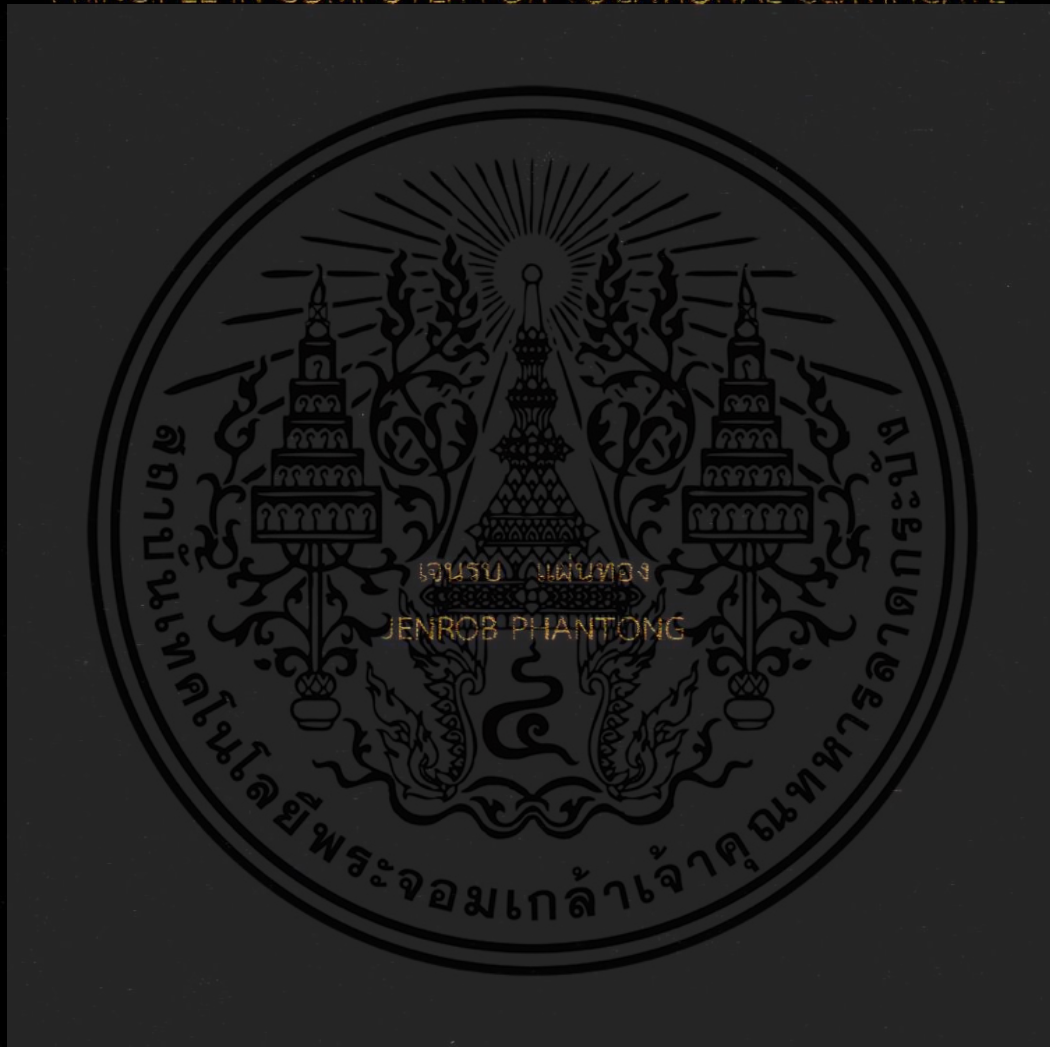


บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

THE WEB-BASED INSTRUCTION FOR REVIEW ON CALCULATING
PRINCIPLE IN COMPUTER FOR VOCATIONAL CERTIFICATE



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-214-050

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

THE WEB-BASED INSTRUCTION FOR REVIEW ON CALCULATING
PRINCIPLE IN COMPUTER FOR VOCATIONAL CERTIFICATE



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

KMITL-2016-ED-M-214-050

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE WEB-BASED INSTRUCTION FOR REVIEW ON CALCULATING
PRINCIPLE IN COMPUTER FOR VOCATIONAL CERTIFICATE



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

2016

KMITL-2016-ED-M-214-050

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
The Web-based Instruction for Review
on Calculating Principle in Computer
for Vocational Certificate

นักศึกษา

นายเจนรบ แผ่นทอง

รหัสประจำตัว

57603191

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมดี	
รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์	
รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์	
ผศ.ดร.อัศพงษ์ สุขมาตย์	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

19 มิถุนายน 2559 เวลา 14.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ

ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่ 15 เดือน ๖-๖-.....พ.ศ.2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
นักศึกษา	นายเจนรบ แผ่นทอง
รหัสประจำตัว	57603191
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ปีการศึกษา 2558 จำนวน 80 คน โดยได้จากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม แบ่งเป็น 2 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัยในครั้งนี้คือ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.70 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.40 และค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.75 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.49$, $S = 0.33$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.56$, $S = 0.36$) ส่วนด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$, $S = 0.29$) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.67/80.58$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Thesis Title	The Web-Based Instruction for Review on Calculating Principle in Computer for Vocational Certificate
Student	Mr. Jenrob Phantong
Student ID.	57603191
Degree	Master of Science
Program	Science Education
Year	2016
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Peerawut Suwanjan
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Dr. Pariyaporn Tungkunan

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop and evaluate the quality as well as the efficiency of the web-based instruction for review on calculating principle in computer for vocational certificate, and 2) compare pre-test and post-test of the learning achievement of the students after learned the web-based instruction for review on calculating principle in computer for vocational certificate. The representative samples used of this research were students at second year the vocational certificate of Siam Business Administration Technological College in academic year 2015, which were 80 students from random groups of the cluster random sampling. The students were divided into two groups. The instruments used in the research consisted of the web-based instruction for review which have the evaluative questionnaire of the web-based instruction for review and the test achievement while have the consistency index (IOC) reported between 0.67 – 1.00, the level of difficulty (p) was between 0.40 – 0.70, the discrimination (r) was between 0.27– 0.40, and the reliability (KR20) was 0.75. The statistics used in the analysis were mean (\bar{X}), standard deviation (S), and t-test for Dependent Samples.

The result showed that the overall quality of the web-based instruction for review remained at a good level ($\bar{X} = 4.49$, $S = 0.33$). When considering each point, the content quality was at very good level ($\bar{X} = 4.56$, $S = 0.39$). On the other hand, technical aspects of the media production was at a good level ($\bar{X} = 4.41$, $S = 0.29$). In addition, the web-based instruction for review was effective at (E_1/E_2) 81.67/80.58 respectively in correspondence with the criteria that it should not be less than 80/80, and test achievement revealed the post-test achievement through the web-based

instruction for review was higher than the pre-test achievement was 0.05 of the statistical significant level.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จจากความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณอย่างสูง ขอขอบพระคุณคณะกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.สุนันท์ ศลโกสุม ผศ.ดร.ณัทมรงค์ จตุรัส ผศ.ดร.สุริรัตน์ อินทร์หม้อ อาจารย์ณัฐพล ชนเชวงกุล อาจารย์พัชรี ชุ่มอิม อาจารย์อุไร หลานรอด อาจารย์คุณ เวชวิริยาพาณิชย์ อาจารย์วิไลวรรณ ศรีแสงอ่อน และอาจารย์ธนาลักษณ์ ต้นธนกุล ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของเครื่องมือวิจัย ในครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพและความเหมาะสมต่อการวิจัย และขอขอบใจนักเรียนแผนก คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ที่ให้ความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลการวิจัย

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา และครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณต่อผู้วิจัยทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้อง ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

เจนรบ แผ่นทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์.....	8
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	12
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพและหาประสิทธิภาพ.....	27
ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	30
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	42
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	42
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อVอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	58
4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน	59
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน	62
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน	62
ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน	
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	64
5.1 สรุปผลการวิจัย	64
5.2 อภิปรายผล.....	66
5.3 ข้อเสนอแนะ	69
บรรณานุกรม.....	71
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิ.....	75
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	79
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	91
ภาคผนวก ง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ	98
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน	103
ประวัติผู้เขียน.....	107

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์.....	9
2.2 หน่วยที่ 5 หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์.....	11
3.1 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย (p).....	48
3.2 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าอำนาจจำแนก (r).....	49
3.3 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อถือได้ (Reliability).....	50
3.4 แบบแผนการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน.....	54
ของกลุ่มที่ 2 โดยการวัดก่อนและวัดหลังให้สิ่งทดลอง	
4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	59
เพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นรายด้าน	
4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน.....	59
ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์	
4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียน.....	60
ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์	
4.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณ.....	62
ของเครื่องคอมพิวเตอร์	
4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียน.....	62
ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์	
ค.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	92
แต่ละข้อ (จำนวน 60 ข้อ)	
ค.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากการทดลอง.....	94
กับนักเรียนที่เคยเรียนมาแล้ว จำนวน 30 คน	
ค.3 ผลการหาค่าความเชื่อถือได้ (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	96
ง.1 ผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การทดลอง.....	99
เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน	
ง.2 ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง.....	100
เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน	

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน	46
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	51
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ	53
จ.1 หน้าหลักของบทเรียน.....	104
จ.2 หน้าลงทะเบียนของบทเรียน	104
จ.3 หน้าจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน	105
จ.4 หน้าเนื้อหาของบทเรียน	105
จ.5 หน้าแบบทดสอบของบทเรียน	106
จ.6 หน้าประวัติส่วนตัวของผู้ใช้งาน	106



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาการเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ นับว่าเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการศึกษาและการเรียนรู้ของมนุษย์ เนื่องจากสภาพสังคมยุคโลกาภิวัตน์การดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์นั้นล้วนต้องเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ เพราะนอกจากปัจจัย 4 ที่มีความสำคัญและความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์แล้ว เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยเสริมที่มีส่วนทำให้การดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์มีความสะดวกสบายมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการสื่อสารและโทรคมนาคม ด้านการสื่อสารเพื่อความบันเทิง ด้านการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ ด้านการประมวลผลข้อมูลที่ต้องการแม่นยำสูง ด้านการประชาสัมพันธ์และการโฆษณา ด้านการควบคุมดูแลเครื่องจักรกล ด้านการศึกษาและค้นคว้าข้อมูล เป็นต้น ดังนั้นจึงสามารถเห็นได้ว่าการจัดการศึกษาและการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 22-23) ที่ได้บัญญัติถึงความสำคัญของการจัดการเทคโนโลยีให้มีความเหมาะสมต่อการศึกษา โดยกำหนดให้รัฐเป็นผู้ที่มีส่วนเสริมสนับสนุนกระบวนการจัดการการเรียนการสอน โดยไม่ว่าจะเป็นด้านอุปกรณ์วัสดุการสอน ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษา ด้านการฝึกอบรม เป็นต้น ซึ่งการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาของรัฐตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติจะมีส่วนช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษาที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ จะส่งผลโดยตรงต่อการจัดการการเรียนการสอนและการพัฒนาองค์ความรู้ของนักเรียน

สำหรับกระบวนการจัดการการเรียนการสอนในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคของการจัดการกระบวนการการเรียนการสอนในรูปแบบผสมผสานรวมกับการจัดการการเรียนการสอนแบบบรรยาย เช่น การจัดการการเรียนการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ การจัดการการเรียนการสอนโดยการมอบหมายโครงการ การจัดการเรียนการสอนบนพื้นฐานของปัญหา การจัดการการเรียนการสอนโดยการใช้ชุดการสอน การจัดการเรียนการสอนบนพื้นฐานของปัญหา เป็นต้น โดยเฉพาะการสอนแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการรวมสื่ออุปกรณ์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการสอนที่หลากหลายมาไว้รวมกัน ได้แก่ ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบ แบบวัดประเมินผล สื่อเทคโนโลยีมัลติมีเดีย การเชื่อมโยงถึงแหล่งข้อมูล คู่มือการใช้งานบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการ

การจัดการการเรียนการสอน ที่สามารถเรียนรู้ได้จากนอกห้องเรียนหรือนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนนี้ผ่านไปแล้วแต่ลืมเนื้อหาของบทเรียน สามารถกลับมาทำการเรียนรู้บททวนได้โดยการเรียนผ่านบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนได้ด้วยตนเอง

รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เป็นรายวิชาพื้นฐานที่นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ต้องเรียนรู้ ตามข้อกำหนดของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2556 : 100-101) ได้แสดงคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ไว้ว่า “ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการของระบบจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเลขฐาน พีชคณิตบูลีน คอมพิวเตอร์กับเลขฐาน หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ พีชคณิตเชิงเส้น และทฤษฎีเมตริกซ์” จากคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ แสดงให้เห็นว่ารายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์เป็นรายวิชาพื้นฐานและวิชาหลักของสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ เพราะเนื้อหาวิชามีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการคำนวณของคอมพิวเตอร์ที่มีความแตกต่างกับกระบวนการคำนวณแบบทั่วไป เพราะคอมพิวเตอร์ใช้หลักคำนวณแบบเลขฐาน 2 ส่วนการคำนวณแบบทั่วไปใช้หลักคำนวณแบบเลขฐาน 10 เพราะฉะนั้นวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาดังกล่าว คือการที่นักเรียนที่เรียนผ่านในรายวิชาดังกล่าวแล้วเกิดความเข้าใจในกระบวนการคำนวณของคอมพิวเตอร์และสามารถแปลงค่าสลับไปมาได้ระหว่างการคำนวณแบบคอมพิวเตอร์และการคำนวณทั่วไป โดยเฉพาะเนื้อหาในบทเรียนหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นบทเรียนที่มีความสำคัญ เพราะหัวข้อเรื่องในบทเรียนดังกล่าว สามารถนำหลักการไปใช้สำหรับการคำนวณหาค่าผลลัพธ์ในรูปแบบทางคอมพิวเตอร์ได้

สำหรับนักเรียนที่เรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ จะต้องมีความรู้เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ได้เรียนรู้จากรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปพัฒนาต่อยอดความรู้ระดับที่สูงขึ้น เช่น รายวิชาหลักการเขียนโปรแกรม รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการเท็กซ์โหมด รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการแบบกราฟิก ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม รายวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ รายวิชาระบบปฏิบัติการ ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เป็นต้น แต่จากการสำรวจและสอบถามจากหัวหน้าแผนกวิชาและครูผู้สอนรายวิชาแต่ละรายวิชาพบปัญหาส่วนใหญ่ที่คล้ายกันคือนักเรียนไม่สามารถจดจำเนื้อหาหัวข้อเรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่เรียนผ่านมาแล้วได้ เนื่องจากช่วงระยะเวลาคาบเกี่ยวระหว่างรายวิชามีระยะเวลานานอาจจะทำให้นักเรียนหลงลืมเนื้อหา จึงทำให้ครูผู้สอนแต่ละรายวิชาจะต้องสอนทบทวนเนื้อหาในหัวข้อเรื่องดังกล่าวอีกครั้งก่อนที่จะสามารถทำการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาต่างๆ นั้นได้

ด้วยเหตุผลและความจำเป็นตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดริเริ่มการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์

สำหรับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผู้วิจัยจะได้ทำการพัฒนาขึ้นสำหรับเป็นสื่อประกอบการเรียนรู้แบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทบทวนกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ เพื่อให้นักเรียนได้ทำการเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะกระบวนการทางความคิด และได้ทำการทบทวนความรู้อีกครั้ง จนนักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน มีความสะดวกต่อการเข้าใช้งานและมีความน่าสนใจต่อกระบวนการจัดการการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้ทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ โดยผู้วิจัยยึดกรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของ ไพโรจน์ ตรีธนากุล และคณะ (2546 : 54-68) ซึ่งได้ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1.4.1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา

1.4.1.2 ขั้นตอนการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดหลักการออกแบบบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ ของ Gagne' (อ้างใน ญัฐกร สงคราม. 2553 : 85-96)

1.4.1.3 ขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.1.4 ขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์

1.4.1.5 ขั้นตอนการประเมินผลบทเรียน

1.4.2 กรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยนำแนวคิดการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ ญัฐกร สงคราม (2553 : 141-142) โดยผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการวางกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์และทำการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะด้านทำการประเมิน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1.4.2.1 ด้านเนื้อหา

1.4.2.2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.4.3 กรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการหาและประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยได้ยึดแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 136) ดังนี้

1.4.3.1 E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ

1.4.3.2 E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

1.4.4 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของ Bloom and other (อ้างใน พิสนุ พงศ์ศรี. 2551 : 84-87) โดยได้กล่าวไว้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ด้านความรู้และความจำหรือพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) โดยพฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวกับกระบวนการต่างๆ ด้านสติปัญญาและสมองของนักเรียน โดยหลักการนี้ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน แต่สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการดังกล่าวมาใช้ 4 ด้าน ดังนี้

1.4.4.1 ด้านความรู้ ความจำ (Knowledge)

1.4.4.2 ด้านความเข้าใจ (Comprehension)

1.4.4.3 ด้านการนำไปใช้ (Application)

1.4.4.4 ด้านการวิเคราะห์ (Analysis)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้สำหรับการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม บริหารธุรกิจ ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 226 คน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม บริหารธุรกิจ ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยได้จากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการจำแนกตัวแปรที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1.5.3.1 คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยทำการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน 2 ด้าน คือ

1.5.3.1.1 คุณภาพด้านเนื้อหา

1.5.3.1.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.5.3.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประกอบด้วย

1.5.3.2.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ

1.5.3.2.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

1.5.3.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ตัวแปรแบ่งออกได้ดังนี้

1.5.3.3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำแนกเป็นก่อนเรียนและหลังเรียน

1.5.3.3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

1.5.4 ขอบเขตเนื้อหาวิชา

สำหรับเนื้อหาในกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้ทำการเรียบเรียงไว้ในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ รหัสวิชา 2204 – 2004 หน่วยที่ 5 เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งเป็นหัวข้อ 3 หัวข้อดังต่อไปนี้

1.5.4.1 การแทนค่าและคอมพลิเมนต์

1.5.4.2 การคำนวณของคอมพิวเตอร์

1.5.4.3 การคำนวณแบบ BCD และแบบเกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามคำศัพท์และความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน หมายถึง การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากนอกห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งได้เรียบเรียงและบรรจุเนื้อหาของบทเรียนเรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2204 - 2004 ตามหลักสูตรการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนดังนี้

1.1 ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง การศึกษาส่วนเนื้อหาและรายละเอียดของรายวิชา การวิเคราะห์วัตถุประสงค์พฤติกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์รายวิชา และกำหนดเนื้อหาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

1.2 ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ หมายถึง การออกแบบเค้าโครงของบทเรียน โดยการออกแบบบทเรียนต้องมีการสร้างความสนใจให้พร้อมเรียน มีการแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน มีการทบทวนเนื้อหาความรู้เดิม นำเสนอเนื้อหาและความรู้ใหม่ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ การกระตุ้น การตอบสนอง ให้ข้อมูลป้อนกลับ ทดสอบความรู้ และส่งเสริมความจำและการนำไปใช้

1.3 ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดกรอบเนื้อหาที่กำหนดไว้มาจัดเรียงลำดับให้มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน และกำหนดปฏิสัมพันธ์ที่จะมีร่วมกันระหว่างนักเรียนกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

1.4 ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาเนื้อหาหลักสูตรคอมพิวเตอร์ หมายถึง การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยนำข้อมูลเนื้อหาของรายวิชา ได้แก่ ตัวอักษร และภาพนิ่ง ที่ได้จัดเตรียมไว้ลงสู่โปรแกรมตามที่ได้ออกแบบและกำหนดไว้

1.5 ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผลบทเรียน หมายถึง การตรวจสอบและประเมินผลคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ทำการประเมิน การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนและประสิทธิผลทางการเรียน โดยทดสอบหาประสิทธิภาพด้วยกลุ่มตัวอย่าง

2. คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หมายถึง ผลคะแนนการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ทำการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคผลิตสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ด้านเนื้อหา หมายถึง การประเมินตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ของเนื้อหา ข้อมูล ความทันสมัย ปริมาณเนื้อหา สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โครงสร้างและการแบ่งหมวดหมู่เนื้อหา การเชื่อมโยงของเนื้อหา การบูรณาการความรู้ การคิดวิเคราะห์ ตัวอย่างอธิบายตรงตามเนื้อหา ลักษณะการใช้ภาษา ความยากง่าย และข้อคำถามในแบบทดสอบ

2.2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง การพิจารณารูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน การออกแบบวิธีนำเสนอ ความน่าสนใจและแรงจูงใจของบทเรียน รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ ความเป็นมาตรฐานเดียวกันของบทเรียน การจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ การออกแบบหน้าจอ การออกแบบข้อความ การจัดเรียงเนื้อหา การออกแบบปุ่มการควบคุมบทเรียน ความเหมาะสมในการนำบทเรียนไปใช้งาน และการอธิบายการใช้งานของคู่มือการใช้งาน

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หมายถึง ค่าของระดับคะแนนที่นักเรียนทำเมื่อเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยเลือกใช้สูตร E_1 / E_2 รายละเอียดดังนี้

3.1 E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคิดจากคะแนนของนักเรียนเมื่อเรียนจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังกล่าวแล้วทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียน โดยได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

3.2 E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดจากคะแนนของนักเรียนเมื่อเรียนบทเรียนจากผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังกล่าวแล้วทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์มาแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการค้นคว้าและศึกษาเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม บริหารธุรกิจ แขวงคลองถนน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร ที่ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนกับการสอนปกติตามคู่มือครูให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยได้ทำการจัดแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาของเอกสาร หนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่มีข้อมูลเกี่ยวข้องตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

ข้อกำหนดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2556 : 100-101) ได้กำหนดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษาอาชีวศึกษาที่เปิดทำการเรียนการสอน หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสรายวิชา 2204-2004 จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต ระยะเวลาการเรียนการสอน 3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ คาบเรียนละ 55 นาที รวม 54 คาบเรียน

