ลักษณะของอาร์เรย์มี 4 ลักษณะคือ อาร์เรย์หนึ่งมิติ อาร์เรย์สองมิติ อาร์เรย์สามมิติ อาร์เรย์หลายมิติ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. อาร์เรย์หนึ่งมิติ มีลักษณะที่ง่ายที่สุดเป็นตารางที่มีเพียงแถวเดียว บางครั้งก็เรียกว่าเวกเตอร์</p> <p>ค. อาร์เรย์เป็นโครงสร้างข้อมูลแบบหนึ่งที่กำหนดคุณสมบัติขึ้นมาทีหลัง</p> <p>ง. อาร์เรย์เป็นตัวแปรสำหรับใช้เก็บข้อมูลสตริงเท่านั้น</p>		√	
<p>2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. อินเด็กซ์ของอาร์เรย์เป็นตัวเลขทศนิยมได้</p> <p>ข. อินเด็กซ์ของอาร์เรย์เป็นตัวเลข เริ่มต้นที่ 1</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. เซลล์แต่ละเซลล์ในตัวแปรอาร์เรย์ สามารถใช้งานได้เหมือนตัวแปรทั่วไป</p> <p>ง. ถ้าค่าของอาร์เรย์ในเซลล์ได้มีการเปลี่ยนแปลง จะส่งผลกระทบต่อเซลล์ข้างเคียง</p>		√	
<p>3. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง ถ้าประกาศตัวแปรอาร์เรย์ เป็น <code>int a[10]</code></p> <p>ก. ตัวแปรตัวแรกคือ <code>a[0]</code></p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ตัวแปรตัวสุดท้าย คือ <code>a[10]</code></p> <p>ค. มีตัวแปรย่อยทั้งหมด 10 ตัว</p> <p>ง. ข้อมูลในแต่ละเซลล์เป็นเลขจำนวนเต็ม</p>		√	
<p>4. ข้อใดไม่ใช่ แบบแผนที่ต้องนำมาพิจารณา ในการเก็บ อาร์เรย์ลงในหน่วยความจำ</p> <p>ก. การเข้าถึงเรียกใช้สมาชิกต้องมีความเรียบง่าย</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ง่ายต่อการเข้าไปหาแต่ละสมาชิกที่มีเส้นทางเดียว</p> <p>ค. ง่ายต่อการเพิ่มขนาดอาร์เรย์ให้มากขึ้น</p> <p>ง. ประสิทธิภาพของการจัดเก็บที่ง่ายต่อการเข้าถึงแต่ละสมาชิก</p>		√	

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบ	พฤติกรรมการเรียนรู้														
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้												
<p>5. จาก อาร์เรย์ A จงเลือกผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของคำสั่งต่อไปนี้</p> <p style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>(0)</td> <td>(1)</td> <td>(2)</td> <td>(3)</td> <td>(4)</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </table> </p> <p>ก. 1  <input checked="" type="radio"/> ข. 3            ค. 5            ง. 6</p>		(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	A	2	1	3	5	6		√	√
	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)										
A	2	1	3	5	6										
<p>6. ถ้าหากประกาศตัวแปร float a[5] จะต้องใช้ความจำทั้งหมดกี่ไบต์</p> <p>ก. 5 ไบต์            ข. 10 ไบต์            ค. 15 ไบต์  <input checked="" type="radio"/> ง. 20 ไบต์</p>		√													
<p>7. ข้อใดกำหนดค่าให้กับอาร์เรย์ผิด</p> <p>ก. char a[6]= "hello";            ข. int a[4] = {1,2,3,4};            ค. char a[4]={'A', 'B', '1', '2'};  <input checked="" type="radio"/> ง. float a[3]= {'2.3', '1.5', '3.0'};</p>			√												
<p>8. ถ้าตัวแปรอาร์เรย์ประกาศเป็น int a[ ] = {10,9,8,7,6};  <u>ข้อมูลใดถูกต้อง</u></p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. อาร์เรย์นี้มีขนาด 10 ไบต์            ข. a[2] -2 มีค่าเท่ากับ 7            ค. a[1]= 10            ง. a[3]= 8</p>	√	√													

