

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

A DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION FOR REVIEW
ON LINEAR EQUATION OF ONE VARIABLE FOR LOWER SECONDARY LEVEL



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวិทยาสาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

KMITL-2015-ED-M-214-111

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

A DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION FOR REVIEW
ON LINEAR EQUATION OF ONE VARIABLE FOR LOWER SECONDARY LEVEL



T140182

กฤติญา ชูประเสริฐ
KRIDIYA CHOOPRASERT

กพ.
ก ๒๖๖๓
๒๕๕๘

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 140182
รับเดือนปี ๐๔ ๒๕๕๙



1๒๖๓๓๔๐๔

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. ๒๕๕๘

KMITL-2015-ED-M-214-111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION
FOR REVIEW ON LINEAR EQUATION OF ONE VARIABLE
FOR LOWER SECONDARY LEVEL



KRIDTIYA CHOOPRASERT

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

2015

KMITL-2015-ED-M-214-111

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2015

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
A Development of Web-Based Instruction for Review
on Linear Equation of one Variable
for Lower Secondary Level

นักศึกษา

นางสาวกฤติญา ชูประเสริฐ

รหัสประจำตัว

54631102

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ไพฑูริย์	พิมพ์ดี	
รศ.ดร.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	
ผศ.ดร.ปรียาภรณ์	ตั้งคุณานันต์	
รศ.ดร.พรรณี	ลี้กิจวัฒน์	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

18 มิถุนายน 2558 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น
นักศึกษา	นางสาวกฤติญา ชูประเสริฐ
รหัสประจำตัว	54631102
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานีเขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้อง รวม 103 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 50 คน สำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียน และ กลุ่มย่อยที่ 2 จำนวน 53 คน สำหรับเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.38-0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.38-0.70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สูตรหาประสิทธิภาพ E1/E2 และสถิติทดสอบที แบบ dependent

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.40$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.38$) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.06/85.33 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	A Development Of Web-Based Instruction For Review On Linear Equation Of One Variable For Lower Secondary Level
Student	Miss.Kridtiya Chooprasert
Student ID	54631102
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2015
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Peerawut Suwanjan
Thesis Co-Adviser	Assistaut Professor Dr.Pariyaporn Tungkunan

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to development and find quality of Web-Based instruction for review on database systemelectronic data processing subject. 2) to find efficiency 3) to make comparison of learning achievement pre-study and post-study of Web-Based Instruction for review. The sample groups used in this research for the students in Matthayom 2 at Pathumwilai school in the second semester academic Year 2014, 103 students were divided into two sub-groups, the first group were 53 students which will find the performance of lessons and second group comprised 53 students to compare academic achievement. Both groups selected by Simple random sampling. Tools for the research were consisted of Web-Based Instruction Lesson, the quality evaluation, and achievement test of learning with difficulty level ranging from 0.38 to 0.80, the discrimination level from 0.38 to 0.70 and the reliability levels at 0.80. The data was analyzed by mean, standard deviation and t-test for dependent sample.

The results of this study were 1) the quality of Web-Based Instruction Lesson was at a good level ($\bar{X} = 4.40$) for lesson contents and good level ($\bar{X} = 4.38$) for media production and 2) the efficiency of Web Based Instruction Lesson was E_1/E_2 was 80.06/85.33. 3). Achievement of learning after using of Web-Based Instruction Lesson was statistical significant higher than before learning at 0.05 level

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร. พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทาง รวมถึงการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จจุลวงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการผู้พิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แก่ผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้ทำการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมกับให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในการประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค การผลิตสื่อจนสำเร็จจุลวงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัว ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือในการสนับสนุนในทุกด้านตลอดมาและขอขอบคุณอาจารย์กัญญกร โปร่งใจ และอาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณบุคคลที่ผู้วิจัยไม่เคยกล่าวถึงมาไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจพร้อมทั้งให้คำแนะนำในด้านต่างๆ จนทำให้ผู้วิจัยทำงานวิจัยจุลวงไปได้ด้วยดี สุดท้ายนี้คุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้แก่บิดามารดา ผู้ที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนผู้มีพระคุณ ครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า

กฤติญา ชูประเสริฐ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	
ภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัยกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	8
2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต.....	22
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	25
2.4 แนวความคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	34
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	38
2.6 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	40
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	47
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	47
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	47
3.3 การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว.....	63
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว.....	64
4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว.....	67
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว.....	68
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	69
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	69
5.2 อภิปรายผล.....	71
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	74
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	80
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	81
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	84
ภาคผนวก ค คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	99
ภาคผนวก ง แสดงคะแนนการทดสอบประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์.....	110
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	118
ประวัติผู้วิจัย.....	125

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.....	12
2.2 สารระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.1.....	17
2.3 สารระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2.....	17
2.4 สารระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.3.....	18
2.5 สารระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.4.....	18
2.6 สารระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.1.....	18
2.7 สารระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.2.....	18
2.8 สารระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.2.....	19
2.9 สารระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.2.....	20
2.10 สารระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1.....	20
2.11 สารระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.2.....	20
2.12 สารระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1.....	21
3.1 เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าความยากง่าย.....	56
3.2 เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก.....	56
4.1 การประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา.....	64
4.2 การประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	65
4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	67
4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนก่อนและหลังเรียน.....	68

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน.....	51
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน.....	53
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน.....	58
3.4 แผนภาพการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งของ.....	60



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในการเตรียมความพร้อมของประเทศเพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ไม่ว่าจะเป็นการเตรียมตัวในการใช้ชีวิต การทำงาน การศึกษา เป็นต้น ซึ่งการศึกษาในปัจจุบันนั้นเป็นยุคไร้พรมแดน (The Borderless) คือเป็นการศึกษา ที่สามารถเชื่อมโยง ถึงกันได้ในสังคมทุกชนชั้นและทุกเชื้อชาติที่มีการติดต่อสื่อสารถึงกันได้อย่างรวดเร็วและอย่างทั่วถึงในหลากหลายรูปแบบหรือหลากหลายระบบของการจัดการศึกษาที่เกิดจากอิทธิพลของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2554 : 1) การศึกษาจะไม่ถูกปิดกั้นอยู่เฉพาะกลุ่มในวงแคบอีกต่อไป แต่จะเกิดการจัดการศึกษาที่กว้างไกล ในเชิงการศึกษาแบบข้ามวัฒนธรรม(Cross Culture) เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ของมนุษย์ในสังคม ทั้งชนชาติเดียวกันและต่างชนชาติในสังคมแห่งยุคโลกาภิวัตน์ (The Globalization) ในปัจจุบัน (สุรศักดิ์ ปาเฮ. 2555:1) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน นอกจากจะให้ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว จำเป็นต้องฝึกฝนให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2551 กำหนดให้การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยได้กำหนดความมุ่งหมาย และหลักการของการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และได้วางแนวทางการจัดการศึกษาว่าให้ยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ซึ่งการจัดการกระบวนการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2556 : 15-16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล ใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน ชัดเจน รัดกุม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสามารถ และมั่นใจในการแก้ปัญหา คิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง จากความสำคัญดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการจึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น โดยที่หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นกระบวนการทางด้านความคิด และการปฏิบัติ และมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์ต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554 : 6-8) แม้ว่าวิชาคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญมากก็ตามแต่สภาพการเรียนการสอนที่ผ่านมา พบว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร โดยวัดจากผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนต่ำสุด โดยปี พ.ศ. 2554 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.08 คะแนน ปี พ.ศ. 2555 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.95 คะแนน และในปี พ.ศ. 2556 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.45 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน), 2554-2556 : 1) และวิธีที่ครูผู้สอนได้ถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนนั้นยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย และยกตัวอย่างเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ผู้เรียนไม่เห็นภาพที่ชัดเจนและไม่สามารถสร้างจินตนาการตามที่ครูผู้สอนทำการสอนได้ อีกทั้งครูผู้สอนและผู้เรียนก็มีกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน เมื่อหมดคาบเรียนก็จบเนื้อหาเรื่องนั้นไป ผู้เรียนบางคนเกิดความไม่เข้าใจในเนื้อหา ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ อีกทั้งไม่กล้าที่จะสอบถามครูผู้สอน ไม่รู้แหล่งศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาบทเรียน ก็ส่งผลกระทบต่อการศึกษาทำให้ผลการเรียนต่ำ จากปัญหาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าผู้เรียนต้องการสิ่งที่เข้ามาช่วยในการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนให้เพิ่มขึ้น

วิธีหนึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดีขึ้น ได้แก่ การนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา กล่าวคือครูจะต้องรู้จักนำเอาสื่อการเรียนการสอนมาใช้ เพราะสื่อการเรียนการสอนต่างๆ จะช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ หาข้อมูลเพิ่มเติมได้ทุกที่ ทุกเวลา ทั่วโลก ที่มีคอมพิวเตอร์ และใช้อินเทอร์เน็ตได้ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นประตูการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ไม่ใช้การเรียนรู้ที่อยู่เพียงแคในห้องเรียน อีกทั้งยังสามารถสร้างกระบวนการคิดและสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเข้าใจบทเรียนได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่าที่กล่าวมานั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาจัดการเรียนการสอนได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ตลอดจนเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยให้ครูและนักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล จ.ปทุมธานี

เพื่อเป็นสื่อทบทวนให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้วสามารถนำความรู้ดังกล่าวเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวบรรลุวัตถุประสงค์สามารถเอื้ออำนวยประโยชน์แก่ผู้เรียนให้มากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล จังหวัดปทุมธานี ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ พรเทพ เมืองแมน(2544 : 46-49) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน
- ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน
- ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและแก้ไขบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้แนวคิดของ ไพโรจน์ ตรีธนากุล และคณะ (2546 : 197 - 124) ซึ่งประกอบไปด้วย

1. ด้านเนื้อหา ได้แก่ ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม ความถูกต้องของวิธีนำเสนอสื่อ
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้แก่ การนำเสนอมัลติมีเดีย การตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์ โครงสร้างของบทเรียน

1.4.3 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยศึกษาจากแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ(2520 : 139) ดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)
2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)

1.4.4 กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom and Other (อ้างใน พิชิต ฤทธิ์ จรูญ.2552 : 31-35) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มุ่งเน้นทาง พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย(Cognitive domain) ซึ่งเป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับความสามารถ ทางสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ แบ่งเป็น 6 ระดับ คือด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผล ซึ่งกรอบแนวคิดที่นำมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ 3 ระดับคือ

1. ความรู้ ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 4 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 15 ห้อง รวม 875 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล สังกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานีเขต 4 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้อง รวม 103 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) แบ่งออกเป็นดังนี้

ห้องเรียนที่หนึ่ง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ห้องเรียนที่สอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.5.2 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1 ตัวแปรเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย

(1) คุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

(2) คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.5.2.2 ตัวแปรเกี่ยวกับประสิทธิภาพของ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ประกอบด้วย

(1) ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)

(2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)

1.5.2.3 ตัวแปรเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวประกอบด้วย

(1) ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

(2) ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค32101) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยมีเนื้อ ดังนี้

สาระการเรียนรู้ที่ 4 พีชคณิต เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หน่วยที่ 1 แบบรูปและความสัมพันธ์

หน่วยที่ 2 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หน่วยที่ 3 โจทย์ปัญหาสมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึง บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอเนื้อหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีรูปแบบเป็นโปรแกรมเชิงเส้น ที่สร้างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิกและเสียง ที่ทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ โดยใช้ “Learning Management System” หรือ LMS จัดเรียงเนื้อหาเป็นขั้นตอน มีระบบการบริการ ระบบการติดต่อสื่อสาร ระบบการประเมินผล เช่น แบบฝึกหัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีการให้ผลย้อนกลับ การเรียนรู้เป็นไปในลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอนและบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