2.1.1 จุดประสงค์รายวิชา

- 2.1.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิวัฒนาการของระบบจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์
- 2.1.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบจำนวน ระบบเลขฐาน พีชคณิตบูลีน พีชคณิตเส้นตรง และทฤษฎีเมตริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.3 มีทักษะในการคำนวณทางคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

2.1.1.4 มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดี

2.1.2 มาตรฐานรายวิชา

2.1.2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบจำนวน ระบบเลขฐาน พีชคณิตบูลีน พีชคณิตเชิงเส้น ทฤษฎีเมตริกซ์

2.1.2.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

2.1.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการของระบบจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเลขฐาน พีชคณิตบูลีน คอมพิวเตอร์กับเลขฐาน หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ พีชคณิตเชิงเส้นและทฤษฎีเมตริกซ์

2.1.4 แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2204-2004 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ได้จัดแบ่งเนื้อหาของรายวิชาออกเป็น 18 สัปดาห์ โดยในแต่ละสัปดาห์มีเนื้อหาวิชาดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

สัปดาห์	หน่วย	หัวเรื่อง	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน	
				ทฤษฎี	ปฏิบัติ
	1		ระบบจำนวน	6	-
1		1.1	ลักษณะโครงสร้างของระบบจำนวน	3	-
			1.1.1 จำนวนจริงและจำนวนไม่จริง		
			1.1.2 เศษส่วนและทศนิยม		
			1.1.3 ตัวเลขในรูปแบบทางวิทยาศาสตร์		
2		1.2	ระบบตัวเลข	3	-
			1.2.1 ระบบเลขมีหลัก		
			1.2.2 ระบบเลขไม่มีหลัก		
	2		ระบบเลขฐาน	12	-
3		2.1	เลขฐานในระบบคอมพิวเตอร์	3	-
			2.1.1 ระบบเลขฐาน		
			2.1.2 ระบบเลขฐาน 2 ฐาน 8 และฐาน 16		
			2.1.3 ระบบเลขฐานอื่น ๆ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์อื่นใด การนำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ลำดับ	หน่วย	หัวเรื่อง	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน	
				ทฤษฎี	ปฏิบัติ
4		2.2	การเปลี่ยนฐานของตัวเลข	3	-
			2.2.1 เปลี่ยนเลขฐานต่าง ๆ เป็นเลขฐาน 10		
			2.2.2 เปลี่ยนเลขฐาน 10 เป็นเลขฐานต่าง ๆ		
6			2.2.3 เปลี่ยนเลขฐานอื่นที่ไม่ใช่ฐานสิบ	3	-
7		2.3	การคำนวณในเลขฐาน	3	-
			2.3.1 บวก และลบเลขฐาน 2, 8 และ 16		
			2.3.2 คูณ และหารเลขฐาน 2, 8 และ 16		
8			สอบทฤษฎีกลางภาคเรียน	3	-
	3		พีชคณิตบูลีน	6	-
9		3.1	หลักการของพีชคณิตแบบบูลีน	3	-
			3.1.1 กฎพื้นฐานของพีชคณิตแบบบูลีน		
			3.1.2 การลดรูปสมการพีชคณิตบูลีน		
10		3.2	วงจรถลอจิก	3	-
			3.2.1 ลักษณะวงจรถลอจิก		
			3.2.2 การเชื่อมวงจรถลอจิก		
	4		คอมพิวเตอร์กับเลขฐาน	6	-
11		4.1	เลขฐานที่เหมาะสมกับระบบคอมพิวเตอร์	3	-
			4.1.1 เลขฐานต่าง ๆ		
			4.1.2 ภาษาระบบคอมพิวเตอร์		
12		4.2	ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในคอมพิวเตอร์	3	-
			4.2.1 ข้อมูลประเภท Alphanumeric		
			4.2.2 ข้อมูลประเภท Numeric		
	5		หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์	9	-
13		5.1	การแทนค่าและคอมพลิเมนต์	3	-
			5.1.1 การแทนค่าเลขจำนวนเต็ม		
			5.1.2 คอมพลิเมนต์		
14		5.2	การคำนวณของคอมพิวเตอร์	3	-
			5.2.1 การลบ โดยการบวกคอมพลิเมนต์		
			5.2.2 การคูณและการหารแบบเลื่อนบิต		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ลำดับ	หน่วย	หัวเรื่อง	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน	
				ทฤษฎี	ปฏิบัติ
15		5.3	การคำนวณแบบ BCD และแบบเกิน	3	-
			5.3.1 การคำนวณแบบ BCD 8421		
			5.3.2 การคำนวณแบบเกิน 3		
			5.3.3 โอเวอร์โฟลว์		
	6		พีชคณิตเชิงเส้นและทฤษฎีเมตริกซ์	6	-
16		6.1	พีชคณิตเชิงเส้น	3	-
			6.1.1 ความหมายพีชคณิตเชิงเส้น		
			6.1.2 การหาค่าพีชคณิตเชิงเส้น		
17		6.2	ทฤษฎีเมตริกซ์	3	-
			6.2.1 ความหมายและชนิดของเมตริกซ์		
			6.2.2 ทรานสโพส และดีเทอร์มิแนนต์		
			6.2.3 การบวก การลบและการคูณเมตริกซ์		
18			สอบทฤษฎีปลายภาคเรียน	3	-

โดยในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ทำการวิจัยและการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เฉพาะเนื้อหาในหน่วยที่ 5 เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 หน่วยที่ 5 หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์

ลำดับ	หน่วย	หัวเรื่อง	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน	
				ทฤษฎี	ปฏิบัติ
	5		หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์	9	-
13		5.1	การแทนค่าและคอมพลิเมนต์	3	-
			5.1.1 การแทนค่าเลขจำนวนเต็ม		
			5.1.2 คอมพลิเมนต์		
14		5.2	การคำนวณของคอมพิวเตอร์	3	-
			5.2.1 การลบ โดยการบวกคอมพลิเมนต์		
			5.2.2 การคูณและการหารแบบเลื่อนบิต		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ลำดับ	หน่วย	หัวเรื่อง	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน	
				ทฤษฎี	ปฏิบัติ
15		5.3	การคำนวณแบบ BCD และแบบเกิน	3	-
			5.3.1 การคำนวณแบบ BCD 8421		
			5.3.2 การคำนวณแบบเกิน 3		
			5.3.3 โอเวอร์โฟลว์		
รวม				9	

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของการเรียนรู้เพื่อการทบทวน ผู้วิจัยจึงได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะในส่วนของการเรียนรู้ภาคทฤษฎีเท่านั้น

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

ในการพัฒนาบทเรียนที่มีการเผยแพร่ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณารวมถึงหลักการและขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

2.2.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว อินเทอร์เน็ตจึงกลายเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยลักษณะของอินเทอร์เน็ตเป็นการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันกลายเป็นโครงข่ายของคอมพิวเตอร์จำนวนมาก กระทั่งทำให้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตกลายเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบคอมพิวเตอร์

สุพรรณษา ยวงทอง วิโรจน์ ชัยมูล และกองบรรณาธิการ (2551 : 8) ได้กล่าวถึงความหมายเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตไว้ว่า อินเทอร์เน็ตในปัจจุบันเป็นเสมือนแหล่งรวมของข้อมูลมหาศาล ทั้งข้อความ ภาพ เสียง วิดีโอ โปรแกรม และอื่นๆ และยังเป็นช่องทางติดต่อสื่อสารกันได้โดยสะดวกรวดเร็ว ทันทีทันใด ความจริงแล้วอินเทอร์เน็ตมิได้เป็นเจ้าของสิ่งต่างๆ เหล่านั้น แต่เป็นเพียง “ช่องทาง” หรือเครือข่ายที่จะเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทั้งโลกเข้าด้วยกันให้สามารถรับส่งข้อมูลกันได้ คอมพิวเตอร์ทั้งหลายที่เชื่อมต่อกันต่างหากที่เป็นเจ้าของข้อมูลหรือผู้ให้บริการของตนเอง ถ้าจะเทียบกับธุรกิจอื่น เครือข่ายอินเทอร์เน็ตคือศูนย์การค้า ส่วนคอมพิวเตอร์ทั้งหลายที่เข้ามาเชื่อมต่อก็คือผู้ที่มาขอเช่าพื้นที่เปิดร้าน ส่วนผู้ใช้ทั้งหลายก็คือลูกค้าที่เข้ามาเดินช้อปปิ้ง เพียงแต่ศูนย์การค้านี้มีการเก็บค่าผ่านประตู ซึ่งก็คือค่าบริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ “ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ต” หรือ ISP (Internet Service Provider) เก็บจากทุกคนที่เชื่อมต่อนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สยาม สวงรัมย์ (2549 : 11) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตไว้ว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อกันโดยเชื่อมโยงกันมีลักษณะคล้ายกับใยแมงมุม สามารถใช้งานในด้านต่างๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็น การสืบค้นข้อมูลและสารสนเทศ การติดต่อสื่อสารกันผ่านอีเมล การส่งข้อความแบบเร่งด่วน (Instant Messaging-IM) การสนทนาด้วยเสียง ภาพและวิดีโอ (Multimedia) การแสดงความคิดเห็นต่างๆ รวมทั้งคัดลอกแฟ้มข้อมูลและโปรแกรมมาใช้ได้ อย่างไรก็ตามบางคนอาจเปรียบเทียบกับ อินเทอร์เน็ตเป็นเหมือนทางหลวงระหว่างประเทศ (เครือข่ายแบบระหว่างประเทศ) แต่ละประเทศจะต้องมีถนนที่เข้ามาเชื่อมต่อกันเข้าไปในประเทศ (เครือข่ายภายในประเทศ) นั่นเอง

ฉาตยา ฉาขนาด (2545 : 12-13) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตไว้ว่า อินเทอร์เน็ต (Internet) หมายถึง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่มาก สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าไว้ด้วยกันโดยอาศัยเครือข่ายโทรคมนาคมเป็นตัวเชื่อมเครือข่ายภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงด้วยโปรโตคอล TCP/IP ทำให้เกิดการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ในระยะเวลาอันสั้นซึ่งข้อมูลที่สามารถใช้ในการติดต่อสื่อสารได้นั้นมีอยู่หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร ภาพ และเสียง เป็นต้น

สามารถสรุปความหมายของอินเทอร์เน็ตได้ว่า เป็นโครงข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ลักษณะคล้ายใยแมงมุมที่นำคอมพิวเตอร์จากทั่วทุกมุมโลกมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน โดยมีกฎเกณฑ์และระเบียบในการเชื่อมต่อเรียกว่า โปรโตคอล โดยสามารถสื่อสารข้อมูลได้ในหลากหลายลักษณะรูปแบบ ส่งผลให้มีความสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

2.2.2 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในยุคแห่งเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์จำนวนนับร้อยล้านเครื่องจะถูกนำมาเชื่อมโยงเข้ากันเป็นเครือข่ายใยแมงมุมขนาดใหญ่ครอบคลุมทั้งโลก นับได้ว่าเป็นประโยชน์ที่สำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยมีผู้ให้ความหมายของคำว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้

รัชชัย อติเทพสถิต (2545 : [Online]) ให้คำจำกัดความการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตไว้ว่า Web-Based Instruction (WBI) เป็นเครื่องมือที่ทำการสื่อสารภายใต้ระบบมัลติมีเดียเซอร์ได้ อย่างไรก็ตามแดน โดยนักเรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับนักเรียนด้วยกัน ครู หรือผู้เชี่ยวชาญระบบฐานข้อมูลความรู้และสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนกีดขวาง ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออาจเรียกได้ว่าเป็นห้องเรียนเสมือนเลยก็ได้ และนั่นก็คือการกระทำกิจกรรมใดๆ ภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียน สามารถทำได้ทุกอย่างใน WBI ที่อยู่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจนกระทั่งจบการศึกษา

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 17) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไว้ว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูล บางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็เป็นไปได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสนทนา ด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543 : 48-52) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ว่า เป็นการใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต มาทำการออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอนโดยสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย เรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

สามารถสรุปการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต หรือ Web-Based Instruction (WBI) ได้ว่า เป็นเครื่องมือในกระบวนการจัดการการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่สามารถมีส่วนเสริมเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการการเรียนการสอน โดยการนำบทเรียนไปใส่ไว้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีเครือข่ายโยงเข้าร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วโลกจำนวนนับร้อยล้านเครื่อง เพื่อเป็นการลดข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ และช่วยเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน

2.2.3 บทบาทและความสำคัญของบทเรียนเพื่อทบทวน

การจัดการเรียนการสอนที่มีความจำเป็นที่ต้องมีการทบทวนความรู้เดิมที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว เพื่อให้นักเรียนสามารถระลึกถึงเนื้อหาเหล่านั้นได้ ครูผู้สอนจึงต้องพัฒนาบทเรียนเพื่อทบทวนให้กับนักเรียนสำหรับใช้ทบทวนความรู้ ซึ่งได้มีผู้ที่ได้กล่าวถึงบทบาทและความสำคัญของบทเรียนเพื่อทบทวนไว้ดังนี้

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบุลย์ เกียรติโกมล (2541 : 14-16) ได้กล่าวถึงบทบาทและความสำคัญของบทเรียนเพื่อทบทวนไว้ว่า เป็นบทเรียนเพื่อใช้สำหรับทบทวนการเรียนการสอนจากในห้องเรียนหรือจากครูผู้สอนโดยวิธีจากทางไกลหรือทางใกล้ เนื้อหาการเรียนการสอนมักจะไม่ใช่ความรู้ใหม่ หากแต่จะเป็นความรู้ที่นักเรียนเคยได้รับมาแล้ว โดยใช้บทเรียนเพื่อทบทวนช่วยตอกย้ำความเข้าใจที่ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถใช้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน แต่ไม่สามารถนำมาใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนแทนครูผู้สอนได้ทั้งหมด เพียงแต่นำมาใช้ทบทวนเนื้อหาวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนมาแล้วในชั้นเรียนปกติ เป็นการใช้ทรัพยากรในระบบอินเทอร์เน็ตมาทำการออกแบบและจัดการเรียนการสอนโดยสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และสามารถเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนการสอนได้ทุกที่ทุกเวลา

Gagne' (อ้างใน ญัฐกร สงคราม. 2553 : 88) ได้กล่าวถึงหลักการออกแบบบทเรียนเพื่อทบทวนไว้ว่า ตามหลักการโครงสร้างทางปัญญา นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีเมื่อสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ดังนั้นการปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นหรือการทบทวนความรู้เดิมก่อนที่ครูผู้สอนจะนำเสนอความรู้ใหม่แก่นักเรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น วิธีการปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อทบทวน คือการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของนักเรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิม ที่เคยเรียนผ่านมาแล้วและเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ ซึ่งนอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนแล้วบางบทเรียนอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของนักเรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนแต่ละคน

สามารถสรุปบทบาทและความสำคัญของบทเรียนเพื่อทบทวนได้ว่า เป็นบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้นสำหรับให้นักเรียนได้ใช้เพื่อการทบทวนเนื้อหาความรู้เดิมที่นักเรียนเคยเรียนผ่านมาแล้ว ก่อนที่นักเรียนจะได้เรียนเนื้อหาใหม่ที่เกี่ยวข้องกันและเพื่อตอกย้ำความเข้าใจและความถูกต้อง โดยการพัฒนาบทเรียนเพื่อทบทวนสามารถนำบทเรียนเพื่อทบทวนไปไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ นักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

2.2.4 ลักษณะการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ลักษณะการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Web-Based Instruction มีลักษณะที่สำคัญอยู่หลายประการ โดย ถนอมพร เลหาจรัสแสง (อ้างใน ณิชกร สงคราม. 2553 : 13) ได้ทำการแบ่งประเภทของลักษณะการใช้งานของระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ดังต่อไปนี้

1. สารสนเทศ (Information) บทเรียนประกอบด้วยข้อมูลและสารสนเทศที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี มีประโยชน์และตรงตามความต้องการของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เป็นไปในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้
2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) บทเรียนมีความสามารถที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเกิดจากเพศ อายุ บุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป บทเรียนควรมีความยืดหยุ่นมากพอที่นักเรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ คนเก่งหรือคนอ่อนก็สามารถเรียนรู้ได้ไม่ต่างกัน
3. ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) บทเรียนมีลักษณะการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับโปรแกรมบทเรียน โดยอาศัยการคลิกเมาส์ที่บริเวณส่วนต่างๆ ของหน้าจอ หรือการพิมพ์ข้อความผ่านแป้นพิมพ์ลงไป เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองมีส่วนร่วมกับบทเรียน มีการให้นักเรียนได้ใช้เวลาในส่วนของ การสร้างความคิด การวิเคราะห์และการสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ๆ
4. ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) บทเรียนมีการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีหลังจากนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ซึ่งถือเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ Doherty (อ้างใน วรทัต พุกษากุลนนท์. 2550 : [Online]) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การนำเสนอ (Presentation) จัดอยู่ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิกโดยมีวิธีการนำเสนอ คือ

- 1.1 นำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความ หรือ รูปภาพ
- 1.2 นำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ
- 1.3 นำเสนอแบบมัลติมีเดีย ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- 2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ
- 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน
- 2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากเพียงคนเดียวให้กับคนอื่นๆ ได้รับฟังด้วยหรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer conferencing)

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญอย่างยิ่งของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะคือ

- 3.1 การสืบค้นข้อมูล
- 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- 3.3 การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

สามารถสรุปลักษณะการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ว่า บทเรียนการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่มีส่วนสำคัญต่อการเรียนรู้ โดยจำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์ของบทเรียน ได้แก่ เป็นแหล่งให้ข้อมูลสารสนเทศ มีการสื่อสารสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน มีการนำเสนอข้อมูลและการโต้ตอบแบบทันทีทันใด และสามารถใช้งานได้กับบุคคลทุกประเภท

2.2.5 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับการแบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Web-Based Instruction มีการแบ่งออกเป็นหลายประเภท โดย กนกรัตน์ บุญไชโย (อ้างใน สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553 : 74-75) ได้แบ่งประเภทของระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไว้ดังต่อไปนี้

1. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice Method) เป็นวิธีการสอนโดยสร้างโปรแกรมเน้นการฝึกทักษะและการปฏิบัติให้นักเรียนได้ฝึกเป็นขั้นเป็นตอนและจะไม่ให้ข้ามขั้นจนกว่าจะฝึกปฏิบัติหรือฝึกในขั้นต้นเสียก่อนจึงจะฝึกในทักษะขั้นสูงต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสอนเสริม (Drill and Practice) วิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่คล้ายครู โปรแกรมที่ออกแบบจะเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง นักเรียนสามารถเดาคำตอบหรือทดลองตอบกับเครื่องตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ รูปแบบของโปรแกรมจะเป็นแบบสาขา

3. เกม (Game Method) มีการออกแบบโดยการใช้วิธีการของเกม ซึ่งมีความเฉพาะของลักษณะวิธีการออกแบบโปรแกรมลักษณะนี้โปรแกรมอาจจะไม่มีการสอนโดยตรงแต่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการฝึก จะส่งเสริมทักษะและความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมก็ได้ การใช้เกมอาจจะใช้ใน ช่วงหนึ่งของการสอนหรือในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนหรือขั้นสรุปก็ได้

4. สถานการณ์จำลอง (Simulation Method) เป็นการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นให้ปรากฏเป็นรูปร่างหรือสิ่งของไม่ซับซ้อนและยากต่อการเข้าใจ

5. การค้นพบ (Discovery Method) จะมีการออกแบบโปรแกรมการสอนด้วยวิธีค้นหาคำตอบเอง นักเรียนจะเรียนจากส่วนย่อยและรายละเอียดต่างๆ แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์

6. การแก้ปัญหา (Problem-Solving Method) การใช้โปรแกรมการสอนบนเครื่องคอมพิวเตอร์มีวิธีการพิจารณาได้ 2 วิธี คือ วิธีที่นักเรียนสร้างโปรแกรมและปัญหาเองแล้วให้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยค้นหาคำตอบ และวิธีที่ครูได้สร้างโปรแกรมไว้แล้วให้นักเรียนค้นหาคำตอบ

สำหรับ ถนอมพร เลหาจรสแสง (2542 : 11-12) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. บทเรียนประเภทติวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาให้แก่แก่นักเรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่บทเรียนประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตามนักเรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่ อย่างไรหรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยบทเรียนนั้นนักเรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. บทเรียนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้ บทเรียนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้นักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่นๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญๆ ได้ โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. บทเรียนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลอง (Simulation) โดยทำการจำลองสถานการณ์ที่มีลักษณะเสมือนจริงขึ้นมาและบังคับให้นักเรียนต้องตัดสินใจและแก้ปัญหา (Problem Solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของนักเรียนและจะแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้นๆ ข้อดีของการใช้บทเรียนประเภทการจำลอง คือ เป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายและเป็นการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. บทเรียนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อทำให้นักเรียนมีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นบทเรียนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นบทเรียนที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน โดยบทเรียนประเภทนี้มักนิยมใช้กับนักเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำมาใช้กับนักเรียนระดับอุดมศึกษา เพื่อปูทางให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. บทเรียนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ สำหรับข้อดีของการใช้บทเรียนประเภทแบบทดสอบ คือ การที่นักเรียนสามารถได้รับผลการป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผล การสอบยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

อย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่าบทเรียนทุกบทเรียนที่ได้รับการพัฒนาออกแบบมานั้นต้องเป็นบทเรียนประเภทใดประเภทหนึ่งเสมอไป

สามารถสรุปประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ คือ ประเภทแบบ การสอน เป็นการสอนมุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาของรายวิชาเป็นหลัก ประเภทแบบฝึกหัด เป็นการให้นักเรียนเข้าทำแบบฝึกหัดที่จัดเตรียมไว้ ประเภทแบบจำลอง เป็นการจำลองสถานการณ์ ขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เสมือนอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง ประเภทเกม เป็นการสร้างองค์ความรู้ ผ่านเกมที่มีความสนุกสนาน และประเภททดสอบ เป็นการทดสอบความรู้ความสามารถของนักเรียน

ทั้งนี้การพัฒนาบทเรียนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ได้เฉพาะต้องพัฒนา เป็นประเภทใดประเภทหนึ่ง แต่สามารถนำความสามารถของแต่ละประเภทมาพัฒนาร่วมกันได้

2.2.6 เครื่องมือของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือ Web-Based Instruction มีรายละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่ง ออกเป็น 3 กลุ่ม (ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550 : 8-11) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. กลุ่มเครื่องมือสำหรับครู

1.1 การติดตามนักเรียน (Student Tracking) เป็นสมรรถนะของโปรแกรมที่ใช้ในการ ติดตามการเข้าถึงเนื้อหาสาระของนักเรียน โดยแสดงผลและวิเคราะห์สถิติ เสนอเป็นรายงานผลการ เข้าใช้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยทั่วไปจะเสนอรายงานในรูปแบบของกิจกรรมและเวลาที่ นักเรียนใช้ในกิจกรรมนั้น

1.2 เครื่องมือช่วยเหลือครู (Instructor Helps) เอกสาร คู่มือ ไปรษณีย์ภายใน หรือกลุ่ม ข่าว (List Serves) และรวมทั้งเครื่องมือที่สนับสนุนให้ผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นและร่วมสร้างความรู้กับครูคนอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลุ่มเครื่องมือสำหรับนักเรียน

2.1 เครื่องมือบันทึกประจำวันออนไลน์หรือบล็อก เครื่องมือชนิดนี้มีสำหรับให้นักเรียนบันทึกเรื่องราวหรือสาระต่างๆ ข้อมูลส่วนตัวเป็นประจำทุกวัน นักเรียนอาจบันทึกความรู้สิ่งที่ได้อ่านมา สะท้อนความคิดของตนเอง และจะสามารถย้อนกลับไปดูในสิ่งที่ตนเองเขียนย้อนหลังได้ เพื่อเป็นการฝึกการสังเกตพัฒนาการทางความคิดของตนเอง และสามารถให้ครูหรือผู้ร่วมชั้นเรียนเข้าอ่านบันทึกเหล่านั้นได้

2.2 เครื่องมือการแลกเปลี่ยนไฟล์หรือกล่องส่งงาน เครื่องมือนี้เพื่อประโยชน์สำหรับนักเรียนในการนำไฟล์ของตนเองเผยแพร่ให้นักเรียนอื่นหรือครู บางครั้งเครื่องมือการแลกเปลี่ยนไฟล์อาจรวมอยู่ในเครื่องมือการแนบไฟล์ไปรษณีย์ภายในหรือกระดานเสวนา

2.3 เครื่องมือค้นหา (เพจ) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนกลับมายังเพจ หรือส่วนของบทเรียนที่ตนเองเห็นว่าสำคัญ สามารถใช้เป็นส่วนตัวหรือให้นักเรียนอื่นและครูร่วมใช้ก็ได้

2.4 ปฏิทินการเรียน/ความก้าวหน้า เป็นปฏิทินที่กำหนดวันเวลาของการเรียนช่วยให้นักเรียนสามารถกำหนดกิจกรรมที่จะต้องปฏิบัติและบางเครื่องมืออาจสร้างลิงค์ให้นักเรียนสามารถคลิกตามไปยังงานส่วนที่ได้ปฏิบัติค้างไว้

2.5 ส่วนนิเทศหรือส่วนช่วยเหลือ เครื่องมือในการนิเทศและช่วยเหลือออกแบบให้นักเรียนรู้จักใช้ระบบให้ได้ประโยชน์สูงสุด โดยปกติมีลักษณะเป็นตัวเตอรียุติเรียนด้วยตนเอง ชี้แนะ หรือสาธิต บางครั้งอาจเป็นคู่มือ การส่งอีเมล การฝากข้อความด้วยเสียง หรือเบอร์โทรศัพท์ถึงเจ้าหน้าที่ที่มีส่วนสนับสนุน

2.6 เครื่องมือการสืบค้นภายในคอร์ส เป็นเครื่องมือค้นหาสื่อ เนื้อหาในคอร์ส โดยใช้คำสำคัญซึ่งจะหาโดยใช้เบรastsเซอร์ทั่วไปไม่พบ

2.7 การเรียนออฟไลน์และผลสนการเรียนออฟไลน์ คือ การเรียนที่ใช้เนื้อหาจากเครือข่ายซึ่งดาวน์โหลดลงมาที่เครื่องของนักเรียน หรือใช้เนื้อหาจากซีดีรอมที่ระบบกำหนดตั้งไว้แล้ว ทำให้นักเรียนสามารถศึกษาและทำกิจกรรมโดยไม่ต้องเข้าสู่เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เมื่อนักเรียนออนไลน์หรือล็อกอินเข้ายังระบบอีกครั้ง สิ่งที่ได้ศึกษาหรือทำกิจกรรมออฟไลน์ก็จะผลสนเชื่อมกลับไปยังเครือข่าย ทำให้นักเรียนสามารถศึกษาต่อเนื่องกิจกรรมจากจุดที่ศึกษาไว้เดิม เครื่องมือนี้มีประโยชน์มากสำหรับกลุ่มนักเรียนที่เข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ยากและค่าใช้จ่ายในการเข้าอินเทอร์เน็ตสูง วิธีการนี้ยังทำให้ครูสามารถควบคุมตรวจสอบการทำงานของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนทำการผลสนข้อมูลที่ทำการศึกษาระหว่างออฟไลน์เข้าสู่ระบบ

2.8 การสร้างชุมชนนักเรียน เครื่องมือเช่นนี้ให้ความยืดหยุ่นกับนักเรียนในการสร้างกลุ่มสมาชิกหรือสมาคมย่อยๆ เป็นทีมการเรียนแบบร่วมมือ เครื่องมือชนิดนี้บางระบบเปิดให้มีการสร้างกลุ่มได้จากตัวระบบบริหาร หรืออาจให้ครูจัดการสร้างกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ทำให้นักเรียนสามารถมอบหมายงานหรือโครงการได้อย่างเฉพาะเจาะจง บางระบบอาจมีเครื่องมือการสื่อสาร เช่น

แชต หรือ กระดานเสวนาอภิปราย สำหรับแต่ละกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 วิกี (Wiki) เป็นเครื่องมือในการประพันธ์เนื้อหาพร้อมกัน กลุ่มนักเรียนสามารถร่วมกันเขียนและแก้ไขงานร่วมกัน

2.10 แฟ้มสะสมงานของนักเรียน เป็นพื้นที่ส่วนที่ระบบกำหนดไว้สำหรับนักเรียนสามารถแสดงงานให้ครูหรือนักเรียนอื่นชมได้ มีรูปแบบลักษณะเดียวกับแฟ้มสะสมงานทั่วไป ประกอบด้วยรูป ประวัตินักเรียน บางครั้งอาจปรากฏในรูปของโฮมเพจส่วนตัวของนักเรียนซึ่งจะต้องมีลิงค์กลับไปสู่นี้อาหารายวิชา อีเมลภายใน ประกาศหรือปฏิทินการเรียน โดยระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์บางระบบจัดให้มีแฟ้มส่วนตัว แฟ้มกลุ่ม และแฟ้มที่แสดงผู้ชมทั่วไป ซึ่งแฟ้มสะสมงานนี้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการประเมินผลงานจริง โดยใช้เชื่อมโยงกับระบบของการจัดเก็บคะแนน

3. กลุ่มเครื่องมือสำหรับบริหารจัดการ

3.1 การให้บริการแม่ข่าย ระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดนั้น ต้องติดตั้งอยู่บนเครื่องแม่ข่ายที่ผู้บริหารการเรียนสามารถควบคุมได้ หรืออาจจะใช้บริการเช่าจากผู้ทำธุรกิจระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยตรง

3.2 เครื่องมือการลงทะเบียน เครื่องมือการลงทะเบียนใช้สำหรับการเพิ่มหรือการถอนนักเรียนออกจากระบบ โดยให้สิทธิ์แก่ฝ่ายทะเบียนหรือครูเป็นผู้ที่ทำการลงทะเบียนให้กับนักเรียน ซึ่งสามารถจัดลงทะเบียนเป็นรายบุคคล เป็นกลุ่ม หรือด้วยตนเองก็ได้ การลงทะเบียนนอกจากจะเป็นการจัดเก็บประวัตินักเรียนแล้ว ในบางระบบอาจจะมีการรวมการจ่ายค่าธรรมเนียมเข้าไว้ในระบบการบริหารจัดการรายวิชาด้วย

3.3 การรับรองตัวตนจริง ในกระบวนการตรวจสอบตัวตนที่แท้จริงของนักเรียนนั้น ระบบจะตรวจสอบชื่อและรหัสผ่าน โดยบางระบบจะทำการตรวจสอบให้ซับซ้อนขึ้นด้วยการล็อกอินตามลำดับขั้น และใช้การเข้ารหัส

3.4 การอนุญาตให้เข้าคอร์ส เครื่องมือจะกำหนดให้สิทธิ์ผู้ใช้ในการเข้าถึงเนื้อหาและเครื่องมือ โดยกำหนดให้ผู้เข้าใช้มีสถานะเป็นนักเรียน ครู ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีสิทธิ์ต่างกัน

Kuprinov (อ้างใน เจษฎา เมฆะสุวรรณโรจน์. 2549 : 9) ได้ยกตัวอย่างของเครื่องมือที่ใช้สำหรับในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ 2 กลุ่มเครื่องมือ ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบคนละช่วงเวลา (Asynchronous) มีเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 Bulletin Boards นักเรียนสามารถตั้งคำถามไว้และครูหรือผู้มีความรู้สามารถเข้ามาตอบคำถามนั้นได้

1.2 File Exchanges นักเรียนสามารถใช้บริการการแลกเปลี่ยนไฟล์ด้วยตนเองหรืออาจมีการแลกเปลี่ยนระหว่างครูกับนักเรียนได้

1.3 On-Demand Audio or Video นักเรียนสามารถทำการทบทวนการบรรยายที่ผ่านมาทางวีดิทัศน์ได้

1.4 E-mail นักเรียนสามารถเข้าทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันหรือระหว่างครูกับนักเรียนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเรียนรู้แบบช่วงเวลาตรงกัน (Synchronous) มีเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 Discussion Groups เป็นเครื่องมือที่ทำให้นักเรียนสามารถเข้าพบกันและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

2.2 Audio of Conferencing เป็นเครื่องมือที่ทำให้นักเรียนหรือครูสามารถเห็นหน้าและได้ยินเสียงกัน มีลักษณะเหมือนกับเข้าห้องเรียนจริงๆ สามารถที่จะสอบถามและโต้ตอบกันได้แบบทันทีทันใด

2.3 Chat เป็นเครื่องมือที่ทำให้นักเรียนและครูแลกเปลี่ยนข่าวสารได้ทันทีทันใด แต่เน้นการแลกเปลี่ยนลักษณะของข้อความและเพิ่มข้อมูล

สามารถสรุปเครื่องมือของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ คือ มีการแบ่งเครื่องมือออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเครื่องมือสำหรับครู เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดการเนื้อหาของรายวิชา กลุ่มเครื่องมือสำหรับนักเรียน เป็นเครื่องมือสำหรับการทำงาน การติดต่อสื่อสาร การบันทึกข้อมูล และการจัดตารางเวลา และกลุ่มเครื่องมือสำหรับผู้บริหารจัดการ เป็นเครื่องมือในส่วนของ การควบคุมดูแลระบบการเรียนการสอนของระบบ โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย เว็บไซต์ เครื่องมือที่ใช้ค้นหา การส่งอีเมล กล้องสนทนา กลุ่มบุคคลประชุมออนไลน์ เว็บบอร์ด ที่อยู่ในรูปแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา

2.2.7 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ ไพโรจน์ ตรีธนากุล และคณะ (2546 : 192-197) ที่ได้กล่าวถึงขั้นตอนพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis) มีขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.1 การสร้างแผนภูมิมระดมสมอง (Brain Storm Chart Creation) เป็นวิธีวัดระดับความคิด โดยมีผู้ร่วมระดมความคิดประมาณ 4-5 คน ช่วยกันคิดหาคำตอบหรือแก้ปัญหาที่ตั้งขึ้นมา ทุกคนมีสิทธิที่จะคิดได้ เมื่อคิดแล้วความคิดนั้นก็ถูกบันทึกไว้ โดยไม่มีใครคอยโต้แย้งหรือคัดค้าน

1.2 การสร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart Creation) แนวคิดของแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์คือ การจัดการแบ่งกลุ่มของหัวเรื่องที่ระดับสมองได้ทำไว้แล้ว ให้เป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ที่มีความสัมพันธ์กัน

1.3 การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Chart Creation) การนำหัวเรื่องที่ได้จากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา โดยพิจารณาลำดับก่อนหลัง หรือคู่ขนานกับความจำเป็นที่จะต้องอ้างอิงตามหลักการเทคนิคโครงข่าย

2. ขั้นตอนการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design) โดย Gagne' (อ้างใน ญัฐกร สงคราม. 2553 : 85-96) ได้กล่าวถึงหลักการการออกแบบบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ได้รับความสนใจให้พร้อมเรียน (Gain Attention) ตามหลักการจิตวิทยาแล้วนักเรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมจะเรียนได้ดีกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจน้อยหรือไม่มีแรงจูงใจเลย ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร้าความสนใจทำให้นักเรียนเกิดอยากเรียน ด้วยการใช้องค์ประกอบ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบเข้าด้วยกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของนักเรียน นอกจากเร้าความสนใจแล้วยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย

2.2 แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objective) วัตถุประสงค์บทเรียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน นอกจากนี้ นักเรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว ยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงสร้างของเนื้อหาด้วย การที่นักเรียนทราบขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้นักเรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.3 ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge) ตามหลักของโครงสร้างทางปัญญา (Schema) นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ดังนั้นการปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นหรือการทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่นักเรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ คือการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของนักเรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้วและเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้วบทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของนักเรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนแต่ละคน

2.4 นำเสนอเนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ คือใช้ตัวกระตุ้นที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพกราฟิก ไปจนถึงการใช้ภาพเคลื่อนไหว

2.5 ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) บทเรียนเพื่อการเรียนรู้ขั้นนี้คือ พยายามค้นหาเทคนิคที่จะกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้เดิมที่ได้เรียนผ่านมาแล้วนำมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ และหาวิธีทางที่จะช่วยให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ของนักเรียนนั้นมีความกระฉับกระเฉงที่สุดเท่าที่จะทำได้ บทเรียนควรกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมต่างๆ เช่น การถามให้นักเรียนตอบ การแสดงให้นักเรียนเห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่อะไร และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของนักเรียนอย่างไร หรือใช้เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-Example) การใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่างๆ ซึ่งบางครั้งอาจให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้าง ถ้าเนื้อหาควรให้ตัวอย่างที่เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปธรรม จนนักเรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเอง ก่อนที่บทเรียนจะมีการสรุปแนวคิดให้นักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

2.6 กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) หลังจากที่นักเรียนได้รับการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการอนุญาตให้ครูได้มีโอกาสทดสอบว่านักเรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนกำลังสอนอยู่หรือไม่ และนักเรียนก็จะได้มีโอกาสทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ในบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้มักออกมาในรูปของกิจกรรมต่างๆ ที่ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้นักเรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน ดังนั้นหลักการออกแบบบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ ผู้ออกแบบจึงควรที่จะจัดให้มีกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากนักเรียน

2.7 ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Provide Feedback) หลังจากการกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสตอบสนอง เช่น การตอบคำถามแล้ว ในขั้นตอนนี้บทเรียนควรให้ผลป้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปถึงยังนักเรียนเกี่ยวกับความถูกต้องและระดับของความถูกต้องของคำตอบนั้นๆ การให้ผลป้อนกลับถือว่าการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวนักเรียน

2.8 ทดสอบความรู้ (Assess Performance) การทดสอบความรู้เป็นการประเมินว่านักเรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามตรงที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นั้นอาจเป็นการทดสอบหลังจากที่นักเรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง อาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรืออาจจะเป็นการทดสอบหลังจากที่นักเรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ การทดสอบจะแตกต่างกันกับส่วนของการฝึกหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแง่ของการคิดคะแนน ผลของแบบทดสอบจะตัดสินว่านักเรียนผ่านการทดสอบหรือไม่ ส่วนแบบฝึกหัดจะไม่นิยมนำคะแนนมาตัดสิน แต่จะพยายามช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

2.9 ส่งเสริมความจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ขั้นตอนสุดท้ายคือการช่วยให้นักเรียนเกิดความคงทนในการจำและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้นั้น ก็คือการทำให้นักเรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้นั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่นักเรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร สำหรับในส่วนของการนำไปใช้นั้น ครูต้องมีการจัดหากิจกรรมใหม่ๆ หลากหลายไว้สำหรับนักเรียน โดยกิจกรรมที่จัดหามาจะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนรู้มาแตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียน

3. ขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development) มีขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 การเขียนรายละเอียดเนื้อหาประกอบการสอน เป็นแนวทางในการเขียนรายละเอียดของเนื้อหา โดยเขียนลงบนกรอบที่ออกแบบไว้ เรียกว่า “กรอบการสอน” โดยต้องเขียนไปที่ละกรอบตามลำดับเนื้อหาและวิธีการสอนที่ได้ออกแบบไว้ เขียนจนกระทั่งได้เนื้อหาครบทุกเนื้อหาก็จะเสร็จสิ้นกระบวนการนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การจัดลำดับกรอบการสอน ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำกรอบการสอนมาตรวจสอบลำดับการนำเสนอตามที่ได้วางแผนไว้

3.3 การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการรับรองคุณภาพของเนื้อหาว่าถูกต้องแน่นอนที่จะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียน

3.4 การเขียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเขียนและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ เริ่มจากการสร้างแบบทดสอบตามหลักการข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยอ้างอิงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มที่เคยเรียนเนื้อหานั้นมาแล้ว โดยใช้ประมาณ 30-100 คน นำผลทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยง

4. ขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาหลงบนคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนย่อย ดังนี้

4.1 การเลือกโปรแกรมที่จะใช้นำเสนอบทเรียน ปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากมายที่สามารถนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ โดยแต่ละโปรแกรมก็มีความสามารถในการสร้างงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้พัฒนาบทเรียนจึงควรเลือกโปรแกรมที่จะนำมาสร้าง โดยพิจารณาโปรแกรมที่เหมาะสมและสามารถสนองต่อความต้องการได้

4.2 การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน เป็นการจัดเตรียมสื่อชนิดต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตบทเรียน สื่อต่างๆ ที่จะต้องเตรียม ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพกราฟิกต่างๆ

4.3 นำข้อมูลเนื้อหาหลงโปรแกรม เป็นการนำข้อมูลและเนื้อหาที่พัฒนาไว้บนกรอบการสอน จัดลงโปรแกรม พร้อมสื่อต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้

5. ขั้นตอนการประเมินผลบทเรียน มีขั้นตอนย่อย ดังนี้

5.1 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จแล้ว โดยผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบ ภายหลังจากการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ก็จะได้บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

5.2 การทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ เป็นกระบวนการสำหรับการทดสอบหาประสิทธิภาพก่อนที่จะหาประสิทธิภาพจริง โดยการนำกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 10 คน ทำการทดลองในขณะทดลองหาประสิทธิภาพนั้น จะต้องเก็บข้อมูลต่างๆ เอาไว้

5.3 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียน เป็นวิธีการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและประสิทธิผลทางการเรียนซึ่งจะให้กลุ่มตัวอย่างเป้าหมายไม่น้อยกว่า 30 คน มาทำการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน

5.4 จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เป็นการทำคู่มือการใช้บทเรียน เพื่อใช้ประกอบการเรียนหรือหากมีปัญหาสงสัยก็สามารถที่จะเปิดดูได้จากคู่มือนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ คือ มีขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ ขั้นแรกขั้นตอนการวิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์เนื้อหาข้อมูล จุดมุ่งหมายทั่วไป จุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดผลของรายวิชา ขั้นที่สองขั้นตอนออกแบบบทเรียน โดยออกแบบรูปแบบลักษณะโครงสร้างและการจัดลำดับของการนำเสนอของบทเรียน โดยควรต้องคำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ของรายวิชานั้นด้วย ขั้นที่สามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาวิชาที่จะนำเสนอตามหลักเกณฑ์การพัฒนาบทเรียน ขั้นตอนที่สี่ขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ โดยทำการเลือกใช้โปรแกรมและลงมือสร้างบทเรียน โดยควรต้องคำนึงถึงความเหมาะสม ความง่าย ความถนัดและความสะดวกในการเข้าถึง และขั้นตอนที่ห้าขั้นตอนประเมินผลการเรียน โดยทำการทดลองบทเรียนและทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน

2.2.8 ข้อดีและข้อเสียของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของ สุนทร สินธพานนท์ (2553 : 78-79) โดยได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ดังต่อไปนี้

1. ข้อดีของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1 นักเรียนเรียนได้ดีและรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติในห้องเรียน มีการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลได้ฉับไวและรวดเร็ว เมื่อทำการกดแป้นพิมพ์บนคอมพิวเตอร์ก็สามารถเลือกบทเรียนได้ตามความต้องการ

1.2 สามารถนำเสนอข้อมูลแบบรูปภาพเคลื่อนไหวได้ ซึ่งมีประโยชน์มากต่อบทเรียนที่มีภาพสลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ที่ควรเน้น

1.3 นักเรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนที่ละน้อยจากง่ายไปหายากทำให้เกิดความมั่นใจ นักเรียนมีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้ตามความต้องการ นอกจากนั้นยังทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น