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบ	พฤติกรรมการเรียนรู้		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้
<p>9. ถ้าหากตัวแปรอาร์เรย์ num เป็นอาร์เรย์แบบ 2 มิติ ที่ประกาศตัวแปร <code>int num[2][2]</code>; การอ้างถึงเซลล์ในอาร์เรย์</p> <p><b>ข้อใดผิด</b></p> <p>ก. <code>num[0][0]</code>            ข. <code>num[0][1]</code>            ค. <code>num[1][1]</code>  <input checked="" type="radio"/> ง. <code>num[2][1]</code></p>		✓	
<p>10. ถ้าประกาศตัวแปรอาร์เรย์เป็น <code>int x[3][2]</code>  <code>={{1,2},{3,4},{5,6}}</code> จงหาค่าของ <code>x[1][1]</code></p> <p>ก. 1            ข. 3  <input checked="" type="radio"/> ค. 4            ง. 5</p>		✓	✓
<p>11. ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมเก็บชื่อวันทั้ง 7 วัน ควรประกาศตัวแปรแบบใดเหมาะสมที่สุด</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>รายชื่อวันทั้ง 7 วัน            Sunday, Monday, Tuesday, Wednesday,            Thursday, Friday, Saturday</p> </div> <p>ก. <code>char day[7][7]</code>;            ข. <code>char day[9][7]</code>;  <input checked="" type="radio"/> ค. <code>char day[7][10]</code>;            ง. <code>char day[8][7]</code>;</p>			✓

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบ	พฤติกรรมการเรียนรู้		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้
<p>12. คำสั่งต่อไปนี้ไปเขียนโปรแกรม ผลลัพธ์ที่ได้คืออะไร</p> <pre>int m, a[5]; for(m=0; m&lt;=4; m++)     scanf("%d",&amp;a[m]); for(m=4; m&gt;=0; m--)     printf("%d ", a[m]);</pre> <p>ก. 1 2 3 4 5 ข. 1 2 3 4 5 ค. 5 4 3 2 1 ง. 5 4 3 2 1</p>	<p>ถ้า ข้อมูลนำเข้า คือ</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>		√
<p>13. ข้อความแบบสตริงใช้รหัสใดเป็นสิ้นสุดสตริง</p> <p>ก. /0 ข. \0 ค. %s ง. %c</p>		√	
<p>14. ข้อใดเป็นการเก็บข้อมูลคำว่า "computer" ได้ <u>ถูกต้อง</u></p> <p>ก. char name = "computer"; ข. int name[8] = "computer"; ค. char name[8]= "computer"; ง. char name[ ]= "computer";</p>			√
<p>15. ถ้าหากประกาศตัวแปรเป็น char name[10] ข้อใด <u>ไม่ถูกต้อง</u></p> <p>ก. เก็บข้อความสตริงได้ 10 ตัวอักษร ข. ใช้หน่วยความจำขนาด 10 ไบต์ ค. อักขระตัวสุดท้ายคือ name[10] ง. ใช้เก็บตัวเลขได้</p>		√	

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบ	พฤติกรรมการเรียนรู้		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้
<p>16. ถ้านำคำสั่งต่อไปนี้ไปเขียนโปรแกรม ผลลัพธ์ที่ได้คืออะไร ถ้ามข้อมูลนำเข้า คือ Hello students</p> <pre>int i; char name[25]; scanf("%s",name); i=strlen(name); printf("There are %d characters.",i);</pre> <p>ก. There are 5 characters.          ข. There are 6 characters.          ค. There are 13 characters.          ง. There are 14 characters.</p>		✓	✓
<p>17. ฟังก์ชันใด ใช้สำหรับหาความยาวสตริง</p> <p>ก. strcpy()          ข. strlen()          ค. strrev()          ง. strlwr()</p>	✓		
<p>18. ฟังก์ชันใด ที่ใช้แปลงค่า สตริงให้เป็นตัวเลข</p> <p>ก. strlen(str)          ข.strupr(str)          ค. atoi(str)          ง. strlwr(str)</p>	✓		
<p>19. เราสามารถใช้ฟังก์ชัน strrev(str) แทนคำสั่งใดต่อไปนี้</p> <p>ก. for(i=0;i&lt;=7; i++)          printf("%c" , name[i]);</p> <p>ข. for(i=0;i&lt;=7; i++)          printf("%s" , name);</p> <p>ค. for(i=7;i&gt;=0; i--)          printf("%c" , name[i]);</p> <p>ง. for(i=7;i&gt;=0; i--)          printf("%s" , name);</p>			✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

ข้อสอบ	พฤติกรรมการเรียนรู้		
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้
20. ฟังก์ชันใดต่อไปนี้ อยู่ใน ไลบรารี stdlib.h ก. atoi(x) ข. printf(“ ”); ค. strrev(str) ง. strcmp(str2,str1)	√		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ (จำนวน 30 ข้อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			คะแนนรวม	IOC	ผลการประเมิน
	1	2	3			
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
3	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	0	0	0	0	0.0	ไม่ควรใช้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตัดข้อสอบที่ผลการประเมินไม่ผ่านออกไปทำให้ได้ข้อสอบ จำนวน 29 ข้อเพื่อใช้ทดสอบกับนักเรียน จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

**ตารางที่ ค.2** แสดงผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบจำนวน 29 ข้อ จากการทดลองกับนักเรียน จำนวน 30 คน