- 1.1 ขั้นตอนการวางแผน คือ การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดกิจกรรมของบทเรียน
- 1.2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน คือ การออกแบบบทเรียนขั้นแรก เขียนผังงาน สร้างสตอรี่บอร์ด เพื่อช่วยลำดับแนวความคิด
- 1.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียน คือ กระบวนการสร้างบทเรียน กำหนดขั้นตอนวิธีเพื่อใช้แก้ปัญหาตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยอาศัยหลักเกณฑ์การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 1.4 ขั้นตอนการประเมินผลและแก้ไขบทเรียน คือ การรวบรวมข้อมูล และใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจ เป็นกระบวนการวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ในการตัดสินใจ ในทางเลือกต่างๆ ที่มีอยู่

2. คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิที่แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ

2.1 คุณภาพด้านเนื้อหา หมายถึง ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ประมาณของเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม ด้านรูปภาพประกอบเนื้อหา ได้แก่ ความชัดเจนและความเหมาะสมของรูปภาพที่นำมาใช้ ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา

2.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ หมายถึง ตัวอักษรและสี ได้แก่ ขนาดของตัวอักษรสวยงาม รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีของพื้นที่ใช้ภาพนิ่ง ได้แก่ ขนาดของภาพเหมาะสม สี และความชัดเจนของภาพ ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ขนาดของภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม ความชัดเจนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพเคลื่อนไหว ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการสื่อความหมาย ด้านปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ระหว่างบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ด้านเสียงดนตรี ประกอบ ได้แก่ ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ ด้านแบบทดสอบ ได้แก่ ความเหมาะสมของจำนวนข้อในแบบทดสอบ รูปแบบการนำเสนอข้อสอบเหมาะสม และรูปแบบการรายงานผลการทดสอบ

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้ (Anailability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Intergrity)

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยวัดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ของนักเรียนได้เรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

6. นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล จ.ปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 แนวความคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.6 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 สาระการเรียนรู้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 8-9)

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551 : 8-44) ได้กล่าวถึงความสำคัญและสาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังนี้

2.1.1 ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.1.2 สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้เชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลาหน่วยวัด ระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหา เกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต ในเรื่องการเลื่อนขนาด การสะท้อน และการหมุน
4. พีชคณิต แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียน ข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่3 ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วนทศนิยมเลขยกกำลังรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา

2. มีความรู้ความเข้าใจในเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิต กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิต ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการ และความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต ในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้ได้

5. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหาและสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.3 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค.1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค.1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค.1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณ และแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค.1.4 : เข้าใจระบบจำนวน และสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค.2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค.2.2 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3: เรขาคณิต

มาตรฐาน ค.3.1 : อธิบาย และวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามารถทำได้

มาตรฐาน ค.3.2 : ใช้การนิยามภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค.4.1 : อธิบาย และวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค.4.2: ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค.5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค.5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค.5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค.6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร ความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ช่วงชั้น	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษา	
	ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)
	← การศึกษาภาคบังคับ →			
	← การศึกษาขั้นพื้นฐาน →			
กลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม				
ภาษาไทย	○	○	○	○
คณิตศาสตร์	○	○	○	○
วิทยาศาสตร์	○	○	○	○
สังคมศึกษา ศาสนา และ วัฒนธรรม	○	○	○	○
สุขศึกษาและพลศึกษา	□	□	□	□
ศิลปะ	□	□	□	□
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	□	□	□	□
ภาษาต่างประเทศ	□	□	□	□
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	△	△	△	△
เวลาเรียน	ประมาณปีละ 800-1000ชม.	ประมาณปีละ 800-1000 ชม.	ประมาณปีละ 800-1000ชม.	ไม่น้อยกว่า ปีละ 1200ชม.

หมายเหตุ

- สาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรู้และการแก้ปัญหา
- สาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ และศักยภาพพื้นฐานในการคิด และการทำงาน
- △ กิจกรรมที่เสริมการเรียนรู้นอกจากสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และการพัฒนาตนตามศักยภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 คุณภาพผู้เรียน

2.1.4.1 จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- (1.) มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
- (2.) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้
- (3.) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรงและมุม
- (4.) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้
- (5.) รวบรวมข้อมูลและจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้
- (6.) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.4.2 จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- (1.) มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้สามารถค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้
- (2.) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมและนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้
- (3.) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4.) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และ อธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

(5.) รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆได้

(6.) ใช้วิธีการที่หลากหลายหมายถึงแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ศาสตร์อื่นๆ และมีความริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.4.3 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

(1.) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลังรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหาและนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ใน ชีวิตจริงได้

(2.) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ใน ชีวิตจริงได้

(3.) สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

(4.) มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการ และความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (5.) สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ
- (6.) สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปสถานการณ์หรือปัญหาและสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้
- (7.) สามารถกำหนดประเด็นเขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหา หรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสม
- (8.) เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ
- (9.) เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆได้
- (10.) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจนเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.4.4 จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- (1.) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม และสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
- (2.) นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูงและแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
- (3.) มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
- (4.) เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (5.) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้
- (6.) เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
- (7.) รู้และเข้าใจการแกสมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแกสมการ
- (8.) เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ
- (9.) เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้
- (10.) ใช้วิธีการหลักหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 : 8-44)

ตารางที่ 2.2 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน	- เศษส่วนและทศนิยมซ้ำ
2. จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้ และยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวน อตรรกยะ	- จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ
3. อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง	- รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง
4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนสัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา	- อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบและนำไปใช้ในการแก้ ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	- การหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้
2. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง	รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง

ตารางที่ 2.4 สารที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. หาค่าประมาณของรากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 สารที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	- จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ

ตารางที่ 2.6 สารที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เปรียบเทียบหน่วยความยาว หน่วยพื้นที่ ในระบบเดียวกัน และต่างระบบและเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม	- การวัดความยาว พื้นที่ และการนำไปใช้- การเลือกใช้หน่วยการวัดเกี่ยวกับความยาว และพื้นที่
2. คาดคะเนเวลา ระยะทาง พื้นที่ปริมาตร และน้ำหนักได้อย่างใกล้เคียงและอธิบายวิธีการที่ใช้ในการคาดคะเน	- การคาดคะเนเวลา ระยะทาง พื้นที่ปริมาตร และน้ำหนัก และการนำไปใช้
3. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	

ตารางที่ 2.7 สารที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาวและพื้นที่ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ	การใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว และพื้นที่ ในการแก้ปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 สารที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - ด้านและมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ - รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน- มุม- ด้าน มุม-ด้าน-มุม ด้าน -ด้าน -ด้าน และ มุม- มุม-ด้าน - สมบัติของเส้นขนาน - การใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา
2. ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และการนำไปใช้
3. เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้	<ul style="list-style-type: none"> - การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำไปใช้
4. บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบและอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 สารที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. หาพิกัดของจุด และอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก	- การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

ตารางที่ 2.10 สารที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. อ่านและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลม	- แผนภูมิรูปร่างกลม

ตารางที่ 2.11 สารที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. อธิบายได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้ เหตุการณ์ใดเกิดขึ้นแน่นอน เหตุการณ์ใดไม่เกิดขึ้นแน่นอน และเหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน	- โอกาสของเหตุการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	
2. ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	
3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม	
4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน	
5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ	
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.1.6.1 สารที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

2.1.6.2 สารที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำเนื้อหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สาระการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 แบบรูปและความสัมพันธ์

หน่วยที่ 2 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หน่วยที่ 3 โจทย์ปัญหาสมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หน่วยที่	เรื่อง	เวลาเรียน (ชม.)
1	แบบรูปและความสัมพันธ์	3
2	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	3
3	โจทย์ปัญหาสมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	5
รวม		11

2.2 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

2.2.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 321) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตนั้นเป็นระบบเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล ดังนั้นอินเทอร์เน็ตจึงเป็นวิธีในการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ซึ่งขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อการเข้าถึงแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

ชัยวุฒิ จันมา (2544 : 29) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต(Internet)มาจากคำว่า Inter Connection Network ซึ่งก็คือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่มีขนาดใหญ่ครอบคลุมทั่วโลก มีคอมพิวเตอร์นับสิบล้านเครื่องต่อโยงถึงกันเหมือนใยแมงมุม โดยใช้โปรโตคอล (Protocol) หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานในการรับส่งข้อมูล ภาพ เสียง ที่มีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol) ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง สามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น ตัวอักษร ภาพ และเสียงได้ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลจากที่ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมาตรฐานการรับส่งข้อมูลที่ชัดเจนและเป็นหนึ่งเดียวกันนี้ทำให้การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์คนละชนิด หรือคนละแบบเป็นไปได้ง่ายตาย ทั้งนี้การสื่อสารจะผ่านระบบโครงข่ายโทรศัพท์ที่มีสายไฟฟ้า และ Fiber Optics ที่เชื่อมโยงระหว่างกันอย่างสลับซับซ้อน อย่างไรก็ตามผู้ใช้งาน (User) ไม่สามารถเชื่อมโยงสู่อินเทอร์เน็ตด้วยตนเองได้ แต่จะต้องผ่านผู้ให้บริการ มากกว่า 10 บริษัทในปัจจุบัน โดย ผู้ให้บริการจะทำหน้าที่เป็นชุมสายให้ผู้ใช้เชื่อมโยงออกไปสู่ภายนอก โดยผู้ใช้จะต้องเป็นสมาชิก หรือซื้อบริการชั่วคราวจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของผู้ให้บริการทางอินเทอร์เน็ต เพื่อรับรหัสผ่านที่จำเป็น (Username และ Password) ซึ่งการให้บริการเชื่อมโยงนี้จะเกี่ยวข้องกับคำว่า Server และ Client

กรภัทร์ สุทธิดาร (2546 : 17) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันทั่วโลกก่อให้เกิดการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน อย่างอิสระทั่วโลก เกิดเป็นสังคมใหม่ที่ไม่มีสถานที่ ที่แน่นอนเพราะอยู่ในโลกของคอมพิวเตอร์

วิกันดา เมธีธัญลักษณ์ (2549 : 23) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต คือการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายทำให้ติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพทั้งในรูปของตัวอักษร ข้อความ ภาพ และเสียง ได้โดยสะดวก โดยอาศัยสายสัญญาณในกฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน

นริศรา ลอยฟ้า (2552 : 13) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป ซึ่งมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างกันได้ และเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ 11

จากความหมายทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ตคือการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งมีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องหรือทุกเครือข่ายสามารถติดต่อกันได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์กับการศึกษาจะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถนำข้อมูลการศึกษาจากอินเทอร์เน็ตสามารถทำได้ 2 ลักษณะ

1. Synchronous หมายถึง การรับส่งข่าวสารข้อมูลทีผู้ส่งและผู้รับสามารถติดต่อกันได้ในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน เช่น บริการพูดคุยสนทนา(Chat) บริการรับส่งข้อความเสียงและภาพ และภาพเคลื่อนไหว

2. Asynchronous หมายถึง รูปแบบการรับส่งข้อมูลข่าวสารที่ผู้รับและผู้ส่งไม่จำเป็นต้องทำงานพร้อมกัน เช่น บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์(E-mail) กลุ่มสนทนา(News group) รวมทั้งบริการ World Wide Web(WWW) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ความสำคัญของอินเทอร์เน็ต

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ต มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของคนเรา หลายๆ ด้าน ทั้งการศึกษา พาณิชยกรรม ธุรกรรม วรรณกรรม และอื่นๆ ดังนี้

2.2.2.1 ด้านการศึกษา

(1.) สามารถใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูล ไม่ว่าจะ เป็นข้อมูลทางวิชาการ ข้อมูลด้านการบันเทิง ด้านการแพทย์ และอื่นๆ ที่น่าสนใจ

(2.) ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะทำหน้าที่เสมือนเป็นห้องสมุดขนาดใหญ่

ใหญ่

(3.) นักศึกษาในมหาวิทยาลัย สามารถใช้อินเทอร์เน็ต ติดต่อกับ มหาวิทยาลัยอื่น ๆ เพื่อค้นหาข้อมูลที่กำลังศึกษาอยู่ได้ ทั้งที่ข้อมูลที่เป็น ข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เป็นต้น