1.4 สร้างความกระตือรือร้นให้แก่นักเรียนเพราะการเรียนการสอนรูปแบบบทเรียนเป็นเรื่องที่แปลกใหม่และสิ่งแปลกใหม่ ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในวิชาที่เรียนด้วยบทเรียน

1.5 การให้เจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์จะทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจ มีการป้อนกลับ (Feedback) ในทันที มีสีสัน ภาพ และเสียง ทำให้นักเรียนตื่นตัวไม่เบื่อและมีความพึงพอใจที่จะติดตามบทเรียนต่อไปเรื่อยๆ และช่วยให้นักเรียนได้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลเพราะต้องมีการตอบคำถามอยู่ตลอดเวลา

1.6 นักเรียนสามารถเข้าใช้งานบทเรียนได้ในสถานที่ต่างๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่จำกัด ดังนั้นนักเรียนจึงสามารถยืดหยุ่นตารางการเรียนได้ตามความเหมาะสมและเป็นการสร้างนิสัยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อจำกัดของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.1 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์และการใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีราคาสูงกว่าสื่อชนิดอื่น จึงต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าและการดูแลบำรุงรักษา

2.2 การให้ครูเป็นผู้ออกแบบการจัดทำบทเรียนจนกระทั่งถึงขั้นตอนการผลิตนั้น จำเป็นต้องใช้เวลามากและเป็นการเพิ่มภาระให้แก่ครู

2.3 บทเรียนเป็นการวางแบบโปรแกรมไว้ล่วงหน้า มีลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้ว จึงไม่เป็นการส่งเสริมในด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้แก่นักเรียน

สำหรับ บรรณเจิด พุ่มพันธ์สน (2551 : [Online]) กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไว้ดังนี้

1. ข้อดีของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1 มีการเอื้ออำนวยให้กับการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ รวมทั้งบุคคล

1.2 นักเรียนและครูไม่ต้องจัดการเรียนและการสอนในเวลาเดียวกันหรือที่เรียกว่าการเรียนการสอนแบบประสานเวลา

1.3 ในการจัดการจัดการเรียนการสอน นักเรียนและครูสามารถที่จะไม่ต้องมาพบกันในห้องเรียน

1.4 ตอบสนองความต้องการของนักเรียนและครูที่ไม่พร้อมกัน ทั้งทางด้านเวลา ระยะทางในการเรียนได้เป็นอย่างดี

1.5 นักเรียนที่ขาดความมั่นใจและกลัวการตอบคำถาม การตั้งคำถาม หรือการตั้งประเด็นการเรียนรู้ในห้องเรียนจะมีความกล้ามากกว่าเดิม เนื่องจากไม่ต้องแสดงตนต่อหน้าครูและเพื่อนร่วมชั้น โดยอาศัยเครื่องมือ เช่น E-Mail Web board Chat และ Newsgroup แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

2. ข้อจำกัดของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.1 ไม่สามารถรับรู้ถึงพฤติกรรมและปฏิกิริยาการตอบโต้ที่นักเรียนและครูแสดงออกมาอย่างแท้จริงได้

2.2 ไม่สามารถสื่อความรู้สึกอารมณ์ในการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง

2.3 นักเรียนและครูควรจะต้องมีความพร้อมในการใช้คอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งด้านอุปกรณ์และทักษะการใช้งาน

2.4 นักเรียนบางคนอาจจะขาดความรู้ความสามารถในการเข้าใช้บทเรียน จึงทำให้ไม่สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

จากแนวคิดข้างต้นสามารถสรุปข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ข้อดี คือ มีความสะดวกในการเข้าถึงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ความเป็น

อิสระด้านเวลาการเข้าใช้งาน มีความทันสมัย มีการนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดีย การจัดเรียงลำดับเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยากง่ายของเนื้อหา การสร้างความมั่นใจระหว่างการเรียนรู้ เป็นต้น ข้อจำกัด คือ ครูไม่ทราบ ปฏิบัติการที่แท้จริงของนักเรียน อุปกรณ์ต้องมีความพร้อม การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เป็นต้น

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่าน เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต

การประเมินคุณภาพและหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประเด็น สำคัญที่ควรพิจารณาถึงหลักการ วิธีการและขั้นตอนในการประเมินคุณภาพและหาประสิทธิภาพของ บทเรียน ดังนี้

2.3.1 แนวคิดการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดแนวคิดการประเมินคุณภาพบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ของ ญัฐกร สงคราม (2553 : 141- 142) โดยได้กล่าวถึงหลักการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตโดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ไว้ดังนี้

การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation) เป็นขั้นตอนการนำบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อตรวจสอบ ซึ่งควรให้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 1 คน เป็นผู้ตรวจสอบ จากนั้นนำข้อเสนอและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อ โดยจะต้องเลือกข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปปรับปรุงได้อย่างแท้จริง ขั้นตอนการประเมินคุณภาพโดย ผู้เชี่ยวชาญอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากที่ได้เข้าทดลองใช้งานบทเรียนแล้ว หรือให้ทำ แบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแนวทางการประเมินในแต่ละด้านมีดังนี้

1. การประเมินด้านเนื้อหา ควรจะให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ทำการประเมินครอบคลุมใน หลายด้าน หลายประเด็น เช่น ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหาข้อมูล ความทันสมัย ปริมาณเนื้อหา โครงสร้างและการแบ่งหมวดหมู่เนื้อหา การใช้ภาษา ความยากง่าย รวมทั้งข้อคำถามในแบบทดสอบ เป็นต้น

2. การประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพสื่อ 3 ด้าน คือ

2.1 ด้านการออกแบบการเรียนการสอน ทำการพิจารณาเกี่ยวกับ วัตถุประสงค์ของ บทเรียน การออกแบบวิธีนำเสนอที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของ นักเรียน รูปแบบปฏิสัมพันธ์ การตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน และ วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

2.2 ด้านการออกแบบหน้าจอ จะทำการพิจารณาเกี่ยวกับ การออกแบบข้อความ ภาพกราฟิก เสียง วิดีทัศน์ การจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ การออกแบบปุ่มการควบคุมบทเรียน

2.3 ด้านการใช้งาน จะทำการพิจารณาเกี่ยวกับ ความเหมาะสมในการนำบทเรียนไปใช้งาน คู่มือการใช้งาน เอกสารประกอบการเรียน รวมทั้งการออกแบบกล่องบรรจุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถสรุปแนวความคิดการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ว่า การประเมินคุณภาพบทเรียนเพื่อการเรียนรู้เป็นการนำบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้น ส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินคุณภาพ โดยแบ่งการประเมินคุณภาพของบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ เป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพในแบบประเมินคุณภาพหรือใช้วิธีการสัมภาษณ์เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ และการประเมินคุณภาพที่ดีควรมีผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านจำนวนมากกว่าด้านละ 1 คน

2.3.2 แนวคิดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดแนวความคิดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 135 - 138) โดยรายละเอียดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของการกระทำได้ โดยกำหนดการประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดให้ประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือการประเมินผลอย่างต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของนักเรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ครูกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือการประเมินผลผลลัพธ์ (Products) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูคาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและเข้าร่วมประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลคะแนนการสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งคือ E_1 / E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

โดยใช้สูตรกระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum f}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum f$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

เมื่อทำการผลิตบทเรียนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำบทเรียนไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. 1 : 1 (แบบเดี่ยว) คือ ทดลองกับนักเรียน 1 คน โดยใช้นักเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปรกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้ E_1 / E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60 / 60

2. 1 : 10 (แบบกลุ่ม) คือ ทดลองกับนักเรียน 6 – 10 คน (ละนักเรียนที่เก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1 / E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70 / 70

3. 1 : 100 (ภาคสนาม) คือ ทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น 40 - 100 คน โดยทำการคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากครูต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

สามารถสรุปแนวคิดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ว่า ขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นแรกให้ผู้วิจัยทำการทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย 1 - 3 คน และทำการทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย 6 - 10 คน ถัดจากนั้นทำการปรับปรุงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ต่อจากนั้นนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งควรมีจำนวนไม่น้อยกว่า 40 คน โดยแต่ละขั้นตอนต้องทำการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) และขั้นตอนสุดท้ายทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพที่กำหนดกับประสิทธิภาพที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เป็นสิ่งที่สำคัญต่อกระบวนการจัดการ การเรียนการสอนอย่างยิ่ง ดังนั้นจึงมีประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณาถึงหลักการ วิธีการและแนวทางใน การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) ได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่นักเรียนพึงได้รับจากการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังสามารถจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลักษณะของวัตถุประสงค์ ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

นันทนา สำเภา (2553 : [Online]) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและสามารถวัดได้โดยการแสดงออกทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 53) ได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆ ของนักเรียน ที่ได้รับการเรียนรู้อันเป็นผลที่ได้จากการเรียน การสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละ บุคคล ซึ่งสามารถทำการวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

สามารถสรุปความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า สมรรถภาพ ความรู้ ความสามารถ และความสำเร็จของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการทดสอบความรู้ โดย สามารถวัดได้จากพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

2.4.2 ประโยชน์ของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับประโยชน์ของการประเมินผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี. 2553 : 8) เป็นขั้นตอน กระบวนการประเมินผลการศึกษาต้องอาศัยงบประมาณ เวลา แรงกาย และพลังความคิดทั้งส่วนของ ผู้สอน และนักเรียนในฐานะผู้ถูกประเมินผล ประโยชน์ที่พึงได้รับการดำเนินงานจะคุ้มค่าเพียงใด เป็นสิ่งที่ผู้เกี่ยวข้องต้องคำนึงถึง ประโยชน์ที่เกิดขึ้นแยกกล่าวได้ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อนักเรียน

1.1 ช่วยให้นักเรียนได้ทราบว่าตนเองนั้นมีความรู้ความสามารถ เเด่น - ด้อย อยู่ในระดับใด มีความสามารถอยู่ในระดับใด และหากมีข้อบกพร่องจะได้ปรับปรุงแก้ไข

1.2 ช่วยให้นักเรียนเห็นความสามารถ ความถนัดและเข้าใจตนเองยิ่งขึ้น

1.3 ช่วยให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนและเข้าใจบทเรียนเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

2.1 เป็นข้อมูลให้ครูได้เตรียมการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น

2.2 ช่วยให้ครูได้รู้จักนักเรียนในด้านต่างๆ ละเอียดยิ่งขึ้น

2.3 ช่วยให้ครูสามารถรายงานผลการศึกษาให้นักเรียน ผู้ปกครอง อาจารย์ ฝ่ายแนะแนว และสถาบันการศึกษาที่นักเรียนจะไปเรียนต่อได้ทราบ

3. ประโยชน์ต่อฝ่ายแนะแนว

3.1 ฝ่ายแนะแนวจะนำผลการเรียนไปประกอบการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดกับนักเรียน

3.2 ช่วยให้ฝ่ายแนะแนวแนะนำการเรียน หรือแนะแนวอาชีพได้ถูกต้อง เพราะการวัดผล และประเมินผลจะช่วยให้ทราบว่าใครถนัดด้านใด อย่างไร

3.3 ช่วยให้ฝ่ายแนะแนว ได้นำเสนอแนวทางและข้อที่ควรปรับปรุงแก้ไขการเรียนการสอน ต่อผู้บริหาร

4. ประโยชน์ต่อฝ่ายบริหาร

4.1 ช่วยในการวางแผนการเรียนการสอน และการบริหารโรงเรียนให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น เช่น การจัดครูเข้าชั้น การส่งเสริมการสอนเด็กเรียนช้า การจัดการสอนซ่อมเสริม เป็นต้น

4.2 ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของโรงเรียน ซึ่งได้แก่ การเลื่อนชั้น การรับนักเรียนเข้าใหม่ การจัดชั้นเรียน และแนวทางการใช้หลักสูตร

สำหรับ สมบูรณ์ ตันยะ (2545 : 19) ได้กล่าวถึงหลักการการประเมินทางการศึกษาไว้ว่า การประเมินทางการศึกษา มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยตรง พอสรุปได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. ช่วยชี้ให้เห็นว่าจุดมุ่งหมายของการดำเนินงานนั้น เหมาะสมและเป็นไปได้เพียงใด

2. ทำให้ทราบว่า การดำเนินงานนั้นบรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือไม่

3. ช่วยกระตุ้นให้มีการเร่งรัด ปรับปรุง และดำเนินงาน

4. ช่วยให้เห็นข้อบกพร่องของการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้เป็นหลักในการปรับปรุงการดำเนินงาน

5. ช่วยควบคุมการดำเนินงานให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นการลดความสูญเปล่าในการใช้ทรัพยากร

6. ช่วยให้ข้อมูลสารสนเทศแก่ผู้บริหารในการดำเนินงาน

7. เป็นแนวทางในการกำหนดวิธีการที่เหมาะสมในการดำเนินงานครั้งต่อไป

สามารถสรุปประโยชน์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า การประเมินทางการศึกษา ทำให้ทราบความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ทำให้ทราบถึงการควบคุมคุณภาพและประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลทำให้ทราบถึงศักยภาพของนักเรียน ครูผู้สอนได้ทราบถึงรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน ฝ่ายแนะแนวการศึกษาสามารถวางแผนช่วยเหลือนักเรียนได้ และ

ฝ่ายบริหารสามารถวางแผนและนโยบายในการบริหารสถานศึกษาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 แนวทางการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดหลักการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ Bloom and other (อ้างใน พิสนุ พงศ์ศรี. 2551 : 84-91) ที่ได้กำหนดแนวทางไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย พฤติกรรมของนักเรียนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยสำคัญ 6 พฤติกรรม ตามลำดับ คือ

1.1 ความรู้ (Knowledge) เป็นความสามารถในการระลึกนึกออก สิ่งใดที่ได้เรียนรู้มาแล้ว คือ ความจำนั่นเอง แบ่งออกเป็น 3 พฤติกรรม ตามลำดับ คือ

1.1.1 ความรู้ด้านเนื้อหา (Knowledge of Specifics) เป็นความสามารถในการจดจำ เนื้อหาของสิ่งที่เรียนหรือประสบการณ์ที่ผ่านมา แบ่งย่อยออกเป็น 2 พฤติกรรม

1.1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์และคำนิยาม (Knowledge of Terminology) ความรู้ ความจำด้านนี้เป็นสัญลักษณ์ ศัพท์ นิยาม ที่ตกลงกันไว้เพื่อใช้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อให้เป็น ความหมายที่สะดวก

1.1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับความจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถในการจดจำสิ่งที่เป็นความจริงที่เรียนรู้มา เช่น วันที่ เดือน ปี สถานที่ บุคคล และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นจริงมาแล้ว เป็นต้น

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิธีดำเนินการในเนื้อหา (Knowledge of Ways and Means of Dealing with Specifics) ความสามารถด้านนี้เป็นความจำในด้านวิธีการจัดระบบจัดการศึกษา พิจารณาวิพากษ์วิจารณ์ รวมทั้ง วิธีแสวงหาความรู้และลำดับชั้นของเวลาแบ่งย่อยออกเป็น 5 พฤติกรรม ดังนี้

1.1.2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบวัฒนธรรมประเพณี (Knowledge of Conventions) เป็นความสามารถในการจดจำประเพณี วัฒนธรรม ธรรมเนียม หรือการกระทำที่เป็นนิสัยยึดถือกันในกลุ่ม หรือในเนื้อหาวิชานั้นๆ

1.1.2.2 ความรู้เกี่ยวกับลำดับแนวโน้มและลำดับชั้น (Knowledge of Trends and Sequences) เป็นความสามารถในการจำเพื่อหาส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกทางแนวโน้ม และลำดับชั้นตอนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

1.1.2.3 ความรู้เกี่ยวกับการแจกแจงจำแนกประเภท (Knowledge of Classification and Categories) เป็นความจำในเรื่องของการจัดประเภท จัดประเภทกลุ่มชุดของความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เรียนรู้มาแล้ว

1.1.2.4 ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ (Knowledge of Criteria) หมายถึง ความจำเกณฑ์ต่างๆ ในการเกิดหลักการมโนภาพ และความคิดเห็น

1.1.2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ (Knowledge of Methodology) เป็นลักษณะของการจดจำวิธีการและขั้นตอนของการการศึกษาค้นหาความรู้ การจำเทคนิค และกระบวนการต่างๆ ที่เคยเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับแนวความคิดแบบลักษณะรวบยอด (Knowledge of the Universes and Abstractions in a Field) ความจำแบบนี้เป็นการใช้ความทรงจำขั้นสูง แบ่งย่อยออกเป็น 2 พฤติกรรม คือ

1.1.3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและการสรุปแบบทั่วไป (Knowledge of Principles and Generalizations) เมื่อเรียนหลักการและการสรุปทั่วไปในหลักวิชานั้นๆ แล้วต้องการจะให้จำสิ่งนั้นๆ ให้ได้

1.1.3.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎ สูตร ทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of Theories and Structures) ระดับนี้จุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถจำทฤษฎี และโครงสร้างของสิ่งที่เรียนมาแล้ว ให้ได้

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความจากสิ่งต่างๆ ที่ได้พบเห็น แบ่งย่อยออกเป็น 3 พฤติกรรม คือ

1.2.1 การแปลความ (Translation) เป็นความสามารถในการถ่ายเทความหมายจาก ภาษาระดับหนึ่งมาเป็นอีกระดับหนึ่งให้เข้าใจง่ายขึ้น

1.2.2 การตีความ (Interpretation) หมายถึง ความสามารถในการสรุปการแปลความมอง ภาพส่วนรวมมาเป็นใจความสั้นๆ อย่งได้ความ

1.2.3 การขยายความ (Extrapolation) เป็นความสามารถในการทำนาย หรือคาดคะเน ข้อเท็จจริงล่วงหน้า โดยอาศัยแนวโน้มที่มีมาแล้ว

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำหลักวิชาไปใช้แก้ปัญหาใน สถานการณ์ใหม่

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในขั้นของการแยกแยะเพื่อทำการหา ส่วนประกอบย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญ อย่งไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นไปอย่งนั้นเพราะเหตุใด การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 พฤติกรรม คือ

1.4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นขั้นของการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่ นั้นมีอะไรเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด หรือมีความจำเป็นที่สุด หรือมีบทบาทที่สำคัญที่สุด และสิ่งไหนเป็น ต้นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล

1.4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือ ความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย

1.4.3 วิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถที่ จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใด มีเทคนิค หรือยึดคติใด

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการผสมส่วนย่อยต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เป็นสิ่งใหม่ขึ้นมา มีคุณลักษณะโครงสร้าง หรือหน้าที่ใหม่ แปรแตกต่างไปจากของเดิม แบ่ง ออกเป็น 3 พฤติกรรม คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.1 สั้งเคราะห์ข้อความ (Production of Unique Communication) เป็นระดับความสามารถในการสังเคราะห์ข้อความที่จะนำเสนอโดยใช้วิธีการสื่อหรือโดยวิธีการพูด การเขียน การวิพากษ์วิจารณ์หาข้อยุติบางประการ

1.5.2 สั้งเคราะห์แผนงาน (Production of Plans and Proposed Set of Operations) เป็นระดับความสามารถด้านการวางแผนหรือการจัดกระทำออกแบบ

1.5.3 สั้งเคราะห์ความสัมพันธ์ (Derivation of a Set of Abstract Relations) เป็นระดับความสามารถในการนำนามธรรมย่อยๆ มาสัมพันธ์กัน เกิดเป็นทฤษฎี สมมติฐาน สูตร หรือกฎขึ้น

1.6 การประเมิน (Evaluation) เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินลงข้อสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของความคิดทุกชนิด เพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดให้ แบ่งย่อยออกเป็น 2 พฤติกรรม คือ

1.6.1 ประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เกิดจากภายใน (Judgment in Terms of Internal Evidence) การประเมินแบบนี้พิจารณาความถูกต้อง สมเหตุสมผล ความสอดคล้องโดยอาศัยเกณฑ์ภายในของสิ่งนั้นเป็นสำคัญ

1.6.2 ประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก (Judgment in Terms of External Criteria) การประเมินแบบนี้อาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานจากภายนอกเอาไว้เปรียบเทียบเกณฑ์เหล่านี้อาจเป็นเกณฑ์ที่สังคม หรือระเบียบประเพณีกำหนดไว้ก็ได้

2. ด้านจิตพิสัย พฤติกรรมของนักเรียนด้านจิตพิสัย (Affective Domain) การจัดจำแนกจุดประสงค์หรือพฤติกรรมทางด้านจิตพิสัยหรือทางความรู้สึกที่ได้รับการยอมรับ จำแนกเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

2.1 การรับ (Receiving) เป็นขั้นแรกของความรู้สึก แต่ขั้นนี้ก็จะมีลักษณะเหมือนกับขั้นความจำ เพราะมีลักษณะเป็นการสัมผัสในระดับเบื้องต้น คือได้รู้ได้เห็นเท่านั้น แบ่งย่อยออกเป็น 3 พฤติกรรม คือ

2.1.1 การรู้จัก (Awareness) เป็นพฤติกรรมระดับที่นักเรียนรู้จักกับสิ่งเร้าว่านั่นเป็นอะไร เป็นการรู้จักระดับเพียงผิวเผิน ยังไม่ได้คิดว่าสิ่งเร้าเหล่านั้นสำคัญ เป็นเพียงการสังเกตเห็นปรากฏการณ์นั้นโดยปราศจากความสนใจ

2.1.2 ความเต็มใจในการรับ (Willingness to Receive) เป็นขั้นเต็มใจหรือพอใจที่จะรับรู้ มีความอ่อนอ่อนตามสิ่งที่พบเห็น แต่เป็นเพียงการบังคับใจเท่านั้น