ข้อ ที่	ค่าความยากง่าย (p)	ระดับความยาก ง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ระดับอำนาจ จำแนก	การนำไปใช้
1	0.90	ง่ายมาก	0.13	ปรับปรุง	ตัดทิ้ง
*2	0.73	ค่อนข้างยาก	0.33	ดี	นำไปใช้ได้
3	0.93	ง่ายมาก	0.07	ปรับปรุง	ตัดทิ้ง
*4	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.20	ปานกลาง	นำไปใช้ได้
*5	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	นำไปใช้ได้
6	0.97	ง่ายมาก	0.00	ปรับปรุง	ตัดทิ้ง
*7	0.43	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	นำไปใช้ได้
8	0.87	ง่ายมาก	0.20	ปานกลาง	ตัดทิ้ง
*9	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	นำไปใช้ได้
*10	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดีมาก	นำไปใช้ได้
11	0.50	ปานกลาง	0.13	ปรับปรุง	ตัดทิ้ง
*12	0.37	ค่อนข้างยาก	0.33	ดี	นำไปใช้ได้
*13	0.50	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	นำไปใช้ได้
*14	0.50	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	นำไปใช้ได้
*15	0.27	ค่อนข้างยาก	0.20	ปานกลาง	นำไปใช้ได้
*16	0.57	ปานกลาง	0.47	ดีมาก	นำไปใช้ได้
*17	0.57	ปานกลาง	0.47	ดีมาก	ตัดทิ้ง
18	0.53	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	ตัดทิ้ง
*19	0.43	ปานกลาง	0.47	ดีมาก	นำไปใช้ได้
*20	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.20	ปานกลาง	นำไปใช้ได้
*21	0.37	ค่อนข้างยาก	0.40	ดีมาก	นำไปใช้ได้
*22	0.50	ปานกลาง	0.33	ดี	นำไปใช้ได้
23	0.47	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	ตัดทิ้ง
*24	0.47	ปานกลาง	0.40	ดีมาก	นำไปใช้ได้
*25	0.53	ปานกลาง	0.20	ปานกลาง	นำไปใช้ได้
26	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.07	ปรับปรุง	ตัดทิ้ง
*27	0.47	ปานกลาง	0.33	ดี	นำไปใช้ได้
*28	0.33	ค่อนข้างยาก	0.27	ปานกลาง	นำไปใช้ได้
*29	0.43	ปานกลาง	0.27	ปานกลาง	นำไปใช้ได้

\* ข้อที่นำไปใช้เป็นแบบทดสอบ

**ตารางที่ ค.3** แสดงผลการหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย โดยผู้จัดทำไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	p=สัดส่วนผู้ตอบถูก	q=สัดส่วนผู้ตอบผิด	p.q
1	0.73	0.27	0.20
2	0.67	0.33	0.22
3	0.60	0.40	0.24
4	0.43	0.57	0.25
5	0.73	0.27	0.20
6	0.70	0.30	0.21
7	0.37	0.63	0.23
8	0.50	0.50	0.25
9	0.50	0.50	0.25
10	0.27	0.73	0.20
11	0.57	0.43	0.25
12	0.43	0.57	0.25
13	0.77	0.23	0.18
14	0.37	0.63	0.23
15	0.50	0.50	0.25
16	0.47	0.53	0.25
17	0.53	0.47	0.25
18	0.47	0.53	0.25
19	0.33	0.67	0.22
20	0.43	0.57	0.25
	$\Sigma pq$		4.63

\*ได้ค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.79 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สูตรในการ หาค่าความเชื่อ ถือได้ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder- Richardson (พรรณีสีกิจวัฒน์นะ. 2554 : 202)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

โดยแทนค่าสูตรได้ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{20}{19} \left\{ 1 - \frac{4.63}{18.37} \right\}$$

$$r_{tt} = 0.79$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด
	K	แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\Sigma$	แทน ผลรวม
	P	แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	$S^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนกลุ่มที่เรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง

คนที่	คะแนนระหว่างบทเรียนตอนที่(คะแนนเต็ม)					คะแนนทดสอบหลังเรียน (20)
	1(10)	2(10)	3(10)	4(10)	รวม(40)	
1	8	7	10	7	32	17
2	7	8	8	8	31	17
3	10	8	8	8	34	18
4	8	8	8	7	31	18
5	7	8	8	8	31	17
6	8	8	8	7	31	18
7	8	10	8	9	35	17
8	7	8	8	8	31	16
9	8	10	8	10	36	15
10	10	10	8	8	36	17
11	8	8	10	8	34	18
12	10	10	8	8	36	17
13	8	8	10	8	34	17
14	8	8	8	8	32	18
15	8	8	8	7	31	16
16	10	8	8	8	34	17
17	8	8	10	8	34	16
18	8	8	8	9	33	14
19	8	8	8	9	33	16
20	9	8	8	7	32	15
21	8	8	10	8	34	17
22	8	10	8	8	34	17
23	8	8	10	10	36	15
24	7	8	8	8	31	15
25	8	10	10	8	36	16
26	9	8	8	8	33	18
27	8	10	10	8	36	17
28	8	8	8	8	32	18
29	8	10	10	8	36	17
30	9	8	8	8	33	18
31	8	10	10	8	36	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างบทเรียนตอนที่(คะแนนเต็ม)					คะแนนทดสอบหลังเรียน(20)
	1(10)	2(10)	3(10)	4(10)	รวม(40)	
32	9	8	8	8	33	17
33	8	8	10	7	33	17
34	8	9	8	7	32	16
35	8	7	8	8	31	14
36	7	10	8	8	33	17
37	8	8	9	7	32	18
38	7	9	8	6	30	14
39	8	8	10	8	34	16
รวม	318	332	337	309	1296	646
เฉลี่ย	8.15	8.51	8.64	7.92	33.23	16.56
เฉลี่ยร้อยละ					83.08	82.82