2.2.2.2 ด้านธุรกิจและการพาณิชย์

(1.) ค้นหาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ

(2.) สามารถซื้อขายสินค้า ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

(3.) ผู้ใช้ที่เป็นบริษัท หรือองค์กรต่าง ๆ ก็สามารถเปิดให้บริการ และ

สนับสนุนลูกค้าของตน ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เช่น การให้คำแนะนำ สอบถามปัญหาต่าง ๆ ให้แก่ลูกค้าแจกจ่ายตัวโปรแกรมทดลองใช้ (Shareware) หรือโปรแกรมแจกฟรี (Freeware) เป็นต้น

2.2.2.3 ด้านการบันเทิง

(1.) การพักผ่อนหย่อนใจ สันทนาการ เช่น การค้นหาวารสารต่าง ๆ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่เรียกว่า Magazine Online รวมทั้งหนังสือพิมพ์และข่าวสารอื่นๆ โดยมีภาพประกอบ ที่จอคอมพิวเตอร์เหมือนกับวารสาร ตามร้านหนังสือทั่วไป

(2.) สามารถฟังวิทยุผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สามารถดึงข้อมูล (Download) ภาพยนตร์ตัวอย่างทั้งภาพยนตร์ใหม่ และเก่า มาดูได้

จากเหตุผลดังกล่าว พอจะสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต มีความสำคัญ ในรูปแบบ ดังนี้

1. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย
2. การติดต่อสื่อสารที่สะดวก และรวดเร็ว
3. แหล่งรวบรวมข้อมูลแหล่งใหญ่ที่สุดของโลก

โดยสรุปอินเทอร์เน็ต ได้นำมาใช้เป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับงานไอที ทำให้เกิดช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลที่รวดเร็ว ช่วยในการตัดสินใจ และบริหารงานทั้งระดับบุคคลและองค์กร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3.1 ความหมายของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI : Web base Instruction) หมายถึง การรวมคุณสมบัติของสื่อหลายมิติ (Hypermedia) กับคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงถึงกันแล้วยังมีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ดังนี้

Clark, G (1996)[online] ได้ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปของการใช้เว็บเบราว์เซอร์สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

Parson, R (1997)[online] ได้ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการเรียนการสอนโดยใช้เว็บทั้งหมดหรือเพียงบางส่วนเท่านั้นในการส่งความรู้ไปยังผู้เรียน การเรียนการสอนลักษณะนี้มีหลายรูปแบบและมีคำที่เกี่ยวข้องกันหลายคำ เช่น วิชาออนไลน์ (Courseware online) และการศึกษาทางไกลออนไลน์ (Distance education online) เป็นต้น

Relan & Gillani (1997 : 8) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการประยุกต์อย่างแท้จริงของการใช้วิธีการต่างๆ มากมาย โดยใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสารและใช้เป็นโครงสร้างสำหรับการแพร่กระจายการศึกษา

Khan (1997 : 9-13) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของสื่อหลายมิติ(Hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในเว็ลด์ไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมากและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในทุกทาง

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544 : 87) ให้ความหมายว่า การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบัน กับกระบวนการออกแบบ การเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่ และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ไวด์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนการสอนซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจจะเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

สรรรีชต์ ห่อไพศาล (2545 : 93) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ (WBI) ความหมายโดยรวม หมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ทั้งนี้ผู้สอน และนักศึกษาจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เชื่อมโยงซึ่งกันและกันที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอน ซึ่งถือเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือ กระบวนการในการเรียนการสอน และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในศตวรรษใหม่ที่สามารเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

กิดานันท์ มลิทอง (2545 : 23) กล่าวว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่นการเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

จากนิยามและความคิดเห็นของนักวิชาการ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบโดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ไวด์เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยอาจจัดเป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ หรือนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่งส่วนใดของกระบวนการเรียนทั้งหมด บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในแบบปฏิสัมพันธ์จึงถือเป็นวิธีการใหม่ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ และช่วยขจัดปัญหาเรื่องอุปสรรคของการเรียนการสอนทางด้านสถานที่และเวลาอีกด้วย

2.3.2 ประเภทของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถทำได้ในหลายลักษณะ โดยแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ดังต่อไปนี้

Parson (1997) [online] ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบรายวิชาเดียว (Stand Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computers Mediated Communication : sCMC) ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริงแต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

2. การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบสนับสนุนรายวิชา (WebsSupported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียนและมีแหล่งให้มาก เช่น การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่างๆ เอาไว้

3. การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบศูนย์การศึกษา (WebPedagogical Resources)

เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบ เช่น เป็นข้อความ เป็นภาพกราฟิก การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เป็นต้น

Hannums (1998)[online] ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บไซต์สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์ และส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนชั้นเรียนปกติ และสามารถทำสำเนาเอกสารให้แก่ผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยายข้อแนะนำของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของ ชั้นเรียนงานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ 20 โดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer Mediated

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Communication Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนา การอภิปราย และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายรูปแบบนี้เป็น การนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือรูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของ หลักสูตรรวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปราย หรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ Hiltz(1993 : 71-98) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ผู้เรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่นและกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ Turoff(1995)[online] ได้กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน ผู้เรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลผลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

2.3.3 ประโยชน์และข้อจำกัดของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3.3.1 ประโยชน์ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 87) ได้กล่าวถึงการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีข้อดีอยู่หลายประการ กล่าวคือ

- (1.) เปิดโอกาสให้นักเรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ที่ต้องการ
- (2.) ส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (3.) ส่งเสริมแนวคิดในเรื่องการเรียนรู้ตลอดชีวิตสามารถตอบสนองต่อนักเรียนที่มีความใฝ่รู้รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4.) เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพสนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับปัญหาที่พบในความเป็นจริง
- (5.) ช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุด เนื่องจากเป็นแหล่งข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลกโดยไม่จำกัดภาษา
- (6.) สนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น นักเรียนจะถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อย่างตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง
- (7.) เอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ทั้งปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนด้วยกันและ/ หรือผู้สอน และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการสอน
- (8.) เปิดโอกาสสำหรับนักเรียนในการเข้าถึงผู้ทรงคุณวุฒิสาขาต่างๆทั้งในสถาบันในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก
- (9.) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตนสู่สายตาผู้อื่นอย่างง่ายดาย และเห็นผลงานของผู้อื่นเพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น
- (10.) ผู้สอนสามารถเนื้อหาหลักสูตรให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกสบาย นักเรียนได้สื่อสารและแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิม และเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของนักเรียนเป็นสำคัญ

2.3.3.2 ข้อจำกัดของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการนำเสนอเนื้อหาที่มีข้อจำกัดหลายๆ ประการ ดังนี้ (ศิริชัย นามบุรี, 2546 : 28)

- (1.) สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเวลา ซึ่งจำเป็นต้องลงทุนค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
- (2.) ลดความสัมพันธ์ของผู้เรียนที่มีต่อกันลง
- (3.) จำเป็นต้องติดต่อกับผู้ผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อขอคำแนะนำโดยตรง ในด้านเทคนิคของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ วิธีการบำรุงรักษา การแก้ไขปัญหา เมื่อเกิดปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้
- (4.) ขาดโปรแกรมเมอร์ที่มีความรู้พื้นฐานทางการศึกษา ความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างแท้จริง ขาดกลยุทธ์ในการสอน และปัญหาอีกอย่างหนึ่งคือ ขาดความชำนาญในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่
- (5.) ต้องใช้เวลาในการพัฒนามาก ในด้านการทดสอบการใช้งาน และปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (3.) ส่งเสริมแนวคิดในเรื่องการเรียนรู้ตลอดชีวิตสามารถตอบสนองต่อนักเรียนที่มีความใฝ่รู้อยู่รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4.) เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพสนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับปัญหาที่พบในความเป็นจริง
- (5.) ช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุด เนื่องจากเป็นแหล่งข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลกโดยไม่จำกัดภาษา
- (6.) สนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น นักเรียนจะถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อย่างตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง
- (7.) เอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ทั้งปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนด้วยกันและ/ หรือผู้สอน และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการสอน
- (8.) เปิดโอกาสสำหรับนักเรียนในการเข้าถึงผู้ทรงคุณวุฒิสาขาต่างๆทั้งในสถาบันในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก
- (9.) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตนสู่สายตาผู้อื่นอย่างง่ายดาย และเห็นผลงานของผู้อื่นเพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น
- (10.) ผู้สอนสามารถเนื้อหาหลักสูตรให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกสบาย นักเรียนได้สื่อสารและแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิม และเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของนักเรียนเป็นสำคัญ

2.3.3.2 ข้อจำกัดของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการนำเสนอเนื้อหาที่มีข้อจำกัดหลายๆ ประการ ดังนี้ (ศิริชัย นามบุรี, 2546 : 28)

- (1.) สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเวลา ซึ่งจำเป็นต้องลงทุนค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
- (2.) ลดความสัมพันธ์ของผู้เรียนที่มีต่อกันลง
- (3.) จำเป็นต้องติดต่อกับผู้ผลิตซอฟต์แวร์ เพื่อขอคำแนะนำโดยตรง ในด้านเทคนิคของตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ วิธีการบำรุงรักษา การแก้ไขปัญหา เมื่อเกิดปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้
- (4.) ขาดโปรแกรมเมอร์ที่มีความรู้พื้นฐานทางการศึกษา ความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างแท้จริง ขาดกลยุทธ์ในการสอน และปัญหาอีกอย่างหนึ่งคือ ขาดความชำนาญในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่มีอยู่
- (5.) ต้องใช้เวลาในการพัฒนามาก ในด้านการทดสอบการใช้งาน และปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(6.) มีความยากในการออกแบบ เนื่องจากต้องออกแบบให้ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความถนัดที่แตกต่างกัน

2.3.4 องค์ประกอบของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แมกกริล อ่างใน (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2543 : 41) แสดงความคิดเห็นและเสนอแนะว่าควรมีองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. โฮมเพจ (Homepage) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้นๆ เฉพาะที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานที่รับผิดชอบ รายวิชา สถานที่โฮมเวลาในการดาวน์โหลดข้อมูล

2. เพจแนะนำ (Introduction) แสดงสังเขปรายวิชา ควรจะมีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนรายวิชานี้ พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเพจที่อยู่ผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา

3. เพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา

4. เพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสือประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในเครือข่าย เครื่องมือต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ต

5. เพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vitel Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงเว็บเพจ การลงทะเบียน ใบบรรองการเรียน คำแนะนำ การเชื่อมโยงไปใช้ห้องสมุดเสมือนและการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา

6. เพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่เกิดหลังจากผู้เรียนในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการสั่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น

7. เพจกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) ประกอบด้วยงานที่มอบหมายหรืองานที่ผู้เรียนจะต้องทำในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรม สำหรับเสริมการเรียนรู้

8. เพจแสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule) กำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตนเองได้ดีขึ้น

9. เพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากรสื่อ พร้อมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เพจแสดงตัวอย่างทดสอบ (Simple Test) แสดงคำถาม แบบทดสอบในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

11. เพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอนและคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงานสิ่งที่น่าสนใจ

12. เพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

14. เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือ ติดต่อสื่อสารพร้อมกันตามเวลาจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ผู้เรียนส่งคำถามเข้าไปในเว็บเพจนี้ และผู้ที่จะตอบคำถามหรือและเปลี่ยนความคิดเห็น จะมาพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาว่าง

15. เพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่างๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16. เพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FOA Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

17. เพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบของรายวิชา

2.3.5 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้นผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ พรเทพ เมืองแมน(2544 : 46-49) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบทเรียน โดยมีขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน ในการวางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีส่วนต้องนำมาพิจารณา 3 ประการดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และนักเรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียนและความต้องการของนักเรียน