2.1.3 การควบคุมหรือการคัดเลือกเอาใจใส่ (Controlled of Selected Attention) ความรู้สึกระดับนี้เป็นความรู้สึกต่อเนื่องจากขั้นที่แล้ว ที่แตกต่างออกไปก็คือความรู้สึกที่จะบอกได้ว่าอะไรความเอาใจใส่ อะไรไม่ควรเอาใจใส่

2.2 การตอบสนอง (Responding) เมื่อขั้นแรกรับรู้ที่เกิดความพอใจแล้ว เลือกลงใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว พอถึงขั้นที่เกิดจิตใจจดจ่อ นั่นคือเกิดความสนใจ คือ ชอบกิจกรรมบางอย่างมากกว่า

กิจกรรมอื่นๆ ซึ่งความรู้สึกในขั้นนี้แบ่งได้เป็น 3 พฤติกรรม คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การยินยอมในการตอบสนอง (Acquiescence in Responding) เป็นความรู้สึกขึ้นชื่อฟังหรือยินยอมที่จะทำ แต่อาจจะยังไม่พอใจเท่าไรนัก

2.2.2 ความเต็มใจที่จะตอบสนอง (Willingness to Response) เป็นระดับความรู้สึกขึ้นเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ ความร่วมมือ และต้องการทำตามความต้องการที่เกิดขึ้นจากภายในหรือด้วยความสมัครใจ

2.2.3 ความพึงพอใจในการตอบสนอง (Satisfaction in Response) เป็นความรู้สึกพึงพอใจในการเข้าร่วมกิจกรรม ขึ้นตอบสนองตอนแรกๆ เป็นเพียงแต่การยินยอมและเต็มใจทำ แต่อาจจะไม่พึงพอใจก็ได้ ความรู้ชั้นนี้จึงลึกลงไปอีกเป็นการยินยอมเต็มใจอย่างพึงพอใจจนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินไปด้วย การแสดงความสนุกสนานพึงพอใจนั้นในบางรายอาจจะแสดงออกมาอย่างเปิดเผย แต่บางคนอาจจะไม่แสดงอย่างเปิดเผยก็ได้ การประเมินด้านความพึงพอใจจึงต้องระวังเรื่องเครื่องมือที่ใช้วัดให้ดี

2.3 การรู้คุณค่าหรือค่านิยม (Valuing) ในขั้นนี้เป็นขั้นความรู้สึกและรู้คุณค่าของสิ่งของปรากฏการณ์หรือพฤติกรรม ซึ่งตนเองจะได้รับซึมซาบมาตั้งแต่ต้น ความรู้สึกที่อาจจะยอมรับหรือไม่ยอมรับคุณค่าก็ได้ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคุณค่า พฤติกรรมระดับนี้ค่อนข้างจะคงเส้นคงวาสำหรับการแสดงความรู้สึกรับรู้คุณค่าสิ่งต่างๆ เจตคติเป็นความรู้สึกระดับนี้ แบ่งย่อยออกเป็น 3 พฤติกรรม คือ

2.3.1 การยอมรับคุณค่า (Acceptance of a Value) ระดับนี้มุ่งหมายบรรยายคุณค่าของปรากฏการณ์ พฤติกรรม วัตถุสิ่งของ ในระดับความเชื่อซึ่งอาจให้ความหมายว่าเป็นการยอมรับทางอารมณ์ต่อข้อเสนอหรือคำสอนที่มีพื้นฐานอย่างเพียงพอ

2.3.2 การชื่นชอบคุณค่า (Preference for Value) ในระดับนี้ไม่เพียงแต่การยอมรับคุณค่าเท่านั้น แต่เป็นการแสดงความรู้สึกเอาใจใส่ในคุณค่าหรือค่านิยมเพิ่มขึ้นอีก เรียกว่าขั้นต้องการคุณค่า

2.3.3 การผูกพัน (Commitment) หมายถึง ความเชื่อศรัทธาด้วยอารมณ์มั่นคง ผู้ที่มีความรู้สึกระดับนี้แสดงพฤติกรรมยึดมั่นอย่างเห็นชัดเจน

2.4 การจัดระบบคุณค่า (Organization) จากขั้นที่แล้วค่านิยมหรือคุณค่ามีอยู่มากมาย แต่ความรู้สึกของคนจะนิยมชมชอบเฉพาะกลุ่มค่านิยมใดค่านิยมหนึ่ง การจัดระบบในระดับนี้จึงเป็นสิ่งจำเป็นซึ่งอาจจะจัดระบบเป็นลักษณะหนึ่งหรืออาจจัดเป็นความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหรืออาจนำเอาค่าที่เด่นมากหรือกระจายมากมาตัวหนึ่ง ระบบดังกล่าวจะสร้างขึ้นจากค่านิยมส่วนย่อยๆ นำมาประกอบกัน การเปลี่ยนแปลงค่านิยมในช่วงเป็นผู้ใหญ่แล้วจะยากกว่าในช่วงที่เป็นเด็กอยู่ ซึ่งโดยสรุปการจัดระบบคุณค่าแบ่งออกได้เป็น 2 พฤติกรรม คือ

2.4.1 การสร้างมโนภาพของคุณค่า (Conceptualization of a Value) คุณค่าหรือค่านิยมมีอยู่หลายรูปแบบ ความรู้สึกของคนอาจทำให้ค่านิยมที่มีลักษณะเดียวกันอยู่ด้วยกันหรือเกี่ยวข้องกันเป็นกลุ่มพวก อันเป็นผลจากการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้สึกมาแล้วเรียกชื่อใหม่กลายเป็นมโน

ภาพของคุณค่าใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นนามธรรมทางภาษาหรือสัญลักษณ์ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การจัดลำดับขั้นระบบคุณค่า (Organization of a Value System) ความรู้สึกระดับนี้เป็นการจัดค่านิยมที่มีลักษณะที่สลับซับซ้อนให้อยู่ในระบบหรือพวกเดียวกัน เพื่อให้เกิดความสมดุลบางประการ

2.5 การเสริมสร้างหรือสนับสนุนบุคลิกลักษณะโดยคุณค่าอย่างหนึ่ง หรือคุณค่าซับซ้อน (Characterization by a Value or Value Complex) ในขั้นนี้เป็นขั้นสั่งสมความรู้สึกเป็นรูปแบบมาจนกระทั่งยึดถือเป็นลักษณะนิสัย เป็นแนวความเชื่อถือศรัทธาแนวปรัชญาชีวิตมีลักษณะส่วนตัวที่เป็นเอกลักษณ์ของเขา คือ รู้ว่าเขาคือใคร มีอุดมคติ มีแนวคิดของตนว่าจะยึดติดสิ่งใด ประกอบไปด้วยส่วนประกอบย่อย 2 พฤติกรรม คือ

2.5.1 การสรุปอิงนัยทั่วไปของคุณค่า (Generalized Set) เป็นระดับที่เป็นความรู้สึกซึ่งให้ความสอดคล้องภายในกับระบบของเจตคติและคุณค่า ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง โดยเป็นความรู้สึกที่มีต่อการตอบสนองต่อปรากฏการณ์ที่เกิดจากการเลือกสรรระดับสูง จากกลุ่มของเจตคติและคุณค่า

2.5.2 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นระดับของความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่ผสมผสานและสรุปรวบรวมความรู้สึกที่ยึดเป็นอุดมการณ์จนซึมซาบ เป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่มีความคงเส้นคงวา มีความมั่นคงในความนึกคิด และปรัชญาชีวิต

3. ด้านทักษะพิสัย สำหรับพฤติกรรมของนักเรียนด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นจุดมุ่งหมายของการศึกษา ที่ปลูกฝังคนให้มีความคล่องแคล่วว่องไวในการใช้สมองบังคับส่วนต่างๆ ของร่างกายเพื่อให้ทำงานอย่างมีความสัมพันธ์ จะเรียกว่าเป็นด้านทักษะสัมพันธ์ในการใช้อวัยวะของร่างกายก็ได้ โดยเฉพาะ มือ เท้า ศีรษะ และลำตัว ใช้ได้คล่องแคล่วและแม่นยำ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือ การขี่จักรยาน เป็นทักษะกลไก มือ เท้า สมองสั่งการทำงานที่ไม่ประสานสัมพันธ์กันแล้วจักรยานจะเคลื่อนไปไม่ราบรื่น การจัดจำแนกด้านนี้มีนักวัดผลและนักจิตวิทยาเสนอไว้หลายท่านแตกต่างกันไป แต่โดยสรุปส่วนใหญ่แล้วมองในแง่การควบคุมอย่างง่าย การควบคุมเบื้องต้น การควบคุมพอใช้ได้ การควบคุมอย่างดีจนถึงการควบคุมอย่างยอดเยี่ยม โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การรับรู้ (Perception) เป็นการรับรู้โดยประสาทสัมผัสทั้งหลาย

3.2 ความพร้อม (Set) เป็นความพร้อมทั้งสมอง ร่างกาย และอารมณ์

3.3 การสนองตอบโดยมีผู้แนะ (Guided Response) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่อาศัยผู้ช่วยแนะนำ ซึ่งอยู่ในขั้นการเลียนแบบและลองผิดลองถูก

3.4 การประสานส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Mechanism) ซึ่งเป็นการตอบสนองจนเป็นลักษณะนิสัย

3.5 การตอบสนองขั้นอัตโนมัติ (Complex Overt Response) เป็นการกระทำของขั้นความคล่องแคล่วว่องไวสูงสุดจนเป็นธรรมชาติ

3.6 การดัดแปลง (Adaptation) เป็นการใช้ทักษะการพัฒนาของแต่ละบุคคลให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ใหม่นั้นคือสามารถทำการปรุงแต่งทักษะที่ฝึกมาแล้วอย่างคล่องแคล่วไปใช้ได้ทุกสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การริเริ่ม (Origination) เป็นขั้นตอนการคิดสร้างสรรค์รูปแบบการเคลื่อนไหว การที่จะคิดรูปแบบทักษะใหม่ได้ ต้องมีความสามารถในการใช้ทักษะได้อย่างคล่องแคล่วเป็นพิเศษ

สามารถสรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเชาว์ปัญญาและความรู้ความจำ ด้านทักษะพิสัย เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการลงมือปฏิบัติและความชำนาญ และด้านจิตพิสัย เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยอุปนิสัยและจิตสำนึกของนักเรียน

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัย 4 ระดับ คือ ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) และการวิเคราะห์ (Analysis)

2.4.4 ประเภทของการประเมินผลทางการศึกษา

สุวิมล ว่องวานิช (2546 : 157-160) ได้กล่าวถึงวิธีการสำหรับการประเมินผลการศึกษา โดยได้ทำการจัดแบ่งประเภทของการประเมินผลการศึกษาออกเป็น 3 ประเภท โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วิธีการประเมินผลด้วยการสื่อสารส่วนบุคคล การสื่อสารส่วนบุคคลในที่นี้หมายถึงการติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการตอบสนองต่อจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ที่หลากหลายระหว่างผู้สอนและนักเรียน โดยให้ความสนใจข้อมูลสารสนเทศของนักเรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนมีการพัฒนาปรับปรุงให้สามารถเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ ซึ่งแยกเป็นวิธีย่อยได้ดังนี้

- 1.1 การถามตอบในชั้นเรียน
- 1.2 การพบปะพูดคุยกับนักเรียน
- 1.3 การอภิปรายในชั้นเรียน
- 1.4 การบันทึกเหตุการณ์ของนักเรียน
- 1.5 การตรวจแบบฝึกหัด
- 1.6 การสอบปากเปล่า
- 1.7 การเขียนรายงาน

2. วิธีการประเมินผลด้วยข้อสอบ การประเมินผลด้วยข้อสอบยังเป็นวิธีการประเมินผลที่มีความจำเป็นในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะในเรื่องความรู้และพัฒนาการของความรู้ เพราะเป็นวิธีที่สามารถประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ดี และเป็นวิธีที่ผู้สอนใช้เป็นส่วนใหญ่ โดยจำแนกประเภทของข้อสอบอย่างกว้างๆ ได้ 2 ประเภท คือ

- 2.1 แบบสอบประเภทเขียนตอบ (Supply Type)
 - 2.1.1 แบบสอบอัตนัยไม่จำกัดคำตอบ
 - 2.1.2 แบบสอบอัตนัยจำกัดคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1.3 แบบสอบตอบสั้น
- 2.1.4 แบบสอบเติมคำให้สมบูรณ์
- 2.2 แบบสอบประเภทเลือกตอบ
 - 2.2.1 แบบสอบถูก - ผิด
 - 2.2.2 แบบสอบจับคู่
 - 2.2.3 แบบสอบหลายตัวเลือก
 - 2.2.4 แบบสอบเลือกตอบ

โดยในการประเมินผลการเรียนรู้ที่จัดให้ใช้ข้อสอบเขียนตอบโดยเฉพาะแบบสอบอัตนัยนั้น จะสามารถให้ข้อมูลสารสนเทศของนักเรียนที่บ่งชี้ถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ได้ดี ในขณะที่เดียวกันก็มีจุดอ่อนในเรื่องการตรวจให้คะแนนที่ไม่เป็นปรนัยที่ผู้สอนต้องมีวิธีการตรวจให้คะแนนที่น่าเชื่อถือ

3. วิธีการประเมินผลจากการปฏิบัติ เป็นวิธีการประเมินผลของผู้สอนจากงาน ใบงานหรือ กิจกรรมที่มอบหมายให้กับนักเรียน ว่ามีความสามารถมากน้อยเพียงใด งาน ใบงานหรือกิจกรรมที่ทำให้ ทำอาจจะประเมินผลจากทักษะวิธีการทำ ผลงาน หรือทั้งทักษะวิธีและผลงานร่วมกัน ซึ่งมีวิธีการ ประเมินผลจากการปฏิบัติ ได้ดังนี้

- 3.1 การสังเกตและจดบันทึก
- 3.2 แบบตรวจสอบรายการ
- 3.3 การประเมินค่า

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2553 : 14-15) ได้กล่าวถึงประเภทการประเมินผลไว้ โดยได้มีการนำเสนอ แยกเป็นประเภทได้ดังนี้

- 1. จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการประเมิน แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1.1 การประเมินผลก่อนเรียน (Pre-Evaluation) มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความรู้ พื้นฐานและทักษะของนักเรียนว่า มีความรู้เพียงพอที่จะเรียนต่อในรายวิชาใหม่หรือเนื้อหาใหม่ได้หรือไม่ ซึ่งหากพบว่ามีความรู้พื้นฐานยังไม่เพียงพอหรือไม่มีพฤติกรรมขั้นต้นก่อนเรียนครูจะจัดให้มีการสอนปรับพื้นฐานจนนักเรียนมีความรู้เพียงพอที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ได้ การสอบก่อนเรียนไม่ใช่ การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เพราะครูยังไม่ได้ทำการสอนในเนื้อหาเหล่านั้นมาก่อน แต่เป็นการสอบเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Test) นอกจากจะช่วยให้ครูทราบพื้นฐานของนักเรียนแล้ว ยังช่วยให้ครูวางแผนการสอนได้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน และเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ เลือกวิธีการสอนและมอบหมายภาระงานการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

1.2 การประเมินผลระหว่างเรียน หรือการประเมินผลความก้าวหน้า (Formative Evaluation) มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพียงใด หากพบว่ามีความบกพร่องในจุดประสงค์ใด ก็หาแนวทางปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องใน

จุดประสงค์นั้นๆ โดยจัดสอนซ่อมเสริมให้แก่ นักเรียน การประเมินผลระหว่างเรียนเป็นการสอบย่อย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Formative Test) ในเนื้อหาที่สอนเท่านั้นเพื่อทำการตรวจสอบดูความก้าวหน้าของการเรียน ดูว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ อันจะนำไปสู่การสอนซ่อมเสริมและปรับปรุงการสอนของครูอีกด้วย

1.3 การประเมินผลรวมสรุป (Summative Evaluation) เป็นการตัดสินผลการเรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาว่านักเรียนมีความรู้ทั้งสิ้นเท่าไร ควรตัดสิน ได้ - ตก ผ่าน - ไม่ผ่าน หรือควรได้เกรดอะไร เป็นต้น การประเมินผลรวมสรุปเป็นการประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนของแต่ละรายวิชา ครูจำเป็นต้องประเมินให้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์ หากมีจุดประสงค์มาก ครูอาจต้องเลือกประเมินบางจุดประสงค์โดยการสุ่มเอาเฉพาะจุดประสงค์ที่สำคัญๆ ก็ได้

2. จำแนกตามระบบการวัดผล แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม (Nunn-Referenced Evaluation) เป็นการตัดสินคุณค่าของคุณลักษณะหรือคุณค่าของพฤติกรรม โดยทำการเปรียบเทียบกับนักเรียนที่อยู่ภายในกลุ่มนั้นๆ ตัวอย่างของการประเมินแบบอิงกลุ่ม เช่น การสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ การสอบชิงทุนการศึกษา เป็นต้น

2.2 การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Evaluation) เป็นการตัดสินคุณค่าของคุณลักษณะหรือพฤติกรรมโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์มีทั้งเกณฑ์มาตรฐาน (Standard Criteria) ที่มีอยู่แล้วหรือเกณฑ์ที่ผู้ประเมินกำหนดขึ้น (Arbitrary Criteria) ในทางปฏิบัติการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เกณฑ์จะหมายถึงกลุ่มพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายในแต่ละบทหรือหน่วยการเรียนรู้โดยทั่วไป นิยมใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) หรือกลุ่มของพฤติกรรม (Domain Of Behavior) การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อบ่งชี้สถานภาพของนักเรียนของแต่ละคนเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ทดสอบเพื่อตัดสินว่านักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และมากน้อยเพียงใดอันจะนำไปสู่การปรับปรุงการเรียนการสอนเมื่อนักเรียนไม่สามารถทำข้อสอบได้ถึงเกณฑ์ต้องมีการจัดการสอนซ่อมเสริมจนกว่าจะผ่านถึงเกณฑ์ โดยการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์จึงเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียน

สามารถสรุปประเภทของการประเมินผลทางการศึกษาได้ว่า ประเภทของการประเมินผลทางการศึกษา มีการจัดแบ่งออกเป็นหลายด้านตามความเหมาะสม โดยหลักการแล้วประเภทของการประเมินผลทางการศึกษาจะเป็นแบบตามแนวทฤษฎีหรือตามแนวปฏิบัติตามแต่เนื้อหาของรายวิชา โดยอาศัยการวัดแบบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ซึ่งการวัดสามารถวัดได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการสร้างบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยผู้วิจัยขอแนะนำเสนอรายละเอียดต่อไปนี้เป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

จิระ ว่องวรรณกร (2548 : บทคัดย่อ) ศึกษาและวิจัยเรื่องบทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่อง อินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ กับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผลการวิจัยพบว่าบทเรียนการสอนผ่านเว็บมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ใน ระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.62$) คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$)

วิภาดา เมธีธัญลักษณ์ (2549 : บทคัดย่อ) ศึกษาและวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง ภาษาซี โดยทำการกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนไว้ตาม เกณฑ์ 80/80 โดยผลของการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.50/80.21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิติพร ศรีกาญจน์ (2551 : บทคัดย่อ) ศึกษาและวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง R-L R-C และ R-L-C ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ วิชา คณิตศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์ กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 โดยผลวิจัยพบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ใน ระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.57$) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.73/86.40 เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัลยา คำยอด (2554 : บทคัดย่อ) ศึกษาและวิจัยเรื่องบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่องการสร้างและใช้ตารางงาน กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.65$) ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.30$) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.25/80.63 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธีรพล เป็กเขียน (2554 : บทคัดย่อ) ศึกษาและวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 68 คน โดยผลของ การวิจัยพบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.51$) และคุณภาพด้านเทคนิค การผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/82.57 และผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Johnson (1997 : 668-669) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงความสามารถในการเข้าใช้งาน เวิร์ด ไซด์ เว็บ ในรูปแบบบทเรียนเพื่อทบทวน โดยผลการวิจัยพบว่า เวิร์ด ไซด์ เว็บ เป็นแหล่งทรัพยากร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางความรู้ที่สามารถนำมาใช้เพื่อจุดประสงค์ทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี กล่าวคือสามารถนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนเพื่อใช้ในการทบทวนความรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

Seguin (1995 : 2612A) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงการจัดหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ประสบความสำเร็จต่อการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนทุกระดับ ซึ่งนักเรียนได้จัดทำกิจกรรมออนไลน์ร่วมกัน มีทักษะทางด้านความคิด เกิดแรงจูงใจและความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มมากขึ้น มีทักษะการเข้าสังคมและพัฒนาการทางการสื่อสารที่ดีขึ้น

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ทำให้ผู้วิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นยังช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นและทำให้นักเรียนเกิดความรู้และทักษะในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ดีขึ้น

จากเหตุผลที่กล่าวมาในข้างต้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อให้นักเรียนได้มีสื่อที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนอีกประเภทไว้ทบทวนบทเรียนและผู้ที่สนใจค้นคว้าข้อมูลด้านหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม และยังเป็นแนวทางที่ครูจะได้นำไปพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ (SBAC) โดยมีกระบวนการดำเนินการงาน การพัฒนาและการวิจัยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาและการวิจัยตามหัวข้อดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 226 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยทำการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 80 คน สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 ห้องเรียน

3.1.2.1 ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 40 คน สำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

3.1.2.2 ห้องเรียนที่ 2 จำนวน 40 คน สำหรับเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนระหว่างก่อน

เรียนกับหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อเป็นสื่อกลางในการทำการวิจัย โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังต่อไปนี้

3.2.1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา เป็นขั้นตอนการศึกษาจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และรายละเอียดเนื้อหาของรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2204-2004 หน่วยที่ 5 หัวข้อเรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 เรื่องดังต่อไปนี้

3.2.1.1.1 การแทนค่าและคอมพลิเมนต์

3.2.1.1.2 การคำนวณของคอมพิวเตอร์

3.2.1.1.3 การคำนวณแบบ BCD และแบบเกิน

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์พฤติกรรมการเรียนรู้และจุดประสงค์รายวิชา และกำหนดเนื้อหาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