ตาราง ง.2 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ

คนที่	กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education	กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ
1	17	15
2	17	15
3	18	13
4	18	10
5	17	10
6	18	16
7	17	17
8	16	17
9	15	13
10	17	8
11	18	17
12	17	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง.2 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education	กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ
13	17	17
14	18	17
15	16	8
16	17	10
17	16	10
18	14	13
19	16	15
20	15	7
21	17	10
22	17	15
23	15	11
24	15	12
25	16	14
26	18	16
27	17	10
28	18	13
29	17	14
30	18	15
31	15	15
32	17	12
33	17	10
34	16	13
35	14	15
36	17	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง.2 (ต่อ)

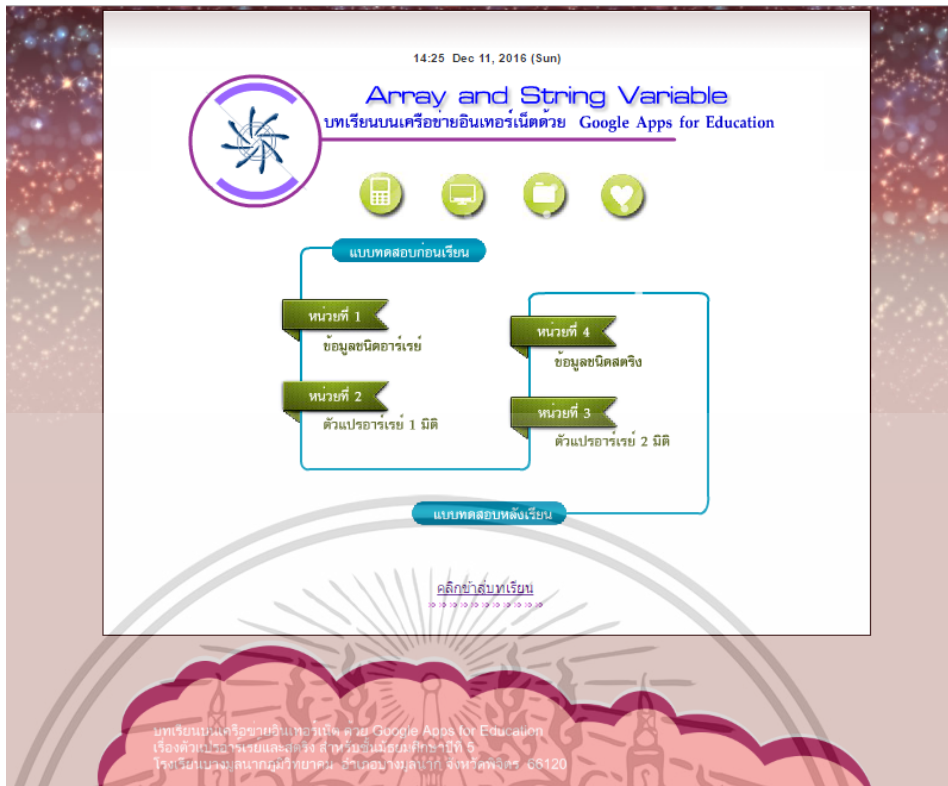
คนที่	กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education	กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ
37	18	15
38	14	10
39	16	12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาคผนวก จ**  
ตัวอย่างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education  
เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



ภาพที่ จ.1 แสดงหน้าแรกของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ จ.2 แสดงหน้าจอเกี่ยวกับรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.3 แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ และหน่วยการเรียนรู้