2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุ สิ่งที่คาดหวังว่านักเรียนจะได้รับหลังจากเรียนด้วยบทเรียน

3. การกำหนดเนื้อหากิจกรรมการเรียน โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน ความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหานักเรียน และกำหนด วัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การออกแบบบทเรียนขั้นแรก โดยการจัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดลำดับของเนื้อหา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ตามธรรมชาติของเนื้อหาบทเรียนแล้วจึงกำหนดเป็นโครงสร้างของบทเรียน

2. การเขียนผังงาน โดยการเขียนผังแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม การฝึก การประเมินผลบทเรียน เป็นต้น เพื่อแสดงให้เห็นโครงสร้างรวมทั้งความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องนำเสนอในบทเรียน เป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

3. การสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยการออกแบบลักษณะของจอภาพที่นักเรียนจะได้เห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เพียงแต่สตอรี่บอร์ดเป็นการออกแบบ ลงบนกระดาษ ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างสตอรี่บอร์ดสำหรับการผลิตสไลด์หรือโทรทัศน์นั่นเอง

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนของการดำเนินการสร้างบทเรียน โดยการแปลงบทเรียนหรือสตอรี่บอร์ดให้เป็นบทเรียนที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างบทเรียน โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีให้เลือกหลายโปรแกรม เช่น

1.1 โปรแกรม Macromedia Authorware โปรแกรม Authorware จะมีข้อเด่นที่ความสามารถในการนำเสนอบทเรียนในลักษณะสาขา (Branching) และเป็นโปรแกรมที่ใช้ไอคอน (Icon) ในการสร้างบทเรียน สามารถออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบ หรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ในรูปแบบต่างๆ เช่น การเลือกตอบ การจับคู่ หรือการเติมข้อความ เป็นต้น

1.2 โปรแกรม Macromedia Director โปรแกรม Director มีข้อเด่นทางด้านการทำภาพเคลื่อนไหว มีภาษาสคริปต์ของตัวเองเรียกว่า Lingo ช่วยให้สามารถเขียนโปรแกรมทำงานได้ตามต้องการ สามารถเขียนโปรแกรมในลักษณะวัตถุ

1.3 โปรแกรม Multimedia ToolBook ข้อเด่นที่โปรแกรมมีความยืดหยุ่นสามารถดำเนินเรื่องราวได้ตามที่นักออกแบบการเรียนการสอนต้องการได้เป็นอย่างดี โดยการพิมพ์คำสั่ง (Script) ลงในแต่ละวัตถุ หน้าแสดงผล (Page) หรือพื้นหลัง นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างพร้อมใช้ (Widgets) เพื่อช่วยในการสร้างงาน และแบบฝึกหัดในรูปแบบต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันโปรแกรมได้พัฒนาให้สามารถบันทึกไฟล์ในรูปแบบ HTML เพื่อแสดงผลทางอินเทอร์เน็ตได้เป็นอย่างดี เป็นต้น

2. การผลิตเอกสารประกอบการเรียน เอกสารประกอบการเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้สอนหรือนักเรียนสามารถนำบทเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารอาจจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นลักษณะของคำแนะนำการใช้บทเรียน คู่มือสำหรับผู้สอน คู่มือสำหรับนักเรียน ใบงานหรือแบบฝึกหัด เป็นต้น เพื่อให้การใช้บทเรียนเกิดประสิทธิภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและแก้ไขบทเรียน จะกระทำเมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพของบทเรียนได้จัดทำขึ้น ก่อนจะนำไปใช้งาน Price(1991 : 60) กล่าวว่า การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องมีการกระทำทั้งในรูปแบบของการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียน (Formative Evaluation) และการประเมินเพื่อสรุปรวบยอด (Summative Evaluation) เพื่อการเผยแพร่ในวงกว้างหรือการตีพิมพ์ เป็นรายงานการสร้างบทเรียน ในเชิงการวิจัยและพัฒนา

ในการประเมินระหว่างการสร้างบทเรียนนั้น ควรเริ่มตั้งแต่ในระหว่างที่กำลังดำเนินการเขียนโครงร่างของเนื้อหาบทเรียน ออกแบบแนวการสอน สร้างบทฉบับร่าง โดยขอความร่วมมือจากผู้ที่มีความชำนาญด้านเนื้อหา ด้านการผลิตบทเรียนมาให้ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจจะทำอย่างไม่เป็นทางการนัก แต่จะให้ผลดีอย่างมากต่อการสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพ หลังจากได้แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิข้างต้นแล้ว ก็ต้องมีการทดลองใช้กับตัวอย่างประชากรที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะต้องเลือกสรรให้เป็นตัวแทนที่ดี กล่าวคือ มีผู้เรียนทั้งในกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีทั้งเพศหญิงและชาย เป็นต้น การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในขณะที่กำลังใช้บทเรียนก็เป็นสิ่งที่ควรกระทำ อีกทั้งข้อมูลย้อนกลับจากผู้เรียน ทั้งในแง่ผลสัมฤทธิ์ และเจตคติต่อบทเรียน จะต้องนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ในการพัฒนาบทเรียนก่อนจะนำไปเผยแพร่แก่สาธารณชน

Dick and Carey (1985) ได้เสนอแนะแนวทางในการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่า ควรจะดำเนินการ 3 ประการดังนี้

1. การประเมินบทเรียนในแต่ละองค์ประกอบ (One-to-One Evaluation) เป็นการประเมินอย่างไม่เป็นทางการ ในระหว่างการออกแบบบทเรียน เช่น ผู้ออกแบบต้องการจะใช้วิธีการพิเศษอย่างในการนำเสนอบทเรียน ก่อนจะดำเนินการอย่างเต็มรูปแบบ เพื่อให้คำแนะนำข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ หรือการให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา ช่วยพิจารณาความสมบูรณ์ของลำดับแนวความคิดต่อเนื่อง สิ่งที่ไม่ควรลืมกระทำก็คือ การให้ตัวแทนของผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อบทเรียน ที่ผู้ออกแบบได้พยายามทำขึ้น เพื่อพวกเขาจะได้มีสื่อที่มีประสิทธิภาพ ไว้ประกอบการเรียน

2. การประเมินเป็นกลุ่มเล็ก (Small-Group Evaluation) ควรกระทำหลังจากที่ได้สร้างบทเรียนฉบับร่างฉบับสุดท้าย ก่อนที่จะนำไปผลิตเป็นฉบับจริงโดยให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้ จำนวนผู้เรียนที่เหมาะสมของการประเมินเป็นกลุ่มเล็ก คือ 3-5 คน เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับในด้านต่างๆ เช่น บทเรียน บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ความเหมาะสมของการนำเสนอเนื้อหาคุณภาพของโปรแกรม ความมีประสิทธิภาพในแง่ของแรงจูงใจให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน เทคนิคที่ใช้ในการประเมินบทเรียนจากผู้เรียนเป็นกลุ่มที่มีขนาดเล็กนี้ อาจใช้ในการสัมภาษณ์ การสังเกต หรือการตีความจากข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียน

3. การประเมินภาคสนาม (Field-Test Evaluation) จะกระทำเมื่อบทเรียนต้นแบบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสร็จสมบูรณ์แล้ว เพื่อต้องการจะให้เกิดความมั่นใจว่า หลังจากการปรับปรุงบทเรียน จากข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 และ 2 แล้ว บทเรียนมีประสิทธิภาพเป็นที่น่าพอใจ การประเมินในขั้นนี้ต้องจัดสถานการณ์ในการใช้บทเรียนให้เหมือนจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ควรได้จากการสุ่ม เพื่อให้เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ควรมีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ในขณะที่กำลังศึกษา

2.4 แนวความคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.4.1 ความหมายของคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพที่เป็นไปตามเกณฑ์ ที่คาดหวังไว้ และเมื่อกล่าวถึงคำว่า “คุณภาพ” ก็คงจะหนีไม่พ้นเรื่องของเกณฑ์การประเมินมาตรฐานหรือตัวชี้วัดประสิทธิภาพต่างๆที่จะช่วยให้เราคาดหมายสิ่งที่เราต้องการจะวัด ว่ามีคุณภาพเพียงใด(ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรสสส. 2541 : 8)

2.4.2 กระบวนการประเมินคุณภาพ

การหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วใน 2 ด้านคือ(ไพโรจน์ ตรีธนากุล และคณะ. 2546 : 197-214)

1. ด้านเนื้อหาบนหน้าจอ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมีเดียและนักเทคโนโลยีทางการศึกษาหรือเทียบเท่า

ในการตรวจสอบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น ซึ่งแตกต่างจากการตรวจสอบที่ผ่านมา คือเน้นเนื้อหาที่จัดเตรียมบนกระดาษ การตรวจจุดนี้เน้นการตรวจสอบตัวบทเรียนที่แสดงบนคอมพิวเตอร์แล้ว หรือ Computer Instruction ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ การนำเสนอหน้าจอความสมบูรณ์ในด้านการเชื่อมโยงเนื้อหาและเทคนิคต่างๆ เช่น ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน

1. เกณฑ์การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

1.1 เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา

1.1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ

- การตรวจสอบเนื้อหาบนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้
- มีวิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียนรู้

1.1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อกราฟฟิก
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพนิ่ง
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อเสียง
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพเคลื่อนไหว
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อวีดิทัศน์

1.1.3 ความถูกต้องของวิธีนำเสนอสื่อ

- วิธีการปรากฏสื่อภาพนิ่งบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อกราฟฟิกบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อเสียงบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อวีดิทัศน์บนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

1.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

1.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

1.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- วิธีการนำเสนอการย้อนกลับสร้างการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือสร้าง

ความเข้าใจให้มากขึ้น

- วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

1.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- มีวิธีแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมายชัดเจน

1.3 เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน

1.3.1 โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้

1.3.2 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก

1.3.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย

1.3.4 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน

1.3.5 การออกจากโปรแกรมสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วนคือ

2.1 เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมัลติมีเดีย

2.1.1 องค์ประกอบของหน้าจอ

- องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอเนื้อหาและส่วนควบคุมหน้าจอ

- องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่างๆ บนหน้าจอ เช่นตัวอักษรภาพ เป็นต้น

2.1.2 พื้นหลัง (Background)

- สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนการมอง หรือการอ่านเนื้อหาสาระ

- สีของพื้นหลังไม่ทำลายสายตา

- พื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหวและวีดิทัศน์

- สีของพื้นหลังเหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ

2.1.3 ตัวอักษร

- ขนาดของหัวข้อแต่ละระดับเหมาะสม

- รูปแบบและขนาดตัวอักษรที่นำเสนอเนื้อหาสาระ

- สีสีนเหมาะสม

- การอ่านง่าย เหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย

- การพิมพ์อักษรถูกต้อง

2.1.4 ปุ่มต่างๆ

- ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม

- ตำแหน่งที่วางปุ่มมีความเหมาะสม

- ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)

- การสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ ใช้งานง่าย

2.1.5 การเปลี่ยนหน้าจอ

- การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม

- การปรับเปลี่ยนหน้าจอคงที่ไม่เปลี่ยนรูปแบบมากเกินไป

- การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน

- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

2.1.6 เสียง

- บรรยายชัดเจน หลักการอ่านถูกต้อง และสื่อความหมายหรือได้อารมณ์

ตามเนื้อหาสาระ

- จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสม/เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เสียงดนตรีเหมาะสม
- เสียงประกอบเหมาะสม

2.1.7 ภาพประกอบ

- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม(ขนาดใหญ่-เล็ก)
- การสื่อความหมายของเหมาะสม
- ความชัดเจนของภาพ

2.1.8 ภาพเคลื่อนไหว

- ความยาวเวลาที่ใช้เหมาะสม
- ขนาดของภาพเหมาะสม(ขนาดใหญ่-เล็ก)
- การใช้สีเหมาะสมง่ายต่อการมองและมีความชัดเจน
- การสื่อความหมายเหมาะสม
- ความสวยงาม

2.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

2.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจน มีรูปแบบแน่นอน
- การนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