3.2.1.2 ขั้นตอนการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนของการออกแบบแบบร่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยทำการออกแบบด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

3.2.1.3 ขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนของการกำหนดกรอบร่างเนื้อหาที่กำหนดไว้มาจัดเรียงลำดับให้มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน และกำหนดปฏิสัมพันธ์ที่จะมีร่วมกันระหว่างนักเรียนกับบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมเป็นผู้ตรวจสอบ

3.2.1.4 ขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาหลักสูตรคอมพิวเตอร์ เป็นขั้นตอนของการเลือกสรรหาใช้โปรแกรม ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Modle สำหรับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยขั้นตอนนี้จะเป็นการเพิ่มเนื้อหา ภาพนิ่ง เสียง ลงบนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามแบบร่างที่ได้ทำการกำหนดและออกแบบไว้ โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เป็นผู้ดูแลและตรวจสอบ

3.2.1.5 ขั้นตอนการประเมินผลบทเรียน เป็นขั้นตอนการประเมินผลบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.2.1.5.1 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เป็นผู้ทำการประเมินทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และผู้วิจัยปรับปรุงบทเรียนผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ตามคำชี้แนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

3.2.1.5.2 ทำการจัดส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ได้พัฒนาขึ้นไปให้กับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ทำการประเมินคุณภาพบทเรียน โดยใช้วิธีการประเมินตามแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยทำการแบ่งผู้ทรงคุณวุฒิออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ประกอบด้วย

(1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฏธรงค์ จตุรัส ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

(2) อาจารย์ณัฐพล ธนแขวงสกุล อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

(3) ครูคุณ เวชวิทย์พาณิชย์ ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ.3 แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคคนนทบุรี

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประกอบด้วย

(1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวิรัตน์ อินทร์หม้อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

(2) ครูพัชรี ชุ่มอิม ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ.3 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคคลองประคำ

(3) อาจารย์ธนาลักษณ์ ต้นธนกุล อาจารย์แผนกคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ

ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิที่ทำการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ผู้วิจัยได้นำไปวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน และนำคำชี้แนะจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน มาปรับปรุงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามที่ได้กำหนดไว้

3.2.1.5.3 ทำการทดลองครั้งที่ 1 โดยดำเนินการทดลองบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนกับนักเรียนกลุ่มย่อย กลุ่มที่ 1 ที่เป็นนักเรียนจากห้องเรียนที่ไม่ใช่ห้องเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 1 คน รวมเป็นจำนวน 3 คน โดยการคัดเลือกแบบสุ่มจับสลากเลขที่ และนำผลจากการสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์และการบันทึก ระหว่างดำเนินการทดลองครั้งที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มย่อย กลุ่มที่ 1 เพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

โดยปรากฏผลจากการสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์และการบันทึกของนักเรียนกลุ่มย่อย กลุ่มที่ 1 ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนบางหัวข้อ คือ โจทย์บางข้อในแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนมีความกำกวมของคำถาม ควรอธิบายข้อคำถามให้มีความชัดเจน

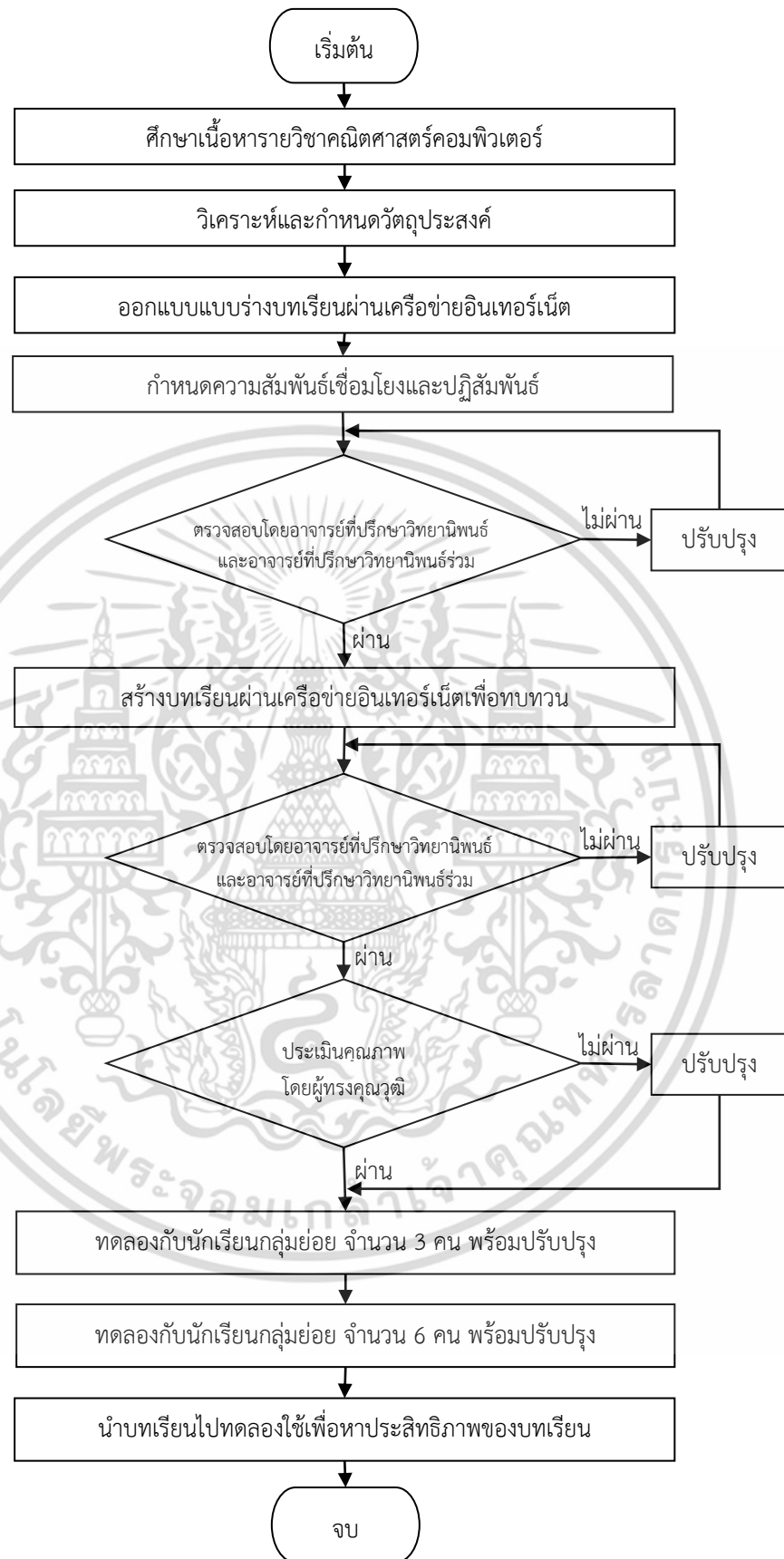
เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถหาคำตอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.5.4 ทำการทดลองครั้งที่ 2 โดยดำเนินการทดลองบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนกับนักเรียนกลุ่มย่อย กลุ่มที่ 2 ที่เป็นนักเรียนจากห้องเรียนที่ไม่ใช่ห้องเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 2 คน รวมเป็นจำนวน 6 คน โดยการคัดเลือกแบบสุ่มจับสลากเลขที่ นำผลจากการสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์และการบันทึก ระหว่างดำเนินการทดลองครั้งที่ 2 ของ นักเรียนกลุ่มย่อย กลุ่มที่ 2 เพื่อนำมาปรับปรุงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน และ ผู้วิจัยทำการกำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพจริงของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

โดยปรากฏผลจากการสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์และการบันทึกของนักเรียนกลุ่มย่อย กลุ่มที่ 2 ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนบางหัวข้อ คือ ตัวอย่างในบางหน่วยการเรียนรู้มีจำนวนน้อยเกินไป ควรเพิ่มตัวอย่างมากขึ้น เพื่อให้นักเรียนมีความ เข้าใจเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น

3.2.1.5.5 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนกับกลุ่ม ตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้ จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน โดยการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเป้าหมายของประสิทธิภาพของบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน $E_1/E_2 = 80/80$



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งผู้วิจัยทำการออกแบบข้อสอบ และใช้ข้อสอบนี้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีวิธีดำเนินการสร้างข้อสอบตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาข้อมูลหลักสูตรรายวิชาและหนังสือเพื่อทำการกำหนดเนื้อหาที่จะทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2.2 กำหนดจุดประสงค์รายวิชาและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการ

3.2.2.3 ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครอบคลุมเนื้อหารายวิชาและจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3.2.2.4 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบและพิจารณาถึงความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร IOC (Index of Object Congruency) หรือค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยควรมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

โดยในการวิจัยครั้งนี้มีผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

3.2.2.4.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุ่ม ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ กรุงเทพมหานคร

3.2.2.4.2 ครูวิไลวรรณ ศรีแสงอ่อน ครูชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ.3 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

3.2.2.4.3 อาจารย์อุไร หลานรอด อาจารย์แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ

สูตรคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruency) (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 195)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	ค่าคะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
	Σ	แทน	ผลรวม
	N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ขออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การให้คะแนน

+1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้วิจัยนำผลการพิจารณาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 60 ข้อ มาทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้หลักการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยได้ข้อสอบจำนวน 50 ข้อ ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คือมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

3.2.2.5 ทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หรือ IOC ≥ 0.5 โดยนำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกไปทดลองใช้กับนักเรียน สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ที่ได้เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์มาแล้ว จำนวน 30 คน

3.2.2.6 นำผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้จากการทดลองใช้กับนักเรียนที่ได้เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์มาแล้ว นำมาวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 207-210)

สูตรที่ใช้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	R _H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R _L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย (p)

ค่าความยากง่าย		ระดับความยากง่าย	การนำไป
ร้อยละ	สัดส่วน		
81 - 100	.81 - 1.00	ง่ายมาก	ไม่ควรใช้
61 - 80	.61 - .80	ง่าย	ใช้ได้
40 - 60	.40 - .60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ค่าความยากง่าย		ระดับความยากง่าย	การนำไป
ร้อยละ	สัดส่วน		
20 - 39	.20 - .39	ยาก	ใช้ได้
0 - 19	.00 - .19	ยากมาก	ไม่ควรใช้

สูตรที่ใช้หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

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

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม (ซึ่งมีจำนวนเท่ากัน)

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่าอำนาจจำแนก	ระดับอำนาจจำแนก	การนำไป
.40 - 1.00	สูงมาก	ใช้ได้ดี
.30 - .39	สูง	ใช้ได้
.20 - .29	ปานกลาง	ใช้ได้
.10 - .19	ต่ำ	ไม่ควรใช้
.01 - .09	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้
.00	ไม่มี	ใช้ไม่ได้
-1.00 - -.01	กลับทิศทาง	ใช้ไม่ได้

การคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.40 จำนวน 30 ข้อ ไปใช้เป็นข้อสอบฉบับจริง

3.2.2.7 การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบใช้สูตร KR 20 ของ Kuder-Richardson เป็นวิธีการวัดเพียงครั้งเดียว และนำคะแนนมาวิเคราะห์หาสัดส่วนของผู้ตอบถูก และผู้ตอบผิดแต่ละข้อ โดยมีการให้คะแนนแบบ 0 หรือ 1 คือ ตอบผิดให้ 0 ตอบถูกให้ 1 (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 202)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตร KR 20

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	Σ	แทน	ผลรวม
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

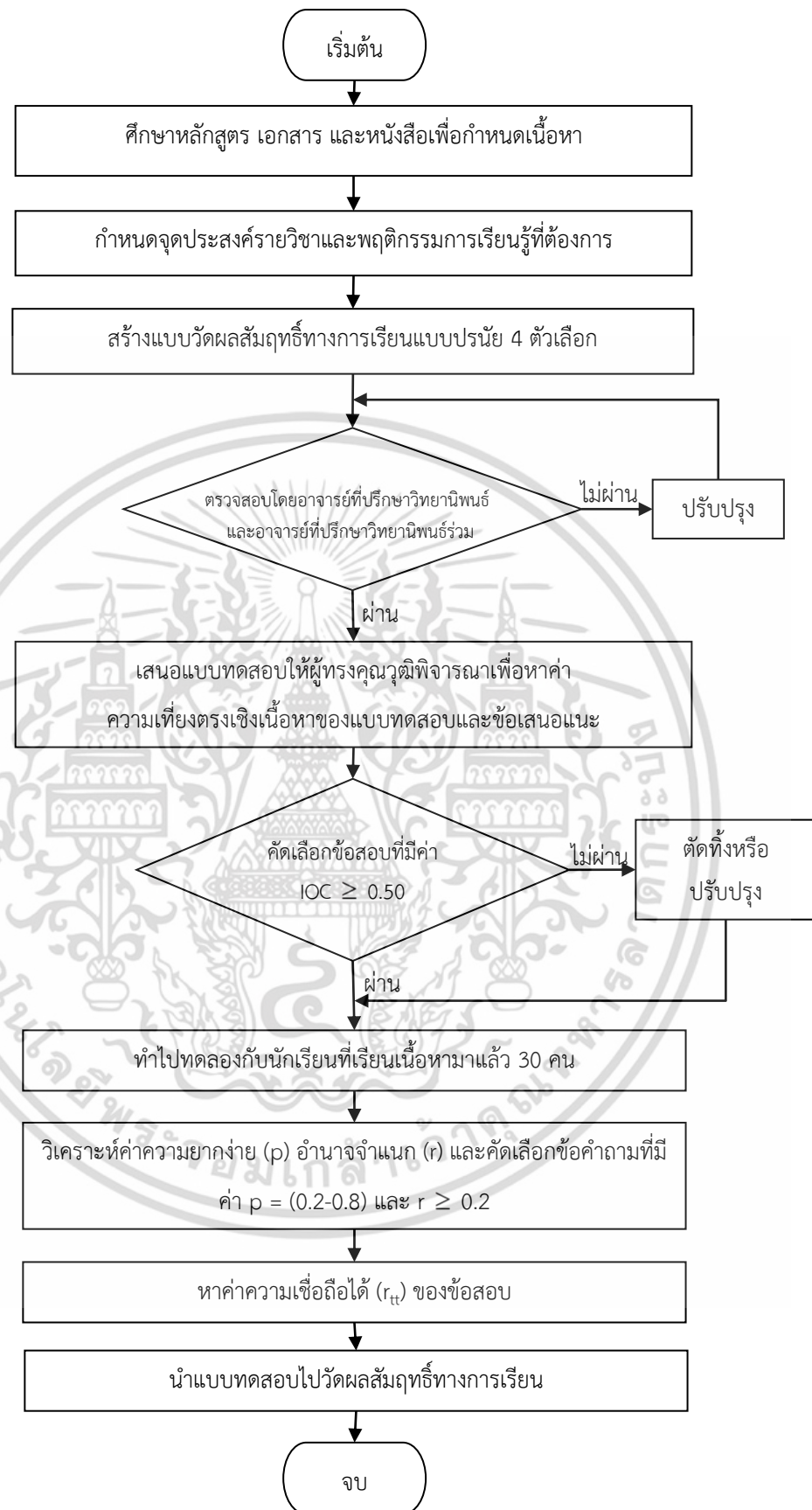
ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อถือได้ (Reliability)

ค่าความเชื่อถือได้	ระดับค่าความเชื่อถือได้	การนำไปใช้
.80 - 1.00	สูงมาก	ใช้ได้ดีมาก
.70 - .79	สูง	ใช้ได้ดี
.50 - .69	ปานกลาง	พอใช้
.30 - .49	ต่ำ	ไม่ควรใช้
ต่ำกว่า .30	ต่ำมาก	ใช้ไม่ได้

ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.75 อยู่ในระดับสูง นำไปใช้ได้ดี

3.2.2.8 นำแบบทดสอบไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพ

สำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพในลักษณะของแบบสอบถาม ซึ่งมีวิธีการดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

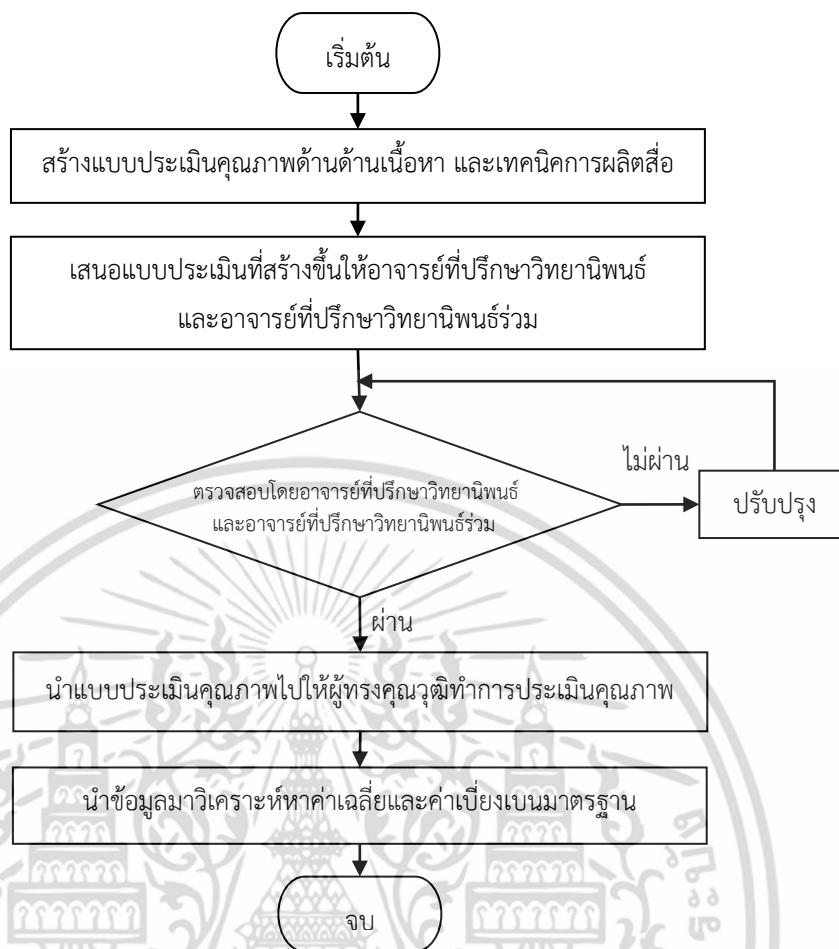
3.2.3.1 กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน	ระดับคุณภาพ
5	ดีมาก
4	ดี
3	ปานกลาง
2	พอใช้
1	ควรปรับปรุง

3.2.3.2 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ได้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ

3.2.3.3 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

3.2.3.4 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละด้านที่ได้ทำการประเมินมาแล้ว มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ซึ่งในการประเมินนั้นจะต้องมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ≥ 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิและถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมทำการตรวจสอบและชี้แนะอีกครั้ง เพื่อให้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีคุณภาพที่เหมาะสมกับเกณฑ์ที่กำหนด



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ไว้ดังนี้

3.3.1 การติดต่อขออนุญาตและประสานงานการทำวิจัย

3.3.1.1 ติดต่อคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือรับรองการทำวิจัยและประสานงานการทำวิจัย ไปยังผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ

3.3.1.2 ประสานงานและขออนุญาตหัวหน้าแผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศวิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ เพื่อขอทำการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล และทำการนัดหมาย

กับกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 ตรวจสอบความพร้อมและชี้แจงกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2.1 ตรวจสอบความพร้อมของห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

3.3.2.2 ชี้แจงและให้คำแนะนำวิธีการใช้งานบทเรียน เพื่อเสริมสร้างทักษะในการใช้งานคอมพิวเตอร์ให้แก่กลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นแนะนำวิธีการเข้าสู่บทเรียน การเข้าสู่เนื้อหาและการทำแบบทดสอบ

3.3.3 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม นักเรียนกลุ่มทดลองย่อยและผ่านการปรับปรุง มาทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.3.3.1 กลุ่มที่ 1 สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยทำการทดลอง ณ วันที่ 7 เมษายน 2559 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 จำนวน 40 คน โดยนักเรียนเข้าทำการเรียนหน่วยการเรียนรู้ในบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเสร็จหนึ่งหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนจะเข้าทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้นั้น โดยเมื่อนักเรียนเข้าเรียนและทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ครบทุกหน่วย ผู้วิจัยจึงทำการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้และเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้เสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเข้าทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลและหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3.2 กลุ่มที่ 2 สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยทำการทดลอง ณ วันที่ 20 เมษายน 2559 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 จำนวน 40 คน โดยให้นักเรียนเข้าทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จากนั้นทำการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้น โดยหลังจากนักเรียนทำการเรียนจนจบทุกหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยจัดให้นักเรียนเข้าทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จากนั้นผู้วิจัยนำผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันโดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Samples ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตารางที่ 3.4 แบบแผนการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของกลุ่มที่ 2 โดยการวัดก่อนและวัดหลังให้สิ่งทดลอง (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 289)

กลุ่ม	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
RE	T ₁	X	T ₂

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอก การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย	RE	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยวิธีการสุ่ม
	X	แทน	บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
	T ₁	แทน	แบบทดสอบก่อนเรียน
	T ₂	แทน	แบบทดสอบหลังเรียน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์คุณภาพ

การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพด้วยสูตรดังต่อไปนี้

3.4.1.1 สูตรการหาค่าเฉลี่ย (Mean)

โดยใช้สูตรดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 244-245)

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

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนในชุดข้อมูล
n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

โดยเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน แบ่งออกเป็นช่วงๆ แต่ช่วงมีความหมายดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง

3.4.1.2 สูตรการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

โดยใช้สูตร ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 246-247)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	Σ	แทน	ผลรวม
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชุดข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพด้วยสูตร E_1/E_2

สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520 : 137)

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{n} \right]}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum f}{n} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
	$\sum f$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	n	แทน	จำนวนนักเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t-test แบบ Dependent Sample ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05