ภาพที่ จ.4 หน้าหลักของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าหลัก
<b>เมนูเตรียม</b>
<b>แบบทดสอบก่อนเรียน</b>
▼ 1 ข้อมูลชนิดอาร์เรย์ : การประกาศตัวแปร : การกำหนดค่าเริ่มต้น >>แบบฝึกหัด
▼ 2 ตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ : การใช้งานตัวแปรอาร์เรย์ : ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม >>แบบฝึกหัด
▼ 3 ตัวแปรอาร์เรย์ 2 มิติ : การใช้งานตัวแปรอาร์เรย์ : ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม >>แบบฝึกหัด
▼ 4 ข้อมูลชนิดสตริง : การใช้งานข้อมูลชนิดสตริง : ฟังก์ชันเพื่อทำงานกับสตริง : ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม >>แบบฝึกหัด
<b>แบบทดสอบหลังเรียน</b>
<b>บรรณานุกรม</b>
>> >> >> >> >> >> >> >> >> >>

แบบทดสอบก่อนเรียน ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง

## แบบทดสอบก่อนเรียน

ตัวแปรอาร์เรย์ และ สตริง  
จงเลือกคำตอบ ในหัวข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

\* Required

**ชื่อ - สกุล \***

Your answer

---

**เลขที่ \***

Your answer

---

**ห้อง \***

Your answer

---

1. ข้อใด ถูกต้อง

ภาพที่ จ.5 แสดงหน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน

หน้าหลัก
<b>เมนูเตรียม</b>
<b>แบบทดสอบก่อนเรียน</b>
▼ 1 ข้อมูลชนิดอาร์เรย์ : การประกาศตัวแปร : การกำหนดค่าเริ่มต้น >>แบบฝึกหัด
▼ 2 ตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ : การใช้งานตัวแปรอาร์เรย์ : ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม >>แบบฝึกหัด
▼ 3 ตัวแปรอาร์เรย์ 2 มิติ : การใช้งานตัวแปรอาร์เรย์ : ตัวอย่างการเขียน โปรแกรม >>แบบฝึกหัด
▼ 4 ข้อมูลชนิดสตริง : การใช้งานข้อมูลชนิดสตริง : ฟังก์ชันเพื่อทำงานกับสตริง : ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม >>แบบฝึกหัด
<b>แบบทดสอบหลังเรียน</b>
<b>บรรณานุกรม</b>
>> >> >> >> >> >> >> >> >> >>

แบบทดสอบหลังเรียน ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง

1. ข้อใด ถูกต้อง

ก. ลักษณะของอาร์เรย์มี 4 ลักษณะคือ อาร์เรย์หนึ่งมิติ อาร์เรย์สองมิติ อาร์เรย์สามมิติ อาร์เรย์หลายมิติ

ข. อาร์เรย์หนึ่งมิติ มีลักษณะที่ง่ายที่สุดเป็นตารางที่มีเพียงแถวเดียว บางครั้งก็เรียกว่าเวกเตอร์

ค. อาร์เรย์เป็นโครงสร้างข้อมูลแบบหนึ่งที่กำหนดคุณสมบัติขึ้นมาทีหลัง

ง. อาร์เรย์เป็นตัวแปรสำหรับใช้เก็บข้อมูลสตริงเท่านั้น

2. ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าว ถูกต้อง

ก. อินเด็กซ์ของอาร์เรย์เป็นตัวเลขทศนิยมใด

ข. เด็กซ์ของอาร์เรย์เป็นตัวเลข เริ่มต้นที่ 1

ค. เซลล์แต่ละเซลล์ในตัวแปรอาร์เรย์ สามารถใช้งานได้เหมือนตัวแปรทั่วไป

ง. ค่าค่าของอาร์เรย์ในเซลล์ใดมีการเปลี่ยนแปลง จะส่งผลกระทบต่อเซลล์ข้างเคียง

ภาพที่ จ.6 แสดงหน้าจอแสดงแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าหลัก

**แบบทเรียน**

แบบทดสอบก่อนเรียน

▼ 1 ข้อมูลชนิดอาร์เรย์

- การประกาศตัวแปร
- การกำหนดค่าเริ่มต้น
- >> แบบฝึกหัด

▼ 2 ตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ

- การใช้งานตัวแปรอาร์เรย์
- ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม
- >> แบบฝึกหัด

▼ 3 ตัวแปรอาร์เรย์ 2 มิติ

- การใช้งานตัวแปรอาร์เรย์
- ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม
- >> แบบฝึกหัด

▼ 4 ข้อมูลชนิดสตริง

- การใช้งานข้อมูลชนิดสตริง
- ฟังก์ชันเพื่อทำงานกับสตริง
- ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม
- >> แบบฝึกหัด

แบบทดสอบหลังเรียน

บรรณานุกรม

## ข้อมูลชนิดอาร์เรย์

อาร์เรย์หมายถึงโครงสร้างข้อมูลที่สามารถเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันได้มากกว่า 1 จำนวน ที่เรียกว่า อาร์เรย์ ( Array ) ซึ่งอาจเป็นแถวลำดับของจำนวนหรืออักขระ ซึ่งจะประกอบด้วยสมาชิกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและมีชนิดเดียวกัน สมาชิกในแถวลำดับจะถูกจัดเก็บในพื้นที่หน่วยความจำในลำดับต่อเนื่องกัน ตั้งแต่ตัวแรกจนถึงตัวสุดท้าย