2.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

2.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เสียงดนตรีเหมาะสม
- เสียงประกอบเหมาะสม

2.1.7 ภาพประกอบ

- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม(ขนาดใหญ่-เล็ก)
- การสื่อความหมายของเหมาะสม
- ความชัดเจนของภาพ

2.1.8 ภาพเคลื่อนไหว

- ความยาวเวลาที่ใช้เหมาะสม
- ขนาดของภาพเหมาะสม(ขนาดใหญ่-เล็ก)
- การใช้สีเหมาะสมต่อการมองและมีความชัดเจน
- การสื่อความหมายเหมาะสม
- ความสวยงาม

2.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

2.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจน มีรูปแบบแน่นอน
- การนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

2.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

2.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างบทเรียน
 - 3.1 การเข้าถึงเนื้อหาง่าย
 - 3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ
 - 3.3 การออกแบบโปรแกรมสะดวก
 - 3.4 การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้ (Anailability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity) อีกด้วย (วุฒิชัย ประสารสอย. 2543 : 39)

2.5.1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ(2520:134-140) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประการ คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย(ผลลัพธ์) โดยการกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2. คำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์.2520:136)

$$\sum X$$

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{n}{A} \times 100$$

$$\sum F$$

$$E_2 = \frac{n}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ(ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E_2	คือ	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ(ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)
$\sum X$	คือ	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum F$	คือ	คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
n	คือ	จำนวนของผู้เรียน

2.5.2 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนการสอนจะพึงพอใจว่า หากบทเรียนการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนการสอนนั้นก็จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพจะกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย(ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

สำหรับเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ผู้วิจัยได้อ้างอิงจากเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520 : 136) กล่าวว่า การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะต้องไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70/70, 75/75

การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนมี 3 ระดับคือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้นได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางด้านวิชาการ รวมทั้งสมรรถภาพทางสมอง และมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่เด็กได้รับจากการเรียน การสอน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ด้วยคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมพร เชื้อพันธ์ (2547: 53) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2548 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

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

จากความหมายทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของผู้เรียนที่ได้รับจากการเรียน การสอน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ด้วยคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.2 ลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากกรอบแนวคิดของบลูม Bloom and other (อ้างใน พิเชิต ฤทธิ จรูญ. 2552 : 31-35) ลักษณะของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกเป็น 3 ด้าน คือ

2.6.2.1 ด้านพุทธิพิสัย เป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ แบ่งเป็น 6 ระดับเรียงตามลำดับขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมจากขั้นต่ำสุด ถึงขั้นสูงสุด คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ดังนี้

2.6.2.1.1 ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถทางสมองในการทรงไว้ หรือรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวต่างๆ ที่บุคคลได้รับรู้ไว้ในสมองได้อย่างถูกต้องแม่นยำ จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะคือ

(1.) ความรู้เรื่องเฉพาะ (Knowledge of specifics)

(1.1) ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการบอกความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่างๆ

(1.2) ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริงบางอย่าง (Knowledge of specific facts) เป็นความสามารถในการบอก กฎ สูตร ทฤษฎี และข้อเท็จจริงต่างๆ

(2.) ความรู้ในวิธีดำเนินการ (Knowledge of ways and means of dealing with specifics) เป็นความรู้ในเรื่องของวิธีการ และการจัดระเบียบ จำแนกเป็น 5 ลักษณะคือ

(2.1) ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (Knowledge of conventions) เป็นความสามารถในการบอกรูปแบบ การปฏิบัติ และแบบฟอร์มหรือระเบียบที่เหมาะสมในการปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่

(2.2) ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (Knowledge of trends and sequences) แนวโน้มที่เกิดขึ้นในลักษณะเช่นนั้นเสมอ ๆ และขั้นตอนของการดำเนินการในเรื่องหรือสิ่งนั้น ๆ ที่ต่อเนื่องกัน

(2.3) ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท (Knowledge of classifications and categories) เกี่ยวกับชนิด ประเภทของสิ่งของและเรื่องราวต่าง ๆ ว่าอยู่ในหมวดหมู่ประเภทใด มีสิ่งใดที่เหมือนหรือแตกต่างจากพวก โดยยึดเกณฑ์หรือวิธีการใดเป็นหลัก

(2.4) ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Knowledge of criteria) เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินหรือตรวจสอบสรรพสิ่งต่าง ๆ ว่า ดี - เลว ถูก - ผิด ควร - ไม่ควร

(2.5) ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ (Knowledge of methodology) วิธีการที่ใช้สำหรับการปฏิบัติงานนั้น ๆ ตามหลักวิชาการทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

(3.) ความรู้รวบยอดในเรื่องเนื้อหา (Knowledge of universals and abstractions in the field) เป็นความรู้เกี่ยวกับข้อสรุปลักษณะสามัญของสิ่งต่างๆ แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

(3.1) ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและขยายหลักวิชา (Knowledge of principles and generalization) หลักการหรือความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องนั้น ซึ่งเคยปรากฏจนสามารถนำมากล่าวสรุปรวบรวมเป็นความจริงทั่วไป

(3.2) ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of theories and structures) เกี่ยวกับคติและหลักการ จากของหลายสิ่ง หลายเนื้อหาที่สัมพันธ์กัน เป็นพวกเดียวกัน เพื่อจะค้นหาทฤษฎี และโครงสร้างที่เป็นตัวร่วมของสิ่งเหล่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของเรื่อง สามารถถ่ายทอดเรื่องราวเดิมออกมาเป็นภาษาของตนเองได้โดยที่ยังมีความหมายเหมือนเดิม พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกว่ามีความเข้าใจมี 3 ลักษณะคือ

(1.) การแปลความ (Translation) เป็นความสามารถในการถอดความหมายจากภาษาหนึ่งหรือแบบฟอร์มหนึ่งไปสู่ภาษาหนึ่งหรืออีกแบบฟอร์มหนึ่ง ซึ่งอาจแปลได้หลายลักษณะดังนี้

(1.1) แปลจากภาษาสามัญเป็นภาษาเทคนิค หรือจากภาษาเทคนิคเป็นภาษาสามัญ

(1.2) แปลจากภาษาพูดเป็นภาษาเขียน

(1.3) แปลจากพฤติกรรม รูปภาพ ท่าทาง เป็นข้อความหรือจากข้อความ เป็นพฤติกรรม รูปภาพ และท่าทาง

(2.) การตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการสรุปความ การแปลความ มองภาพส่วนรวมมาเป็นใจความสั้นๆ อย่างได้ใจความ เช่น อ่านเรื่องแล้วตีความหมายข้อคิดที่แฝงอยู่ในเนื้อเรื่องได้ อ่านเรื่องแล้วค้นหาจุดมุ่งหมายของผู้แต่งได้ เป็นต้น

(3.) การขยายความ (Extrapolation) การขยายความเป็นการแปลความให้ไกลไปจากข้อมูลเดิม โดยมีข้อมูลหรือแนวโน้มเพียงพอ โดยการขยายความมี 4 แบบ คือ ขยายความแบบจินตนาการ แบบพยากรณ์แบบสมมุติ และแบบอนุमान

2.6.2.1.3 การนำไปใช้ (Application) การนำไปใช้ เป็นการนำเอาความรู้ ความจำ และ ความเข้าใจในเรื่องราวใด ๆ ที่ตัวเองมีอยู่ ไปแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ปัญหาใหม่นั้น เป็นปัญหาที่ไม่สามารถนำสูตร กฎแก้ปัญหาได้โดยทันที จะต้องใช้ยุทธวิธีหลายอย่างในการแก้ปัญหา

2.6.2.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ว่าเรื่องราวหรือสิ่งนั้นๆ ประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นไปอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ

(1.) การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of element) เป็นการค้นหาคุณลักษณะเด่นของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด เช่น ความเด่นของข้อความ ความสำคัญของเรื่อง ความนัยของคำพูดหรือกระทำต่าง ๆ วิเคราะห์ชนิด วิเคราะห์สิ่งสำคัญ และวิเคราะห์เลศนัย

(2.) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships) เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญใด ๆ ของเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล โดยที่สิ่งทั้งสองสิ่ง

(3.) การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles) เป็นการค้นหาโครงสร้าง และ ระบบของวัตถุสิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ รวมกันอยู่ในสภาพนั้นได้เนื่องด้วยอะไร ยึดอะไรเป็นหลักเกณฑ์ หรือมีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) วัดความสามารถในการรวบรวม ผสมผสานสิ่งต่างๆ เช่น สิ่งของ ข้อเท็จจริง รายละเอียด ความคิด เพื่อนำมาผลิตหรือทำให้เป็นสิ่งใหม่ หรือเพื่อหาข้อสรุป จำแนกเป็น

(1.) การสังเคราะห์ข้อความ (Production of unique communication) เป็นการนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มาผสมกัน เพื่อให้เกิดข้อความ หรือผลิตผล หรือการกระทำใหม่ ที่จะสามารถใช้สื่อสารความคิดและอารมณ์ ระหว่างบุคคลกับผู้อื่นได้ เช่น การพูดชี้แจง การแต่งคำประพันธ์ การวาดภาพ และการแสดงต่าง ๆ

(2.) การสังเคราะห์แผนงาน (Production of plan or proposed set of operation) เป็นการกำหนดแนวทางและขั้นตอนการปฏิบัติงานไว้ล่วงหน้า เพื่อให้การดำเนินการนั้นสำเร็จลุล่วงตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

(3.) การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ (Derivation of set of abstract relation) เป็นการนำเอาความสำคัญและหลักการต่าง ๆ มาผสมให้เป็นเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์แปลกไปจากเดิม

2.6.2.1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการวัดการวินิจฉัย ติความ เรื่องราว ความคิด การกระทำเหตุการณ์ต่างๆ โดยการสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์

(1.) การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายใน (Judgement in term of internal evidence) เป็นการประเมินโดยใช้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ เท่าที่ปรากฏอยู่ในเรื่องราวนั้น มาเป็นหลักในการตัดสิน

(2.) การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก (Judgement in term of external criteria) เป็นการตัดสินสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์อื่น ๆ ที่อยู่นอกเรื่องราว นั้น แต่มีความสัมพันธ์กับเรื่องนั้นเกณฑ์ภายนอกอาจจะเป็นเกณฑ์ทางสังคม

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปริญญารัตน์ แสงเป่า (2553 : บทคัดย่อ) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยเทคนิคสตั๊ทึบ เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 วิทยาลัยเทคนิคสตั๊ทึบ ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม มา 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.26/81.22 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบเบื้องต้นหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทวีทรัพย์ เจือพานิช (2553 : บทคัดย่อ) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องพันธะเคมี เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศรีมโหสถ ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายวิทย์-คณิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก ผลวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี มีประสิทธิภาพ 65.44/65.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ธณิตชากร ปิตาระโพธิ์ (2554 : บทคัดย่อ) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่อง การเขียนเว็บด้วยภาษา HTML สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” เพื่อสร้างและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง การเขียนเว็บด้วยภาษา HTML สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster sampling) 1 ห้อง จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง การเขียนเว็บด้วยภาษา HTML สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกระพุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีประสิทธิภาพ E1:E2 83.33:83.67 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัลยา ค่ายอด (2554 : บทคัดย่อ) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการสร้างและการใช้งานตาราง เพื่อหาคุณภาพ ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ก่อนและหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาการบัญชี ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี โดยสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้อง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.25/80.63 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อรุณา จำริญศรี (2554 : บทคัดย่อ) การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพเฉลี่ยด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี การผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีประสิทธิภาพ 86.56/88.00 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น มีคุณภาพและประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง

ภัสรา ศรีกลับ (2557 : บทคัดย่อ) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสร้างเว็บเพจ เพื่อพัฒนา หาคุณภาพ และหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการสร้างเว็บ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างเรียนก่อนเรียน กับหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการสร้างเว็บเพจ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างเว็บเพจ โรงเรียนสีตบุตรบำรุง จำนวน 30 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวน เรื่องการสร้างเว็บเพจ มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่า ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.14/82.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ และเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนสูงกว่าก่อน เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศ กับบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ทั้งหมดที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญพร้อมทั้งเป็น แนวทางในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ให้เป็นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพงามเกณฑ์ เพื่อ ช่วยลดปัญหาสำหรับนักเรียนบางส่วนที่ไม่เข้าใจในเนื้อหาทฤษฎี และเพื่อการศึกษาตามหลักการจัด การศึกษา ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาบท เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหัวข้ออื่นๆ ได้อีกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ แบ่งขั้นตอนของวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็นลำดับขั้นตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
- 3.3 การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากร คือ เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวนจำนวน 10 ห้องรวม 875 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานีเขต 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้อง รวม103 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากกลุ่มตัวอย่างมา 2 ห้องเรียนจากประชากรทั้งหมด โดยแยกออกเป็นดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน จำนวน 1 ห้องเรียนจำนวน 50 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนกับหลังเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 53 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายได้ว่าข้อใดเป็นสมการ
2. สามารถอธิบายรูปแบบและความสัมพันธ์ของสมการอย่างง่ายได้
3. สามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่ายได้
4. สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
5. สามารถตรวจสอบคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายได้

2. ออกแบบหน้าจอและเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนแต่ละส่วน ของบทเรียน และลำดับความสำคัญของเนื้อหา จากการจัดกิจกรรมระหว่างเรียนบทเรียนและแบบทดสอบ

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน โดยใช้โปรแกรม Flash และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำข้อเสนอนี้มาปรับปรุงแก้ไขให้บทเรียนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

1. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อทำการประเมินคุณภาพในแต่ละด้าน และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีรายนามดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ประกอบด้วย

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. ครูสุกฤมา ดิงาม | ครู คศ.3 โรงเรียนปทุมวิไล |
| 2. ครูฉันทนา เจริญกุล | ครู คศ.3 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี |
| 3. ครูศุภลักษณ์ ล้ำเลิศ | ครู คศ.3 โรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 3 |

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประกอบด้วย

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. ดร.สมพงษ์ มาเป้า | อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย ราชภัฏกาญจนบุรี |
| 2. อาจารย์สุภาพร หนูก้าน | อาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 3. ครูพรธิภา กิจเอก | ครู คศ.3 โรงเรียนปทุมวิไล |

2. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 3 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือกนักเรียนซึ่งมีระดับผลการเรียนเกิน ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน เพื่อทดลองหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

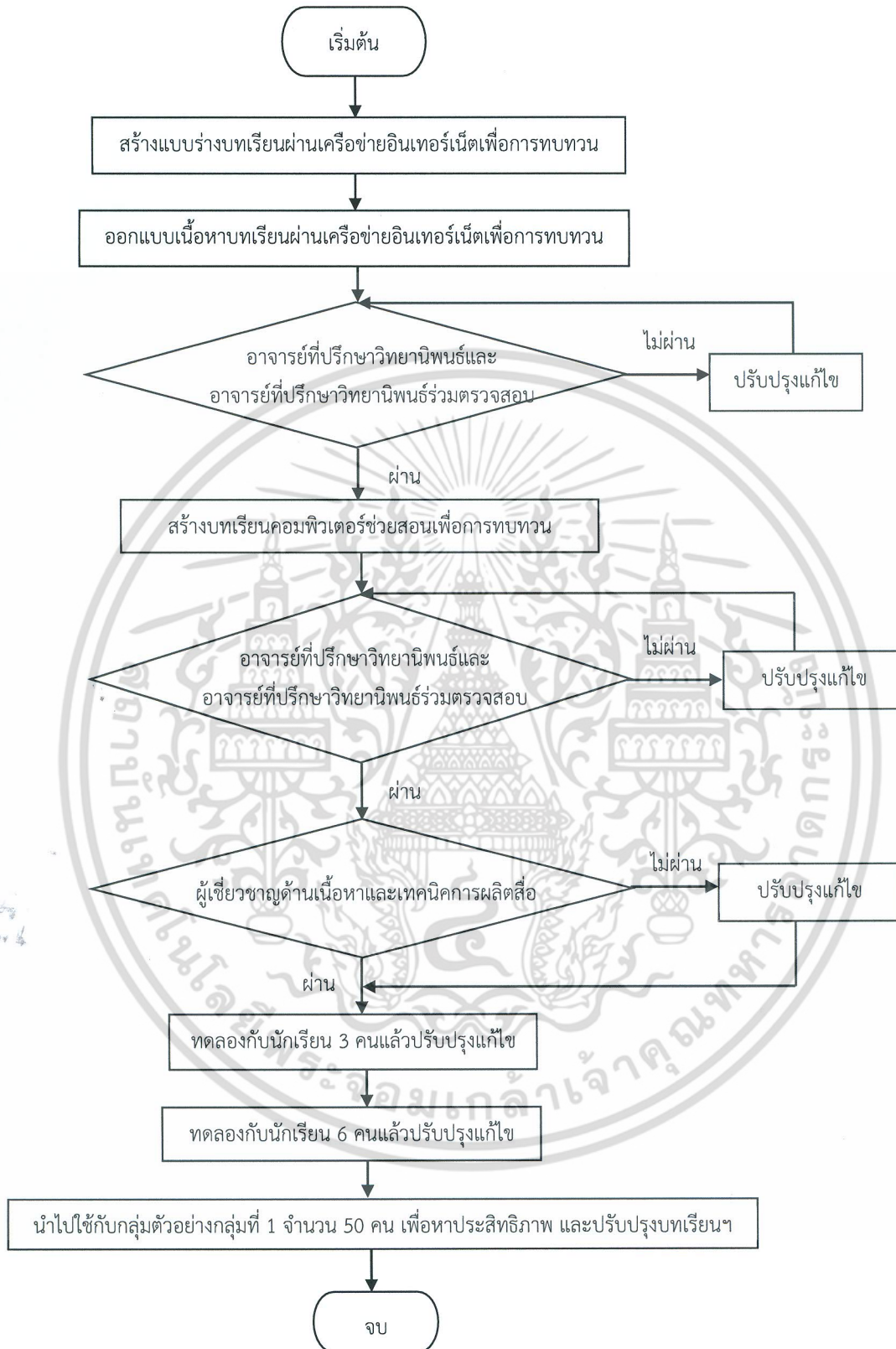
ข้อบกพร่องของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ด้วยวิธีการสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้เพื่อปรับปรุงบทเรียน

3. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองครั้ง 2 กับนักเรียนจำนวน 6 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือกนักเรียนซึ่งมีระดับผลการเรียนเกิน ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน เพื่อทดลองหาข้อบกพร่องของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ด้วยวิธีการสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และได้บันทึกสิ่งที่ควรแก้ไขไว้เพื่อปรับปรุงบทเรียน ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขไปแล้วทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 50 คน

5. นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 50 คน มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สูตร E1/E2 ตามเกณฑ์ที่กำหนด มีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 และปรับปรุงบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ใช้เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน และนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง โดยได้แบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมิน
2. สร้างแบบประเมินคุณภาพให้มีความสอดคล้อง และครอบคลุมคุณสมบัติที่ต้องการประเมินได้แก่ แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้กำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปรับปรุง

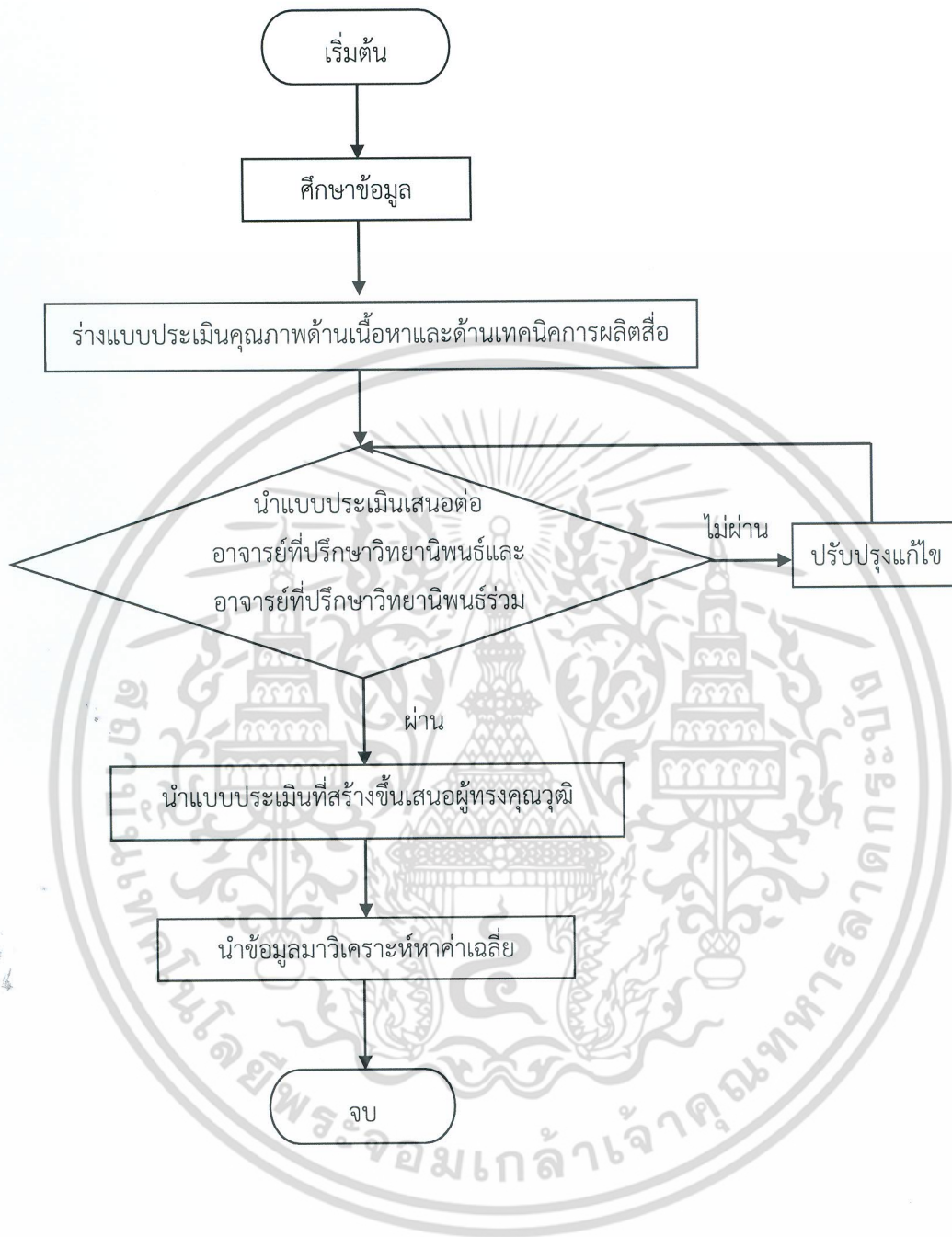
ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ไม่ดีเลย

3. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนี้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินบทเรียนที่สร้างขึ้น

5. นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้คุณภาพจะต้องได้รับคะแนนการประเมินโดยเฉลี่ยในระดับดีขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้น เพื่อวัดคะแนนที่ผู้เรียนสามารถทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา เรื่องระบบฐานข้อมูล วิชาการประมวลผลข้อมูล อิเล็กทรอนิกส์
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน และถ้าไม่ตอบได้ 0 คะแนน
4. หาความเที่ยงตรงของเนื้อหา(Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านเป็นผู้ตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องของคำถาม และจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังรายนามต่อไปนี้
 1. ครูณานิสา มีทองคำ ครู คศ.3 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี
 2. ครูกัญญากร โปร่งใจ ครู คศ.1 โรงเรียนปทุมวิไล
 3. ครูปิยะนาถ อ่อนนุ่ม ครู คศ.3 โรงเรียนดลิ่งชั้นวิทยา

โดยมีสูตรและเกณฑ์ดังนี้

- 4.1 สูตรการหาดัชนีความสอดคล้อง(index of congruency) (พรรณี ลีกิจวัฒน์.2553 :