สูตร t-test แบบ Dependent Samples (พรธณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 274)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ n-1 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	D	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	ΣD	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	ΣD^2	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของ รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
- 4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
- 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
- 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของ เครื่องคอมพิวเตอร์ รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2204-2004 สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยใช้โปรแกรม Moodle เป็น โปรแกรมหลักร่วมกับโปรแกรมเสริมอื่น หลังจากผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาบรรจุไว้ใน <http://www.calculatecomputer.com> โดยเมนูหลักประกอบด้วย หน้าหลัก แนะนำรายวิชา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน ดาวโหลด เอกสารประกอบเนื้อหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ ข้อมูล ผู้สอน และข้อมูลการติดต่อผู้สอน สำหรับขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวน มีดังนี้ นักเรียนจะเริ่มด้วยการลงทะเบียนเรียนจากหน้าหลัก จากนั้นทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ต่อด้วยนักเรียนจะศึกษาบทเรียน ซึ่งประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 การแทนค่าและคอมพลิเมนต์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การคำนวณของคอมพิวเตอร์ หน่วยการเรียนรู้ ที่ 3 การคำนวณแบบ BCD และแบบเกิน โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ นักเรียนทราบ และท้ายหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยมีแบบฝึกหัดท้ายหน่วยให้นักเรียนได้วัดความรู้ที่เรียน ผ่านมา และสุดท้ายนักเรียนเข้าทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผลจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิโดยรวม มีรายละเอียดผลของการประเมินดังตารางที่ 4.1 โดยผลการประเมินเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ทำการแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ คุณภาพด้านเนื้อหา และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นรายด้าน

ด้าน	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.56	0.36	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.41	0.29	ดี
เฉลี่ยรวม	4.49	0.33	ดี

จากตารางที่ 4.1 พบว่าคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ เฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.49$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.56$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์

รายการ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	ดีมาก
2. เนื้อหาระหว่างบทเรียนสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
3. การแบ่งเนื้อหาของบทเรียนมีความเหมาะสม	4.33	0.47	ดี
4. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความรู้ของนักเรียน	4.33	0.47	ดี
5. การยกตัวอย่างในบทเรียนตรงตามเนื้อหา	4.33	0.47	ดี
6. เนื้อหามีความถูกต้อง	5.00	0.00	ดีมาก
7. ความถูกต้องของภาษาในบทเรียนมีความถูกต้องและชัดเจน	4.33	0.47	ดี
8. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในบทเรียน	4.33	0.47	ดี
9. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนสอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยเรียน	4.67	0.47	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
10. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนครอบคลุมเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
11. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีคำถามที่ชัดเจน	4.33	0.47	ดี
12. เนื้อหาส่งเสริมการบูรณาการความรู้และประสบการณ์เดิม	4.33	0.47	ดี
13. เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์	4.67	0.47	ดีมาก
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.56	0.36	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.56 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เท่ากับ 0.36 และเมื่อพิจารณาแต่ละรายการ พบว่ารายการที่มีคุณภาพมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 อยู่ในระดับดีมาก คือ เนื้อหาระหว่างบทเรียนสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหามีความถูกต้อง ส่วนรายการที่มีคุณภาพน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 อยู่ในระดับดี คือ การแบ่งเนื้อหาของบทเรียนมีความเหมาะสม ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความรู้ของนักเรียน การยกตัวอย่างในบทเรียนตรงตามเนื้อหา ความถูกต้องและชัดเจนของภาษาในบทเรียน ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีคำถามที่ชัดเจน เนื้อหาส่งเสริมการบูรณาการความรู้และประสบการณ์เดิม

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสมและผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแล้ว ดังนี้

- จุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ควรเพิ่มระดับการเรียนรู้จากคำว่านักเรียนสามารถอธิบายได้ เป็นคำว่า นักเรียนสามารถคำนวณได้ แทน
- วิธีทำของตัวอย่าง ตัวกระทำควรมีเส้นขีดใต้หนึ่งเส้น และผลลัพธ์ควรมีเส้นใต้สองเส้น เพื่อเพิ่มความชัดเจนให้กับตัวอย่าง
- หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ควรอนุญาตให้นักเรียนสามารถดาวน์โหลดเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ได้

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์

รายการ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดเรียงเนื้อหา	4.33	0.47	ดี
2. รูปแบบการรายงานผลการทดสอบ	5.00	0.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S	ระดับคุณภาพ
3. ปุ่มควบคุมการใช้งานบทเรียน	4.33	0.47	ดี
4. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
5. รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน	4.67	0.47	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
7. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.33	0.47	ดี
8. บทเรียนมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.33	0.47	ดี
9. ความเหมาะสมของรูปแบบการวางเนื้อหาภายในแต่ละหน้า	4.67	0.47	ดีมาก
10. ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบภายในหน้าจอ	4.00	0.00	ดี
11. บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	4.33	0.47	ดี
12. บทเรียนมีความเหมาะสมในการนำไปจัดการเรียนการสอน	4.00	0.00	ดี
13. คู่มือการใช้งานบทเรียนเข้าใจง่ายและชัดเจน	4.33	0.47	ดี
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.41	0.29	ดี

จากตารางที่ 4.3 พบว่าระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.41 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เท่ากับ 0.29 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยเมื่อพิจารณาแต่ละรายการ พบว่ารายการที่มีคุณภาพมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 อยู่ในระดับดีมาก คือ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร รูปแบบของการจัดรายงานผลการทดสอบ ส่วนรายการที่มีคุณภาพน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 อยู่ในระดับดี คือ ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบภายในหน้าจอ ความเหมาะสมของสีตัวอักษร บทเรียนมีความถูกต้องและเหมาะสมกับการนำไปใช้จัดการเรียนการสอน

โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ให้คำแนะนำการปรับปรุงการผลิตสื่อให้เหมาะสมและผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแล้ว ดังนี้

1. ภาพเลื่อนในหน้าหลัก ควรปรับเปลี่ยนเป็นภาพที่เกี่ยวข้องกับเรื่องหลักการคำนวณของคอมพิวเตอร์
2. ส่วนท้ายของแต่ละหน้า ควรเพิ่มข้อความแสดงลิขสิทธิ์ของผู้วิจัยและสัญลักษณ์ (Logo) ของโปรแกรมที่ใช้จัดทำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
3. หน้าหัวข้อเรื่องการคูณและการหารแบบเลื่อนบิต ที่เป็นส่วนหนึ่งในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการคำนวณของคอมพิวเตอร์ มีเนื้อหาเยิ่นเย้อ ควรจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นสองหน้า คือ หน้าการคูณแบบเลื่อนบิต และหน้าการหารแบบเลื่อนบิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์

รายการ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละค่าเฉลี่ย	เกณฑ์ที่กำหนด
ระหว่างเรียน	40	15	12.25	81.67 (E ₁)	80
หลังเรียน	40	30	24.18	80.58 (E ₂)	80

จากตารางที่ 4.3 พบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) เท่ากับ 81.67/80.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่า E₁/ E₂ ไม่น้อยกว่า 80/80

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ที่ทำการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการทดสอบค่าสถิติ t-test ซึ่งมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์

ผลการทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S	t	sig
คะแนนก่อนเรียน	40	30	15.03	2.11	49.80*	0.000
คะแนนหลังเรียน	40	30	24.35	2.12		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 15.03 คะแนน และหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 24.35 คะแนน นำมาหาค่าสถิติ โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples ผลของการเปรียบเทียบแสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของ รายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2204-2004 จัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากรที่ใช้สำหรับการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 226 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

5.1.4.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์

5.1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ระดับค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.70 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27 – 0.40 และมีค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.75

5.1.4.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยทำการทดลอง ณ วันที่ 7 เมษายน 2559 ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 40 คน โดยนักเรียนเข้าทำการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเสร็จหนึ่งหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนจะเข้าทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้นั้น โดยเมื่อนักเรียนเข้าเรียนและทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ครบทุกหน่วย ผู้วิจัยจึงทำการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้และเมื่อนักเรียนเรียนและทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้เสร็จสิ้น ผู้วิจัยให้นักเรียนเข้าทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลและหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มที่ 2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยทำการทดลอง ณ วันที่ 20 เมษายน 2559 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 จำนวน 40 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จากนั้นทำการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาขึ้น โดยหลังจากที่นักเรียนทำการเรียนจนจบทุกหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยจัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จากนั้นผู้วิจัยนำผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันโดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Samples ที่ระดับนัยสำคัญ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนี้

5.1.6.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.1.6.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

5.1.6.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์ค่าจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.7.1 คุณภาพโดยรวมของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.49$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.56$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$) ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.1.7.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.67/80.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าไม่น้อยกว่า 80/80

5.1.7.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

สำหรับผลของการวิจัยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.1 ด้านคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

จากผลของการวิจัยพบว่าคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.49$) เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนอย่างเป็นขั้นตอน คือ วิเคราะห์เนื้อหา ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ พัฒนาเนื้อหาลงบนคอมพิวเตอร์ และประเมินผลบทเรียน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.56$) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนให้มีความถูกต้องของเนื้อหา เนื้อหาที่มีความทันสมัย เนื้อหาที่มีปริมาณเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มีการจัดแบ่งโครงสร้างและหมวดหมู่ เนื้อหา เนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงกัน มีการบูรณาการความรู้ มีการคิดวิเคราะห์ ตัวอย่างอธิบายตรงตาม เนื้อหา ลักษณะการใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีความยากง่ายระดับที่เหมาะสม ข้อคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจนและถูกต้อง และได้รับการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นอย่างดี และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$) เนื่องจากผู้วิจัยได้พิจารณาการออกแบบการเรียนการสอนและวิธีการนำเสนอให้มีความน่าสนใจและแรงจูงใจของบทเรียน รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่โต้ตอบกับผู้ใช้งาน มีความเป็นมาตรฐานเดียวกันของบทเรียน มีการจัดวางองค์ประกอบของหน้าจอที่ชัดเจน การออกแบบหน้าจอ การออกแบบข้อความ การจัดเรียงเนื้อหา และการออกแบบปุ่มควบคุมบทเรียนมีความเหมาะสมในการนำบทเรียนไปใช้งาน และการอธิบายการใช้งานของคู่มือการใช้งานที่ชัดเจน จึงทำให้รูปแบบของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีความน่าสนใจ ใช้งานง่ายและไม่สับสน เมื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนตามขั้นตอนดังกล่าว ทำให้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีเนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ มีรูปแบบที่น่าสนใจและใช้งานง่าย สอดคล้องกับผลวิจัยของ กัลยา ค่ายอด (2554 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องการสร้างและใช้งานตาราง ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.65$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพในระดับดี ($\bar{X} = 4.30$) และผลการวิจัยของ จิระ ว่องวรรณกร (2548 : บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาบทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เพื่ออาชีพ ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพการพัฒนาบทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เพื่ออาชีพ พบว่าด้านเนื้อหา มีคุณภาพระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.62$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพระดับดี ($\bar{X} = 4.41$)

5.2.2 ด้านการหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพกระบวนการ/ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.67/80.58 ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อทบทวน อย่างเป็นระบบขั้นตอน คือ 1) ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยได้ทำการศึกษารายละเอียดเนื้อหาเรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ และได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีการเชื่อมโยงก่อนและหลังของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนได้ใช้หลักการการออกแบบวิธีนำเสนอที่มีความน่าสนใจและจูงใจ มีรูปแบบการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ มีการจัดวางองค์ประกอบอย่างเหมาะสมและมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน และแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียน ผู้วิจัยได้ออกข้อสอบแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนให้มีความเฉพาะในเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ไม่เกินขอบเขตของแต่ละหน่วยการเรียนรู้และมีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน แต่ครอบคลุมเนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ส่งผลให้ประสิทธิภาพกระบวนการเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2) ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยศึกษารายละเอียดเนื้อหาของรายวิชาเพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และขอบเขตของเนื้อหา ออกแบบร่างเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบร่างการนำเสนอของบทเรียน นำเนื้อหามาจัดเรียงเชื่อมโยงความสัมพันธ์ กำหนดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับบทเรียน ทำการจัดส่งบทเรียนไปให้กับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินคุณภาพ ทำการทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 2 ครั้ง ก่อนจะนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผ่านเกณฑ์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อถือได้ หลังจากได้ทำการทดลองแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียนที่เคยเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์มาแล้ว จำนวน 30 คน ส่งผลให้มีประสิทธิภาพผลลัพธ์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ สอดคล้องกับผลวิจัยของ วิภาคนดา เมธีธัญลักษณ์ (2549 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องภาษาซี ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีประสิทธิภาพ 82.50/80.21 และผลการวิจัยของ กัลยา คำยอด (2554 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการสร้างและใช้ตารางงาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.25/80.63

5.2.3 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แผนกคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ หลังเรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 15.03 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนเคยเรียนบทเรียนเรื่องหลักการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนของเครื่องคอมพิวเตอร์มาแล้ว แต่ขาดการทบทวนอย่างต่อเนื่องและลืมนเนื้อหา จึงทำให้คะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยไม่สูง แต่หลังจากที่นักเรียนได้ทำการทบทวนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 24.35 ซึ่งมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างเป็นระบบ มีการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รวมทั้งผู้วิจัยได้ทำการทดลองประสิทธิภาพของบทเรียนกับนักเรียนกลุ่มย่อยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแล้วนำมาปรับปรุงก่อนที่จะนำไปใช้จริง ส่งผลให้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีคุณภาพและประสิทธิภาพ นำไปจัดการเรียนรู้กับนักเรียนได้ และทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและมากขึ้น ตลอดจนนักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้เนื้อหาได้ทุกที่และทุกเวลาตามความต้องการและความสะดวก และแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิว่ามีออกแบบตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาผ่านเกณฑ์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับการวิจัยของ กัลยา ค้ายอด (2554 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการสร้างและใช้ตารางงาน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อีรพล เป็กเขียน (2554 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งผลของการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้กับนักเรียนที่เรียนเนื้อหาในเรื่องนี้หรือผู้ที่สนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ผู้สอนควรนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ไปให้นักเรียนที่ต้องการทบทวนเรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ก่อนที่จะเรียนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความรู้และทักษะเรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ดียิ่งขึ้น

5.3.1.2 สถานศึกษาควรนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ไปไว้บนเว็บไซต์ของสถานศึกษา เพื่อที่นักเรียนจะสามารถเข้าใช้งานได้

ทุกที่ทุกเวลา เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนและผู้สอนที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์

5.3.2.2 ควรพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ หรือผ่านวิดีโอออนไลน์ เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2553. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553**. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2556. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556**. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- กัลยา ค่ายอด. 2554. “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการสร้างและการใช้งานตาราง.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2548. **เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารการศึกษา**. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- จิระ ว่องวรรณกร. 2548. “บทเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่องอินเทอร์เน็ต วิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการงานอาชีพ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เจษฎา เมฆะสุวรรณโรจน์. 2549. “การพัฒนาระบบ E-learning แบบผสมผสาน : กรณีศึกษา โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย.” สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการคอมพิวเตอร์. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550. **E-Instructional Design วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐกร สงคราม. 2553. **การออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณตยา ฉาบนาค. 2545. **อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : เอส.พี.ซี.บี.ค.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2542. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัชชัย อติเทพสถิต. 2545. “**การเรียนการสอนไร้พรมแดน**”. [Online]. Available : <https://www.prasarinmirt.com/artcle04.html>.
- ธีรพล เป็กเขียน. 2554. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นันทนา สำเนา. 2553. “**ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**”. [Online]. Available : <http://www.nana-bio.com>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรเจิด พุ่มพันธ์สน. 2551. “ข้อดีข้อเสียของการเรียนการสอนผ่านเว็บ”. [Online]. Available : <https://www.gotoknow.org/posts151513>.

ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2543, เมษายน - มิถุนายน). นิยามเว็บช่วยสอน Definition of Web Based Instruction. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 12(34), 53 - 56.

ปราณี กองจินดา. 2549. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

ปิติพร ศรีกาญจน์. 2551. “การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง R-L R-C และ R-L-C ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ วิชาคณิตศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรรณณี ลีกิจวัฒน์. 2555. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : งานตำราและเอกสารการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พิชิต ฤทธิจรูญ. 2553. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิสนุ ฟองศรี. 2551. การประเมินทางการศึกษา : แนวคิดสู่การปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สำหรับ E-Learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบุลย์ เกียรติโกมล. 2541. “Creating IMMCAI Package.” วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 1(1) : 14-18.

วรัท พุกษากุลนันท์. 2550. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction)”. [Online]. Available : <https://www.kroobannok.com/133>.

วิกานดา เมธีธัญญลักษณ์. 2549. “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง ภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สยาม สงวนรัมย์. 2549. ลองเล่น เป็นเลย อินเทอร์เน็ต กับ Blog-Chat-Email. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.

สุคนธ์ สินธพานนท์. 2553. นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุพรรณษา ยวงทอง, วิโรจน์ ชัยมูล และกองบรรณาธิการ. 2551. **ครบเครื่องเรื่องอินเทอร์เน็ตฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. 2543. **การวัดและประเมินผล**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- สุริยันต์ เงาะเศษ. 2549. “**ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ**”. [Online]. Available : <https://www.inforzone.kktech.ac.th/wbl/knowledge/weiknowledge.html>.
- สุวิมล ว่องวานิช. 2546. **การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิยธานี. 2553. **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมบูรณ์ ต้นยะ. 2545. **การประเมินทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- สมพร เชื้อพันธ์. 2547. “**การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ**.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- Johnson, Szabo. 1997. **Effect of Instruction on Search Success and Satisfaction on the World Wide Web**. New York : Prentice-Hall.
- Seguin, C. A. “**Teacher Use of the Electronic Information Highway (Internet) for the Curriculum and Professional Activities**.” **Dissertation Abstract International** 58 (July 1995) : 2612A.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ค การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4761

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๓ ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน

ด้วย นายเจนรบ แผ่นทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะกรรมการอุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ นายเจนรบ แผ่นทอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.089-495-9190

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0848



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

29 กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเนื้อหา
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเนื้อหา

ด้วยนายเจนรบ แผ่นทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเนื้อหาเห็นว่าเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจแลประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายเจนรบ แผ่นทอง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 089-495-9190

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0848



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒๑ กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วยนายเจนรบ แผ่นทอง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจแลประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายเจนรบ แผ่นทอง มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 089-495-9190

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. แบบประเมินฉบับนี้ได้กำหนดระดับคุณภาพการประเมิน 5 ระดับ โดยแต่ละระดับคุณภาพเป็นดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อยู่ในระดับดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อยู่ในระดับดี
ระดับ 3	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อยู่ในระดับปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อยู่ในระดับพอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อยู่ในระดับควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา)

นายเจนรบ แผ่นทอง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา**

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคุณภาพความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
2. เนื้อหาระหว่างบทเรียนสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้						
3. การแบ่งเนื้อหาของบทเรียนมีความเหมาะสม						
4. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับความรู้ของนักเรียน						
5. การยกตัวอย่างในบทเรียนตรงตามเนื้อหา						
6. เนื้อหาที่มีความถูกต้อง						
7. ความถูกต้องของการใช้ภาษาในบทเรียนมีความถูกต้อง						
8. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในบทเรียน						
9. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนสอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยเรียน						
10. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนครอบคลุมเนื้อหา						
11. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีคำถามที่ชัดเจน						
12. เนื้อหาส่งเสริมการบูรณาการความรู้และประสบการณ์เดิม						
13. เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์						

ข้อดีของบทเรียน

.....
.....

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. แบบประเมินฉบับนี้ได้กำหนดระดับคุณภาพการประเมิน 5 ระดับ โดยแต่ละระดับคุณภาพเป็นดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อยู่ในระดับดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อยู่ในระดับดี
ระดับ 3	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อยู่ในระดับปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อยู่ในระดับพอใช้
ระดับ 1	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน อยู่ในระดับควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

นายเจนรบ แผ่นทอง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ**

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคุณภาพความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน 5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
1. ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดเรียงเนื้อหา						
2. รูปแบบการรายงานผลการทดสอบ						
3. ปุ่มควบคุมการใช้งานบทเรียน						
4. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร						
5. รูปแบบตัวอักษรอ่านง่ายและชัดเจน						
6. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร						
7. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง						
8. การออกแบบหน้าเนื้อหาเป็นมาตรฐานเดียวกัน						
9. ความเหมาะสมของรูปแบบการวางเนื้อหาภายในแต่ละหน้า						
10. ความเหมาะสมของการจัดวางองค์ประกอบภายในหน้าจอ						
11. บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ						
12. บทเรียนมีความเหมาะสมในการนำไปใช้จัดการเรียนการสอน						
13. คู่มือการใช้งานบทเรียนเข้าใจง่ายและชัดเจน						

ข้อดีของบทเรียน

.....
.....