### แนวคิดของอาร์เรย์ ( Array )

สมมติว่า ถ้าต้องการเขียนโปรแกรมรับคะแนนสอบของนักเรียนเลขที่ 1- 40 และ แสดงผลข้อมูลคะแนนเหล่านั้นออกมาด้วย วิธีแก้ปัญหา คือ จะต้องสร้างตัวแปร 40 ตัวเพิ่มมารับคะแนน

score1, score2, score3,....., score39, score40

ปัญหา คือ ผู้ใช้จะต้องเขียนโปรแกรมยาวขนาดไหน ในการรับค่ามาใส่ตัวแปรทั้ง 40 ตัว และแสดงค่าของตัวแปรทั้ง 40 ตัวถ้ามีตัวแปรเพียงแค่ 40 ตัวก็คงไม่สร้างปัญหาใหญ่มากนัก แต่ถ้าปัญหานั้น ต้องการใช้ตัวแปรมากกว่านั้น เป็น 200 หรือ 2000 หรือ 20000 ตัวจะทำให้โปรแกรมยาวขนาดไหนและผู้ใช้จะต้องจำชื่อตัวแปรเหล่านั้นทั้งหมด จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดตัวแปรแบบอาร์เรย์ หรือ Array ขึ้นมา

อาร์เรย์ จะประกอบด้วยข้อมูลหลายๆ ตัวรวมกันเป็นกลุ่ม ข้อมูลแต่ละตัวในกลุ่มนั้นจะเรียก อีลิเมนต์ (Element) หรือเซลล์ (Cell) ในการอ้างถึงข้อมูลแต่ละเซลล์จะใช้ดัชนี (Index) เป็นตัวชี้ โดยอินเด็กซ์จะเริ่มที่ 0 ดังภาพที่ 1.1

ตัวแปร Array score ที่มีขนาด 40 เซลล์ จะเริ่มที่ 0 -39

ภาพที่ จ.7 แสดงหน้าจอแสดงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้

หน้าหลัก

**แบบทเรียน**

แบบทดสอบก่อนเรียน

▼ 1 ข้อมูลชนิดอาร์เรย์

- การประกาศตัวแปร
- การกำหนดค่าเริ่มต้น
- >> แบบฝึกหัด

▼ 2 ตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ

- การใช้งานตัวแปรอาร์เรย์
- ตัวอย่างการเขียน โปรแกรม
- >> แบบฝึกหัด

▼ 3 ตัวแปรอาร์เรย์ 2 มิติ

- การใช้งานตัวแปรอาร์เรย์
- ตัวอย่างการเขียน โปรแกรม
- >> แบบฝึกหัด

▼ 4 ข้อมูลชนิดสตริง

- การใช้งานข้อมูลชนิดสตริง
- ฟังก์ชันเพื่อทำงานกับสตริง
- ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม
- >> แบบฝึกหัด

แบบทดสอบหลังเรียน

บรรณานุกรม

## การใช้งานตัวแปรอาร์เรย์

☀ การอ้างถึงข้อมูลย่อยในแต่ละตัว

ใช้เลขจำนวนเต็มทำหน้าที่เป็นดัชนี (index) เพื่อระบุถึงข้อมูลนั้น โดยระบุชื่อตัวแปรอาร์เรย์ แล้วตามด้วยค่าตำแหน่งที่อยู่ของสมาชิกในภาษาซี ดัชนีเริ่มตั้งแต่ [0] จนถึง [n-1] ( n = จำนวนของสมาชิกในอาร์เรย์ )

ตัวอย่าง ให้ a เป็นอาร์เรย์ ขนาด 5 ช่อง โดยแต่ละช่องมีข้อมูล 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2.1

a[0]	a[1]	a[2]	a[3]	a[4]	
a	1	2	3	4	5

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างอาร์เรย์ 1 มิติ

เขียนได้เป็น

a[0] = 1;    a[1] = 2;    a[2] = 3;    a[3] = 4;    a[4] = 5;

☀ การประกาศตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ

การประกาศตัวแปรอาร์เรย์ แบบ 1 มิติ จะใช้ดัชนี 1 ตัว เพื่อระบุถึงข้อมูล ดังรูปแบบต่อไปนี้

รูปแบบ    type array-name[index];

ตัวอย่าง

int a[5];    หมายความว่า ตัวแปร a ใช้กับเลขจำนวนเต็ม มีสมาชิก 5 ตัว

ในการประกาศตัวแปรอาร์เรย์ เราสามารถกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปรอาร์เรย์ได้ โดยใช้รูปแบบดังต่อไปนี้

รูปแบบ

ภาพที่ จ.8 แสดงหน้าจอแสดงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**หน้าหลัก**