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์

- คำชี้แจง**
1. ข้อสอบเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ
 2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

หัวข้อเรื่อง การแทนค่าและคอมพลิเมนต์

- จุดประสงค์การเรียนรู้**
1. นักเรียนสามารถคำนวณการแทนค่าเลขจำนวนเต็มได้
 2. นักเรียนสามารถคำนวณการคอมพลิเมนต์ได้

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้			
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
1	ข้อมูลตัวเลขแท้ คือข้อใด ก. Numeric ข. Integer ค. Double ง. Float	✓			
2	เลขฐานสองขนาด 8 Bit แบบไม่ติดเครื่องหมาย มีพิสัยตรงกับข้อใด ก. 0 ถึง 255 ข. 1 ถึง 255 ค. 0 ถึง 256 ง. 1 ถึง 256			✓	
3	Sign-Magnitude ขนาด 8 Bit มีพิสัยตรงกับข้อใด ก. -127 ถึง +127 ข. -128 ถึง +128 ค. -127 ถึง +128 ง. -128 ถึง +127			✓	
4	จำนวน -62 ฐานสิบ แบบ Sign-1's Complement ขนาด 8 Bit มีค่าตรงกับข้อใด ก. 0011 1110 ข. 0011 1111 ค. 1100 0001 ง. 1100 0010			✓	

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้			
		รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
5	จำนวน -7 แจกแจงเป็น Sign-Magnitude, Sign-1's Complement และ Sign-2's Complement ขนาด 4 Bit ได้ตรงกับข้อใด ก. 1000, 1001, 1111 ข. 1111, 1000, 1001 ค. 0000, 0001, 0111 ง. 0111, 0000, 0001				✓
6	ข้อใดคือสูตรคอมพลิเมนต์ลบหนึ่ง ก. $(b^n - 1) + t$ ข. $(b * n - 1) - t$ ค. $(b / n - 1) - t$ ง. $(b^n - 1) - t$	✓			
7	จำนวน 2A ฐานสิบหก แทนค่าสูตรคอมพลิเมนต์ได้ตรงกับข้อใด ก. $b=2, n=16, T=2A$ ข. $b=16, n=2A, T=2$ ค. $b=16, n=2, T=2A$ ง. $b=2A, n=2, T=16$				✓
8	คอมพลิเมนต์ลบหนึ่งของ 10101 ฐานสอง มีค่าตรงกับข้อใด ก. 01011 ข. 10101 ค. 10110 ง. 01010			✓	
9	คอมพลิเมนต์จริงของ 10010 ฐานสอง มีค่าตรงกับข้อใด ก. 01110 ข. 01101 ค. 10011 ง. 10010			✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้			
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
10	จำนวน 185 ฐานสิบ เมื่อคอมพลิเมนต์ลบหนึ่งได้ ค่าตรงกับข้อใด ก. 814 ข. 186 ค. 184 ง. 815			✓	

หัวข้อเรื่อง การคำนวณของคอมพิวเตอร์

- จุดประสงค์การเรียนรู้
1. นักเรียนสามารถคำนวณการลบโดยการบวกคอมพลิเมนต์ได้
 2. นักเรียนสามารถคำนวณการคูณและการหารแบบเลื่อนบิตได้

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้			
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
11	ผลลัพธ์ของการลบโดยการบวกคอมพลิเมนต์ไม่มี เลขเกิน มีค่าเช่นใด ก. ผลลัพธ์ติดค่าลบ ข. ผลลัพธ์ติดค่าบวก ค. ผลลัพธ์เป็นศูนย์ ง. เกิดความผิดพลาด	✓			
12	ผลลัพธ์ของการลบโดยการบวกคอมพลิเมนต์ไม่มี เลขเกิน ต้องทำสิ่งใด ก. บวกหนึ่งเพิ่ม ข. สลับค่าบิต ค. คอมพลิเมนต์ ง. ไม่ต้องทำสิ่งใด	✓			
13	ผลลัพธ์ของการลบโดยการบวกคอมพลิเมนต์จริงมี เลขเกิน ต้องทำสิ่งใด ก. ตัดเลขเกินทิ้ง ข. นำเลขเกินมาบวก ค. คอมพลิเมนต์ ง. ไม่ต้องทำสิ่งใด	✓			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้			
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
14	ผลลัพธ์ของการลบโดยการบวกคอมพลิเมนต์ลบ หนึ่งมีเลขเกิน ต้องทำสิ่งใด ก. ตัดเลขเกินทิ้ง ข. นำเลขเกินมาบวก ค. คอมพลิเมนต์ ง. ไม่ต้องทำสิ่งใด	✓			
15	-65 มาจากวิธีการคำนวณแบบการลบโดยการบวก คอมพลิเมนต์ข้อใด ก. $-35 + -30$ ข. $-130 + 65$ ค. $120 + 185$ ง. $120 + 815$			✓	
16	1101×1010 แทนค่าสูตรการคูณแบบเลื่อนบิตได้ ตรงกับข้อใด ก. $M = 1101, Q = 1010, A = 0000$ ข. $M = 1010, Q = 1101, A = 0000$ ค. $M = 1101, Q = 0000, A = 1010$ ง. $M = 1010, Q = 0000, A = 1101$				✓
17	ขั้นตอนวิธีการคูณแบบเลื่อนบิตที่ถูกต้องตามหลัก คือข้อใด ก. Set --> Add --> Shift ข. Set --> Shift --> Add ค. Add --> Set --> Shift ง. Add --> Shift --> Set	✓			
18	จะสามารถทำการยุติวิธีการคูณแบบเลื่อนบิตได้ เมื่อใด ก. $M = A$ ข. $M = B$ ค. $M = C$ ง. $M = Q$	✓			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้			
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
19	0111 ÷ 110 แทนค่าสูตรการหารแบบเลื่อนบิตได้ตรงกับข้อใด ก. Q = 0111, M = 00110, A = 00000 ข. Q = 00110, M = 0111, A = 00000 ค. Q = 0111, M = 00000, A = 00110 ง. Q = 00110, M = 00000, A = 0111				✓
20	บิตตำแหน่งใดที่เป็นตัวกำหนดว่าจะให้ทำการ Set q_0 หรือ Clear q_0 ก. บิตซ้ายสุดของ Q ข. บิตซ้ายสุดของ M ค. บิตซ้ายสุดของ B ง. บิตซ้ายสุดของ A	✓			

หัวข้อเรื่อง การคำนวณแบบ BCD และแบบเกิน

- จุดประสงค์การเรียนรู้
1. นักเรียนสามารถคำนวณแบบ BCD 8421 ได้
 2. นักเรียนสามารถคำนวณแบบเกิน 3 ได้
 3. นักเรียนสามารถอธิบายการโอเวอร์ฟลิวได้

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้			
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
21	BCD ย่อมาจากคำเต็มในข้อใด ก. Binary Coded Decimal ข. Build Coded Decimal ค. Bit Coded Decimal ง. Byte Coded Decimal	✓			
22	BCD 8421 จำนวน 1 ชุด สามารถมีค่าอยู่ระหว่างเท่าใด ก. 0 ถึง 15 ข. 0 ถึง 9 ค. 1 ถึง 16 ง. 1 ถึง 10	✓			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้			
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
23	จำนวน 1011 ฐานสอง แปลงเป็น BCD 8421 ได้ตรงกับข้อใด ก. 0000 1011 ข. 0001 0001 ค. 0001 1011 ง. 0000 0001			✓	
24	จำนวน 0011 1000 0010 แบบ BCD 8421 มีค่าเท่าใดในฐานสิบ ก. 898 ข. 989 ค. 283 ง. 382			✓	
25	รหัสแบบเกิน 3 จำนวน 1 ชุด มีค่าข้อมูลระหว่างข้อใด ก. 0011 ถึง 1100 ข. 0011 ถึง 1101 ค. 0000 ถึง 1100 ง. 0000 ถึง 1101	✓			
26	รหัสแบบเกิน 3 และ BCD 8421 มีความแตกต่างกันเท่าใด ก. 0010 ข. 0011 ค. 1100 ง. 1101	✓			
27	จำนวน 0010 1001 แบบ BCD 8421 แปลงเป็นรหัสแบบเกิน 3 ได้ตรงกับข้อใด ก. 0101 1100 ข. 0101 1001 ค. 0010 1101 ง. 0010 1100			✓	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ข้อสอบ	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้			
		รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
28	จำนวน 1000 1100 แบบรหัสแบบเกิน 3 แปลง เป็นฐานสิบได้ตรงกับข้อใด ก. 54 ข. 59 ค. 89 ง. 92			✓	
29	โอเวอร์โฟลว์ มีความหมายตรงกับข้อใด ก. ค่าคอมพลิเมนต์ที่เกินกว่าจะรับได้ ข. จำนวนบิตที่เกินกว่าจะรับได้ ค. ค่าตัวเลขที่มีค่าเกินกว่าที่จะรับได้ ง. ค่าตัวเลขที่มีค่าเกินกว่าเลขฐาน	✓			
30	ปัญหาของโอเวอร์โฟลว์เกิดจากปัญหาใด ก. คอมพลิเมนต์บวกกันแล้วเกินหลัก ข. จำนวนบิตบวกกันแล้วเกินหลัก ค. Bit ที่เหมือนกันมาบวกกัน ง. Sign Bit ที่เหมือนกันมาบวกกัน	✓			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค
การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ (จำนวน 60 ข้อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ			คะแนนรวม	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
7	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	0	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
15	-1	0	0	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	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	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ			คะแนนรวม	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	-1	0	0	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้
29	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
32	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
33	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
34	-1	0	-1	-2	-0.67	ใช้ไม่ได้
35	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
36	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
37	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
38	-1	0	-1	-2	-0.67	ใช้ไม่ได้
39	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
40	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
41	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
42	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
43	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
44	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
45	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
46	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
47	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
48	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
49	-1	0	0	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้
50	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
51	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ			คะแนนรวม	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
52	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
53	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
54	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
55	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
56	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
57	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
58	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
59	0	0	-1	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้
60	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

จากตาราง ค.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากจำนวน 60 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 จำนวน 50 ข้อ

ตารางที่ ค.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากการทดลองกับนักเรียนที่เคยเรียนมาแล้ว จำนวน 30 คน

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลการพิจารณา
	กลุ่มสูง (n=15)	กลุ่มต่ำ (n=15)	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
*1	11	7	ปานกลาง	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
2	13	11	ง่าย	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
*3	10	5	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
4	12	10	ง่าย	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
5	12	10	ง่าย	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
*6	11	6	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
7	12	9	ง่าย	ปานกลาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
*8	9	4	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
*9	8	4	ปานกลาง	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
10	13	11	ง่าย	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลการพิจารณา
	กลุ่มสูง (n=15)	กลุ่มต่ำ (n=15)	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
11	11	9	ง่าย	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
12	10	7	ปานกลาง	ปานกลาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
*13	9	4	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
*14	8	4	ปานกลาง	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
*15	11	7	ปานกลาง	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
*16	10	5	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
*17	11	6	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
18	12	10	ง่าย	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
*19	10	5	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
*20	9	5	ปานกลาง	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
*21	11	6	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
*22	10	5	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
23	13	11	ง่าย	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
24	8	3	ยาก	สูง	ไม่ผ่านเกณฑ์
*25	9	4	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
26	7	3	ยาก	ปานกลาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
*27	10	6	ปานกลาง	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
*28	12	7	ง่าย	สูง	ผ่านเกณฑ์
*29	10	6	ปานกลาง	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
*30	11	5	ปานกลาง	สูงมาก	ผ่านเกณฑ์
31	11	8	ง่าย	ปานกลาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
*32	9	4	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
33	8	3	ยาก	สูง	ไม่ผ่านเกณฑ์
*34	9	4	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
35	11	9	ง่าย	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
*36	12	8	ง่าย	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
37	10	8	ปานกลาง	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
*38	9	5	ปานกลาง	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลการพิจารณา
	กลุ่มสูง (n=15)	กลุ่มต่ำ (n=15)	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
*39	11	7	ปานกลาง	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
40	11	8	ง่าย	ปานกลาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
41	8	3	ยาก	สูง	ไม่ผ่านเกณฑ์
*42	12	7	ง่าย	สูง	ผ่านเกณฑ์
*43	13	8	ง่าย	สูง	ผ่านเกณฑ์
44	6	4	ยาก	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์
*45	11	5	ปานกลาง	สูงมาก	ผ่านเกณฑ์
46	7	3	ยาก	ปานกลาง	ไม่ผ่านเกณฑ์
*47	10	5	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
*48	11	6	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
*49	10	5	ปานกลาง	สูง	ผ่านเกณฑ์
50	11	9	ง่าย	ต่ำ	ไม่ผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : ข้อที่มีเครื่องหมาย * เป็นข้อที่เลือกไปใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง

ตารางที่ ค.3 ผลการหาค่าความเชื่อถือได้ (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก	กลุ่มอ่อน ตอบถูก	p = สัดส่วน ของผู้ตอบถูก	q = (1-p) สัดส่วน ของผู้ตอบผิด	p.q
1	11	7	0.60	0.40	0.24
2	10	5	0.50	0.50	0.25
3	11	6	0.57	0.43	0.25
4	9	4	0.43	0.57	0.25
5	8	4	0.40	0.60	0.24
6	9	4	0.43	0.57	0.25
7	8	4	0.40	0.60	0.24
8	11	7	0.60	0.40	0.24
9	10	5	0.50	0.50	0.25
10	11	6	0.57	0.43	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก	กลุ่มอ่อน ตอบถูก	p = สัดส่วน ของผู้ตอบถูก	q = (1-p) สัดส่วน ของผู้ตอบผิด	p.q
11	10	5	0.50	0.50	0.25
12	9	5	0.47	0.53	0.25
13	11	6	0.57	0.43	0.25
14	10	5	0.50	0.50	0.25
15	9	4	0.43	0.57	0.25
16	10	6	0.53	0.47	0.25
17	12	7	0.63	0.37	0.23
18	10	6	0.53	0.47	0.25
19	11	5	0.53	0.47	0.25
20	9	4	0.43	0.57	0.25
21	9	4	0.43	0.57	0.25
22	12	8	0.67	0.33	0.22
23	9	5	0.47	0.53	0.25
24	11	7	0.60	0.40	0.24
25	12	7	0.63	0.37	0.23
26	13	8	0.70	0.30	0.21
27	11	5	0.53	0.47	0.25
28	10	5	0.50	0.50	0.25
29	11	6	0.57	0.43	0.25
30	10	5	0.50	0.50	0.25
รวม p.q					7.30
r_{tt}					0.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง
คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 ผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

นักเรียน	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน			คะแนนรวม แบบทดสอบหลังเรียน คะแนน 30
	หน่วยเรียนที่ 1 10 คะแนน	หน่วยเรียนที่ 2 10 คะแนน	หน่วยเรียนที่ 3 10 คะแนน	
1	5	4	5	26
2	4	4	5	24
3	4	3	4	22
4	4	4	5	24
5	4	4	4	23
6	3	3	4	21
7	4	3	5	24
8	4	4	4	23
9	4	4	5	24
10	4	3	4	23
11	5	4	5	26
12	3	3	3	20
13	3	3	3	19
14	5	5	5	28
15	5	4	5	27
16	4	4	4	24
17	5	5	5	25
18	4	4	4	24
19	3	3	4	20
20	5	5	5	29
21	4	3	4	24
22	4	3	4	24
23	3	3	4	20
24	5	5	5	29
25	4	3	4	22
26	5	5	5	28
27	5	4	5	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน			คะแนนรวม แบบทดสอบหลังเรียน คะแนน 30
	หน่วยเรียนที่ 1 10 คะแนน	หน่วยเรียนที่ 2 10 คะแนน	หน่วยเรียนที่ 3 10 คะแนน	
28	4	3	4	23
29	5	4	4	25
30	4	3	4	24
31	5	4	4	25
32	3	3	3	21
33	4	4	5	26
34	5	5	5	28
35	4	4	4	25
36	4	3	4	22
37	4	4	4	25
38	4	3	4	24
39	4	3	4	22
40	5	5	5	29
ค่าเฉลี่ย	12.25			24.18
ร้อยละ	81.67			80.58

ตารางที่ ง.2 ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบพวน

นักเรียน	คะแนนรวมแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน
	คะแนน 30	คะแนน 30
1	15	24
2	16	24
3	17	25
4	18	26
5	15	25
6	16	24
7	11	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังบุคคลอื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนรวมแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน
	คะแนน 30	คะแนน 30
8	16	27
9	19	28
10	15	24
11	13	20
12	14	23
13	15	25
14	14	24
15	14	25
16	16	25
17	17	28
18	14	23
19	14	24
20	19	29
21	14	24
22	15	22
23	12	23
24	13	22
25	11	21
26	14	24
27	15	24
28	16	26
29	17	28
30	15	24
31	14	23
32	16	23
33	15	24
34	17	25
35	19	27
36	11	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนรวมแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนน 30	คะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน คะแนน 30
37	16	24
38	11	22
39	15	26
40	17	27
ค่าเฉลี่ย	15.03	24.35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

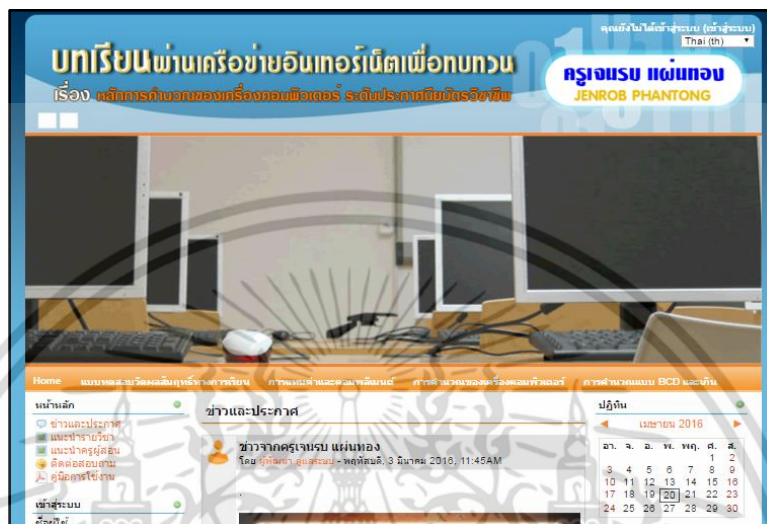


ภาคผนวก จ
ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

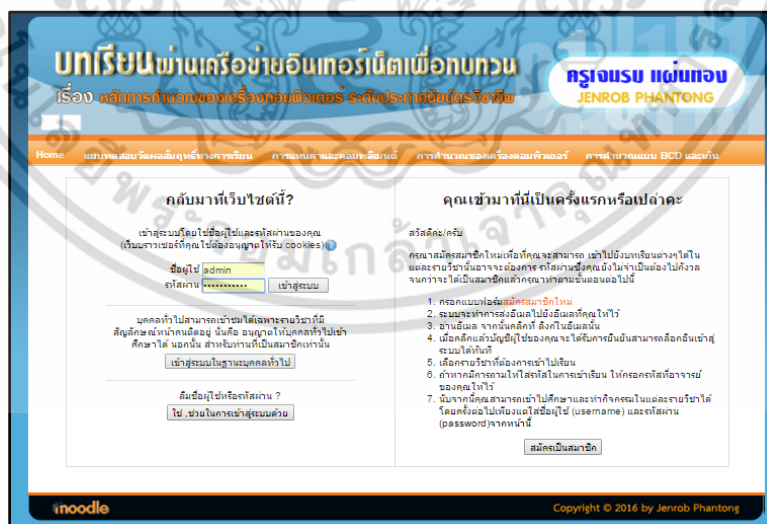
ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

1. หน้าหลัก



ภาพที่ จ.1 หน้าหลักของบทเรียน

2. หน้าลงทะเบียน



ภาพที่ จ.2 หน้าลงทะเบียนของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าจุดประสงค์การเรียนรู้

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ครูเจษฎา วัฒน์ทอง
JENROB PHANTONG

Home แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแทนค่าและคอมพิวเมนต์ การคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ การผ่านแบบ BCD และเกิน

การแทนค่าและคอมพิวเมนต์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถคำนวณการแทนค่าเลขจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถคำนวณการคอมพิวเมนต์ได้
3. นักเรียนมีกิจนิสัยตรงตามลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์

ภาพที่ จ.3 หน้าจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน

4. หน้าเนื้อหา

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่อง หลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ครูเจษฎา วัฒน์ทอง
JENROB PHANTONG

Home แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแทนค่าและคอมพิวเมนต์ การคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์ การผ่านแบบ BCD และเกิน

การแทนค่าเลขจำนวนเต็ม

เป็นการแทนค่าเลขจำนวนเต็ม โดยการจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ทั้งข้อมูลตัวเลข (Numeric) หรือข้อมูลตัวอักษรป็นตัวเลข (Alphanumeric) จะจัดเก็บในรูปของตัวเลขที่เป็นเลขฐานสอง ซึ่งโดยทั่วไปจะให้เลขฐานสองจำนวน 8 ตัว สำหรับการจัดเก็บตัวอักษร 1 ตัว (ระบบ ASCII Code)

โดยการแทนค่าเลขจำนวนเต็มในคอมพิวเตอร์นั้นแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือการแทนค่าเลขจำนวนเต็มไม่รวมเครื่องหมาย และการแทนค่าเลขจำนวนเต็มรวมเครื่องหมาย

การแทนค่าเลขจำนวนเต็มไม่รวมเครื่องหมาย

คือการจัดเก็บค่าตัวเลขจำนวนเต็มเฉพาะค่าบวกเท่านั้น ยกตัวอย่างเช่น หากคอมพิวเตอร์ใช้เลขฐานสอง 8 บิต สำหรับเก็บข้อมูล 1 ตัว จะมีความแตกต่างกันได้ 256 ตัว (2⁸) โดยมีค่าตั้งแต่ 0 - 255 (00000000 - 11111111) นั่นหมายความว่าคอมพิวเตอร์ใช้เลขฐานสอง 8 บิต ซึ่งถ้าใช้จำนวนเต็มที่มีค่าตั้งแต่ 0 - 255

ภาพที่ จ.4 หน้าเนื้อหาของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หน้าแบบทดสอบ

ภาพที่ จ.5 หน้าแบบทดสอบของบทเรียน

6. หน้าประวัติส่วนตัว

ภาพที่ จ.6 หน้าประวัติส่วนตัวของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายเจนรบ แผ่นทอง
วันเดือนปีเกิด	9 ตุลาคม 2533
สถานที่เกิด	จังหวัดนครสวรรค์
ที่อยู่ปัจจุบัน	170/1 หมู่ที่ 8 ตำบลพรหมนิมิต อำเภอตากาลี จังหวัดนครสวรรค์
ประวัติการศึกษา	พุทธศักราช 2555 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พุทธศักราช 2559 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	พ.ศ.2555 - พ.ศ.2556 นักพัฒนาระบบ บริษัท พีซซัน ซอฟต์แวร์ จำกัด พ.ศ.2556 - ปัจจุบัน อาจารย์ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยามบริหารธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้