**เมนูเรียน**

**แบบทดสอบก่อนเรียน**

- ▼ 1 ข้อมูลชนิดอาร์เรย์
  - : การประกาศตัวแปร
  - : การกำหนดค่าเริ่มต้น
  - >> แบบฝึกหัด
- ▼ 2 ตัวแปรอาร์เรย์ 1 มิติ
  - : การใช้งานตัวแปรอาร์เรย์
  - : ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม
  - >> แบบฝึกหัด
- ▼ 3 ตัวแปรอาร์เรย์ 2 มิติ
  - : การใช้งานตัวแปรอาร์เรย์
  - : ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม
  - >> แบบฝึกหัด
- ▼ 4 ข้อมูลชนิดสตริง
  - : การใช้งานข้อมูลชนิดสตริง
  - : ฟังก์ชันเพื่อทำงานกับสตริง
  - : ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม
  - >> แบบฝึกหัด

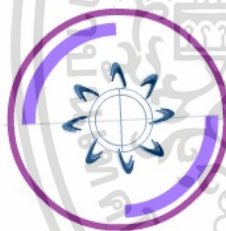
**แบบทดสอบหลังเรียน**

**บรรณานุกรม**

แบบฝึกหัด หน่วยย่อยที่ 1 ข้อมูลชนิดอาร์เรย์

1. แต่ละเซลล์ของตัวแปรอาร์เรย์สามารถเก็บข้อมูลต่างประเภทกันได้  
Choose ▼
2. อินเด็กซ์ของอาร์เรย์เริ่มที่เลข 1  
Choose ▼
3. การประกาศขนาดของตัวแปรจะต้องมีขนาดมากกว่าตัวแปรที่จะเก็บเสมอ  
Choose ▼
4. อินเด็กซ์ของอาร์เรย์เป็นเลขทศนิยมก็ได้  
Choose ▼
5. เซลล์แต่ละเซลล์ในตัวแปรอาร์เรย์จะใช้งานได้เหมือนตัวแปรทั่วไป  
Choose ▼

ภาพที่ จ.9 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดระหว่างเรียน



## Array and String Variable

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย Google Apps for Education



### ผู้จัดทำ

นางสาวพงษ์ลัดดา งอกชิน  
นักศึกษาปริญญาโท  
สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ วิชาเอกคอมพิวเตอร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อีเมล : phongladda.n@phoom.ac.th

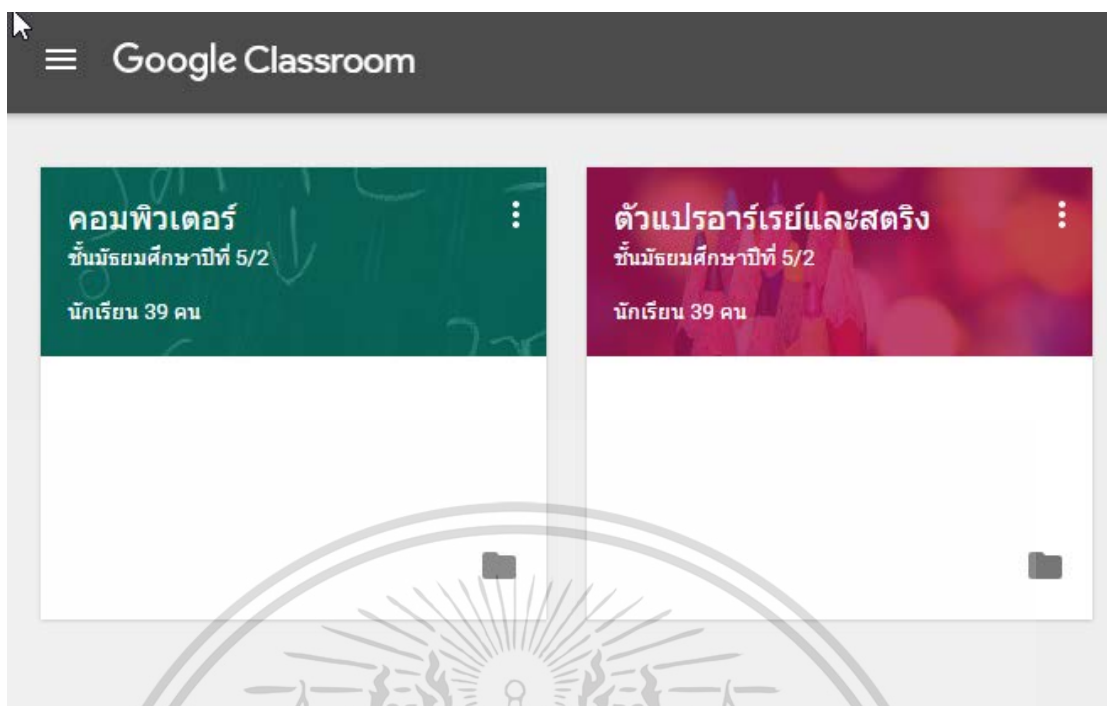
### หน้าที่การงาน

ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ กลุ่มสาระงานอาชีพและเทคโนโลยี  
โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร 66120  
สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41

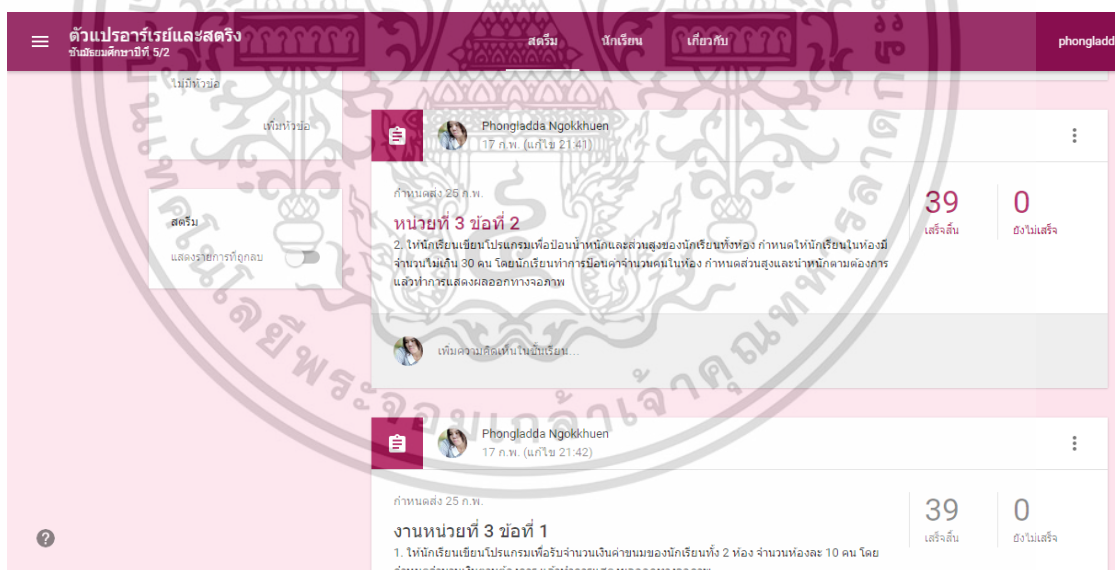


ภาพที่ จ.10 แสดงหน้าจอผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

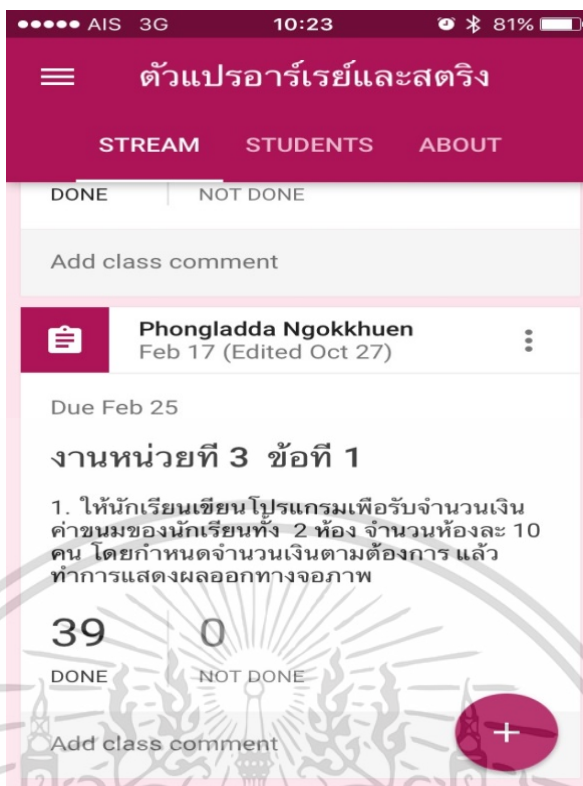


ภาพที่ จ.11 แสดงหน้าจอหลักของ Google Classroom



ภาพที่ จ.12 แสดงหน้าจอของ Google Classroom ในหน่วยที่ 4 เรื่องตัวแปรอาร์เรย์และสตริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ จ.13 แสดงห้องเรียน ตัวแปรอาร์เรย์และสตริง ผ่าน Google Classroom บนมือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล	นางสาวพงษ์ลัดดา งอกขึ้น
วัน เดือน ปี เกิด	21 มกราคม 2521
สถานที่เกิด	อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์
ที่อยู่ปัจจุบัน	75 ถ.ชูเชิดน่าน ต.บางมูลนาก อ.บางมูลนาก จ.พิจิตร 66120
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 2 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีการศึกษา 2559 วิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถานที่ทำงาน	ครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนบางมูลนากภูมิวิทยาคม อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้