197)

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

เมื่อ

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของผู้ทรงคุณวุฒิ
R	แทน	ค่าคะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
Σ	แทน	ผลรวม
N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เกณฑ์การให้คะแนน

- คะแนน +1 ที่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงกับเนื้อหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- คะแนน 0 ที่ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงกับเนื้อหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- คะแนน -1 ที่แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สามารถวัดได้ตรงกับเนื้อหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หลังจากผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและพิจารณาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ แล้วปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่า IOC = 1.0 จำนวน 40 ข้อ มีค่า IOC = 0.6 จำนวน 19 ข้อ มีค่า IOC = 0.3 จำนวน 1 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ตัดข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 และปรับปรุงการตรวจสอบการสะกดคำให้ถูกต้อง ปรับเปลี่ยนบางข้อความในข้อคำถามให้มีความถูกต้อง ปรับเปลี่ยนบางข้อความในตัวลองให้มีความเหมาะสม ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

5. นำข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 59 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

สูตรหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2553 : 206-209)

สูตร ในการคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบ

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

เมื่อ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์ในการแปลความหมายค่าความยากง่าย (p)

ค่าความยากง่าย		ระดับความยากง่าย	การนำไปใช้
ร้อยละ	สัดส่วน (p)		
81 - 100	.81 - 1.00	ง่ายมาก	ไม่ควรใช้
61 - 80	.61 - .80	ง่าย	ใช้ได้
40 - 60	.40 - .60	ปานกลาง	ใช้ได้ดี
20 - 39	.20 - .39	ยาก	ใช้ได้
0 - 19	.00 - .19	ยากมาก	ไม่ควรใช้

ในการคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อได้ดังนี้

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

r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนก
R _H	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
R _L	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
n _H	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำ

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่าอำนาจจำแนก (r)	ระดับอำนาจจำแนก	การนำไปใช้
.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

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ทำการคัดเลือกมาใช้ ควรเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในระดับ 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์การคัดเลือกข้อสอบพบว่า จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 59 ข้อ มีค่าความยากง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ในระดับ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับ 0.21 – 0.70 ได้จำนวน 45 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ที่ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหาการเรียนรู้ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น

7. นำข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson เครื่องมือชุดนี้ต้องวัดลักษณะเดียวกันและมีระบบการให้คะแนน คือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน (พรรณี ลีกิจวัฒน์.2553 : 109)

สูตร

$$r_{ii} = \frac{K}{K-1} \left[\frac{1 - \sum pq}{s^2} \right]$$

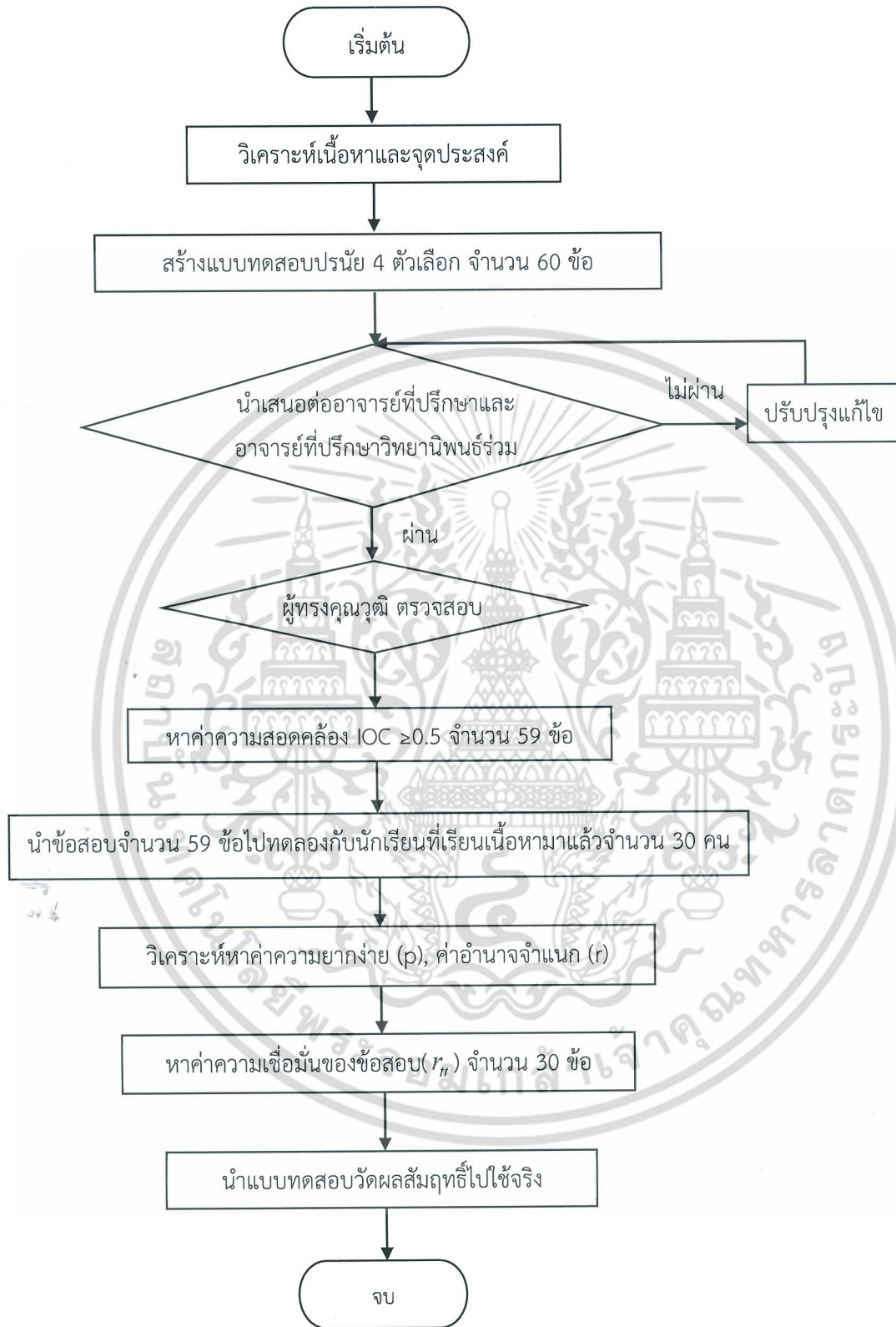
เมื่อ

r_{ii}	หมายถึง	ค่าความเชื่อถือได้
K	หมายถึง	จำนวนข้อสอบของเครื่องมือวัด
p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
s^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

เกณฑ์การหาค่าความเชื่อถือได้ที่ยอมรับกันต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 – 1.00 ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งนี้ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.80

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผ่านการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อถือได้แล้วไปใช้จริง

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังกล่าวมาทั้งหมด สามารถเขียนเป็นแผนผังการสร้างแบบทดสอบ ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อคณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือรับรองการทำวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ตรวจสอบตารางเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 เพื่อใช้เป็นประชากรและกลุ่มตัวอย่างการทำวิจัยในครั้งนี้มูลเพื่อทำการวิจัย และทำการนัดหมายกับกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง

3. จัดเตรียมสถานที่และตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการทดลอง พร้อมทั้งแนะนำแนวทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย การใช้งานเครื่องมือ บทเรียน การทำแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการปฏิบัติที่ตรงกัน

4. ทำการทดลองกลับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

4.1 กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 มีนักเรียนจำนวน 50 คน โดยให้นักเรียนเข้าใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เว็บไซต์ www.mathcaionline.com และให้นักเรียนเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยเริ่มจากหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พร้อมกับทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวนหน่วยละ 10 ข้อ เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยบันทึกคะแนนเพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน E1 และ E2 และปรับปรุงบทเรียน

4.2 กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 มีนักเรียนจำนวน 53 คน โดยให้นักเรียนเข้าใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เว็บไซต์ www.mathcaionline.com เมื่อนักเรียนเข้าสู่หน้าจอหลักของบทเรียน ให้นักเรียนเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 30 ข้อ และให้นักเรียนเริ่มศึกษาเนื้อหาบทเรียน โดยเริ่มจากหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยบันทึกคะแนนเพื่อทำการวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 53 คน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยให้นักเรียนเริ่มจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นให้นักเรียนเข้าศึกษาเนื้อหาของบทเรียนและเมื่อศึกษาครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent sample

กลุ่ม	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
RE	T1E	x	T2E
RC	T1C	x	T2C

ภาพที่ 3.4 แผนภาพการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้มาจากการสุ่ม มีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

โดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. สูตรหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 244)

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

เมื่อ \bar{X} หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนในข้อมูล
 n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

คำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยใช้เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

- 4.50 - 5.00 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก
- 3.50 - 4.49 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ดี
- 2.50 - 3.49 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 1.50 - 2.49 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ปรับปรุง
- 1.00 - 1.49 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับ ไม่ดีเลย

ในการประเมินนั้นจะต้องได้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ตั้งแต่ 3.50 ทุกรายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สูตรการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรรณี ลีกิจวัฒน์.2553 : 246)

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

เมื่อ S หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X หมายถึง คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
 \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ยคะแนนในชุดข้อมูล
 n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด(ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
 โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของบทเรียน E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์.2520:136)

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

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

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำ
 แบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ
 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)
 E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำ
 แบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n คือ จำนวนของผู้เรียน

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมนี้กำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับ
 ความรู้ ความจำ โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 2.5

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สถิติทดสอบ t-test แบบ Dependent Samples ใช้สูตร (พรรณี สীগิจวัฒน์.2553 : 272)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ D คือ ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
 $\sum D$ คือ ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
 $\sum D^2$ คือ ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ยกกำลังสองทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนกำลังสอง
 n คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังบทเรียนด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1 ผลการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนขึ้นโดยใช้โปรแกรม Adobe Illustrator ร่วมกับโปรแกรม Adobe Flash และได้บรรจุไว้ที่ www.mathcaionline.com โดยผู้วิจัยได้ยึดหลักการสร้างบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ พรเทพ เมืองแมน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน ขั้นตอนที่ 4 กระทบประเมินผลและแก้ไขบทเรียน ซึ่งได้นำแนวคิดมาใช้ในการออกแบบบทเรียนเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบ ในหน้าแรกเมื่อลงทะเบียนเข้าสู่ระบบ จะแสดงเมนูประกอบด้วย สารการเรียนรู้ เนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อผู้เรียนเข้าใช้งานแล้วก็เข้ามาสู่หน้าเนื้อหา โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) แบบรูปและความสัมพันธ์ 2) การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 3) โจทย์ปัญหาสมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวก่อนเข้าสู่บทเรียน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นจึงเข้าใช้บทเรียนแต่ละหน่วย ซึ่งจะประกอบด้วยเมนูต่างๆ ในการเข้าใช้เรียกใช้ เมื่อเรียนจบบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วจะมีทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ผู้เรียนจะต้องเข้าทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้เพื่อวัดความรู้ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และหลังจากที่เรียนจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว จะต้องมีการทำแบบทดสอบหลังเรียน ผู้เรียนสามารถติดต่อกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจารย์ผู้สอนผ่านทาง e-Mail หรือ ผ่านทาง Facebook เพื่อซักถามปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาได้อีกด้วย ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนปรากฏใน ภาคผนวก ง

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน โดยมีผลการประเมิน ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา

ด้านเนื้อหา	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ค่าส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (s)	ระดับ คุณภาพ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2. มีการแบ่งเนื้อหาการเรียนอย่างเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3. รูปภาพที่นำเสนอเหมาะสมทางการสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
4. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนต่างๆไปได้	4.67	0.58	ดีมาก
5. ศัพท์เฉพาะมีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา	5.00	0.00	ดีมาก
6. เนื้อหา มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.00	0.00	ดี
7. มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
8. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
9. กิจกรรมที่เรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน	3.67	0.58	ดี
10. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือแบบทดสอบ	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.40	0.46	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีจำนวน 4 รายการ คือ มีการแบ่งเนื้อหาการเรียนอย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.67, S = 0.58$) บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนทั่ว ๆ ไปได้ ($\bar{X} = 4.67, S = 0.58$) ผู้ศัพท์เฉพาะมีความถูกต้องตามเนื้อหาวิชา ($\bar{X} = 5.00, S = 0.00$) ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบหรือแบบทดสอบ ($\bar{X} = 4.67, S = 0.58$) และรายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีจำนวน 6 รายการ คือ ความถูกต้องของเนื้อหา ($\bar{X} = 4.33, S = 0.58$) รูปภาพที่นำเสนอเหมาะสมทางการสื่อความหมาย ($\bar{X} = 4.33, S = 0.58$) เนื้อหาที่มีความชัดเจนเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.00, S = 0.00$) มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.33, S = 0.58$) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ($\bar{X} = 4.33, S = 0.58$) กิจกรรมที่เรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน ($\bar{X} = 3.67, S = 0.58$)

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ค่าส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (s)	ระดับ คุณภาพ
1. การวางรูปแบบของหน้าจอ			
1.1 ขนาดของตัวอักษรสวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	4.33	0.58	ดี
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านภาพนิ่ง			
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ	4.33	0.58	ดี
3. ด้านเสียง			
3.1 ความเหมาะสมของดนตรีประกอบ	4.00	0.00	ดี
3.2 ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ	4.00	0.00	ดี
3.3 ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ	4.00	0.00	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ค่าส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (s)	ระดับ คุณภาพ
4. ด้านปฏิสัมพันธ์			
4.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.33	0.58	ดี
4.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายใน หน่วยการเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
5. ด้านแบบทดสอบ			
5.1 รูปแบบการนำเสนอข้อสอบเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 รูปแบบรายงานผลการทดสอบ	4.00	0.00	ดี
รวม	4.38	0.26	ดี

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.26 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีจำนวน 5 รายการ คือ ขนาดของตัวอักษรสวยงาม ($\bar{X} = 4.67, S = 0.58$) ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้ ($\bar{X} = 4.67, S = 0.58$) ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา ($\bar{X} = 5.00, S = 0.00$) ขนาดของภาพเหมาะสม ($\bar{X} = 5.00, S = 0.00$) รูปแบบการนำเสนอข้อสอบเหมาะสม ($\bar{X} = 5.00, S = 0.00$) และรายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีจำนวน 9 รายการ รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน ($\bar{X} = 4.33, S = 0.58$) สีและความชัดเจนของภาพ ($\bar{X} = 4.33, S = 0.58$) ความเหมาะสมของดนตรีประกอบ ($\bar{X} = 4.00, S = 0.00$) ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ ($\bar{X} = 4.00, S = 0.00$) ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ ($\bar{X} = 4.00, S = 0.00$) การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก ($\bar{X} = 4.33, S = 0.58$) ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.00, S = 0.00$) รูปแบบรายงานผลการทดสอบ ($\bar{X} = 4.00, S = 0.00$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ ผู้วิจัยได้นำไปใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาแล้ว จำนวน 50 คน และทำการวิเคราะห์โดยพิจารณาจากคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งมีดังรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย และคะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม n	คะแนนเฉลี่ย \bar{X}	คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	เกณฑ์
ระหว่างเรียน	30	24.02	80.06(E ₁)	80
หลังเรียน	30	25.60	85.33(E ₂)	80

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบด้วยแบบทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 24.02 คิดเป็นร้อยละ 80.06 (E₁) และผลการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 25.60 คิดเป็นร้อยละ 85.33 (E₂) แสดงว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.06/85.33 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือไม่ต่ำกว่า 80/80

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t-
test แบบ Dependent ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่า t ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน
และหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	นักเรียน (n=53)		
		\bar{X}	S	t-test
ก่อนเรียน	30	20.07	2.17	-16.03*
หลังเรียน	30	25.28	2.32	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\alpha = .05$, $df = 52$.)

จากตารางที่ 4.4 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วย
บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนเท่ากับ 20.07 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของ
ผู้เรียนเท่ากับ 25.28 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test แบบ dependent พบว่า ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตาม
สมมติฐานของงานวิจัยที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาและหาคุณภาพ หาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งมีผลสรุปการวิจัยเป็นดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล จังหวัดปทุมธานี ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล จังหวัดปทุมธานี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 4 ปีการศึกษา 2557 จำนวนจำนวน 15 ห้องรวม 875 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานีเขต 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้อง รวม 103 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากกลุ่มตัวอย่างมา 2 ห้องเรียนจากประชากรทั้งหมด โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน จำนวน 1 ห้องเรียนจำนวน 50 คน และกลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเพื่อเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 53 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเป็นแบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยแบ่งออกเป็น 2 ฉบับ คือ ประเมินด้านเนื้อหา และประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.38 - 0.750 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.38 - 0.70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
 - 1.1 ทดลองใช้งานภาคสนามเบื้องต้น ชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing)
 - 1.2 ทดลองในชั้นทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Testing)
 - 1.3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 50 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 53 คน จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาบทเรียนที่สร้างขึ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาจบบทเรียนแล้ว กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกันโดยสถิติ t-test แบบ Dependent

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

- ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ดังนี้
1. การวิเคราะห์หาคุณภาพ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
 2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามสมการ E_1/E_2 ของชัยยงค์ พรหมวงศ์
 3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.40$) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.38$)
2. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องระบบฐานข้อมูล วิชาการประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.06/85.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล สามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. จากการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล พบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากตำราหลายๆ เล่ม จากครูผู้สอนหลายๆ ท่าน ทำการวิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาบทเรียน กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จึงทำให้เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ได้เนื้อหาที่ถูกต้องเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน และเนื้อหาบทเรียนได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จึงทำให้เนื้อหา มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น และบทเรียนมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษา โปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่าย เช่น Adobe illustrator, Adobe Flash, Macromedia Dreamweaver เป็นต้น โดยผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนให้ใช้งานง่าย สะดวก สามารถใช้บทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา มีการนำเสนอผสม (multimedia) ต่างๆ เข้ามาใช้ผสมผสานกับเนื้อหา ทำให้เกิดความน่าสนใจ การวางรูปแบบของหน้าจอ ขนาดตัวอักษรให้อ่านง่าย สวยงาม และถูกต้องตามหลักภาษา ขนาดของภาพมีความเหมาะสมและชัดเจน พร้อมทั้งมีเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายขึ้น และขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน ผู้วิจัยได้นำเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มาผ่านการตรวจสอบ ประเมินพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข จาก ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำให้มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ จีระพร ศิริมา (2554 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการสร้างงานฐานข้อมูลเบื้องต้นด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟต์แอกเซส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี ($\bar{x}=3.93$) และคุณภาพด้านเทคนิคการ ผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x}=3.91$) สอดคล้องกับงานวิจัยของ อรญา จำเริญศรี(2554 : บทคัดย่อ) ที่ได้ พัฒนาหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2553 โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7 ซึ่ง ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.19$) คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ ในระดับดี ($\bar{x}=4.10$) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมเกียรติ ใจดี (2554 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการ วิจัยเรื่องการทบทวน วิชาระบบฐานข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการทบทวน วิชา ระบบฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นมีคุณภาพทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.39$) และคุณภาพด้าน เทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x}=4.42$)

2. อภิปรายเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผลการทดลองจริงกับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมวิไล จังหวัดปทุมธานี จำนวน 50 คน ปรากฏว่าผลการเรียนของ นักเรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนมีค่าประสิทธิภาพ E1 เท่ากับ 80.06 และผลการเรียน ของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าประสิทธิภาพ E2 เท่ากับ 85.33 ซึ่งมีค่า ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนตามหลักจิตวิทยา โดย ในขั้นตอนการสร้างความสนใจ เสียงดนตรีประกอบการนำเสนอ เพื่อให้เกิดความน่าสนใจกับผู้เรียน อีกทั้งยังสามารถช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เก่าความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน เพื่อสามารถเรียนรู้และจดจำได้ดี ยิ่งขึ้น ส่วนขั้นตอนการสอนเนื้อหา โดยนำเสนอเนื้อหาในครั้งละน้อยๆ เรียงลำดับก่อนหลังจากง่ายไป ทยายาก จึงส่งผลให้ผู้เรียนอ่านแล้วเข้าใจง่าย ไม่สับสน ขั้นตอนการให้ได้ฝึกปฏิบัติ โดยเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้ทำการฝึกปฏิบัติทันทีหลังจากที่เรียนเนื้อหานั้นๆ ไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจำเนื้อหา ได้ดียิ่งขึ้น และไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และขั้นตอนสุดท้าย ขั้นตอนการวัดผลและประเมินผล เป็นการ ประเมินผลการเรียนหลังบทเรียน เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ที่เรียนมา ว่า เข้าใจในเนื้อหานั้นมากน้อยเพียงใด โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบโดยยึดตามวัตถุประสงค์ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนนั้นๆ จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ ทบทวน มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพราะให้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ ใ้ใจ บทเรียนไม่ น่าเบื่อ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และนอกจากนี้บทเรียนมีการนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อนทำให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนตามความสามารถของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนิตชากร ปิตาระโพธิ์ (2554 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่อง การเขียนเว็บด้วยภาษา HTML สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน กระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ” ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 83.33/83.67 ซึ่ง สอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับ กัลยา คำยอด (2554 : บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการสร้างและการใช้งานตาราง ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.25/80.63 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3. อภิปรายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น พบว่า มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 20.07 และค่าเฉลี่ย หลังเรียนเท่ากับ 25.28 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ได้มีการวางแผนในการสร้างอย่างมีขั้นตอน เนื้อหาสาระ จุดประสงค์ แบบทดสอบที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน เพราะการเรียนโดยใช้ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้นักเรียนได้สัมผัสและมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตตลอดเวลา นักเรียนสามารถนำความรู้มาใช้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งจะได้ผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรุณา จำเริญศรี (2554 : บทคัดย่อ) การพัฒนา บทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของของ ปราณีสา อ่าทอง(2548 : บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับพืช สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนอัสสัมชัญ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่มีผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง ผู้สอนควรมีการชี้แจง แนะนำ และอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการและขั้นตอนการเข้าใช้บทเรียน ทั้งนี้เพื่อที่ผู้เรียนจะสามารถเข้าใช้บทเรียนด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ก่อนเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ผู้เรียนควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบทเรียน เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษบทเรียน และเพื่อความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น
3. การเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน ควรต้องมีการเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมสำหรับการใช้งาน ทั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเครื่องคอมพิวเตอร์

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรูปแบบการสอนที่หลากหลายมากขึ้น เช่น บทเรียนผ่าน Application บน Tablette
2. ควรมีการนำกระบวนการวิจัยและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทำนองเดียวกันโดยอาจศึกษาตัวแปรอื่นๆ เช่น สถานการณ์ของผู้เรียน
3. ควรนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป สร้างความคิดรวบยอดเพื่อพัฒนาและสร้างองค์ความรู้ใหม่

บรรณานุกรม

- กิตานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนชม.
- กิตานันท์ มลิทอง. 2545. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- กิตานันท์ มลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วน.
จำกัดอรุณการพิมพ์.
- กรภัทร์ สุทธิธรรมา. 2546. อินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เริ่มต้น. นนทบุรี : ไอดีซี.
- กัลยา คำยอด. 2554. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการสร้างและใช้งาน
ตาราง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์
(คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จิระพร ศิริมา. 2554. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชา
คอมพิวเตอร์เรื่องสร้างงานฐานข้อมูลเบื้องต้นด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์แอกเซส
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยวุฒิ จันมา. 2544. การใช้อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2520. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2545. เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ :
ไอเดียสโตร์.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาสโตนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2544. การสอนบนเว็บ (Web Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อ
คุณภาพการเรียนการสอน. วารสารศึกษาศาสตร์สาร. 28(1) : 87-94.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545. Designing e-Learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บ
เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- ทวีทรัพย์ เจอพานิช. 2553. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาเคมี 1
เรื่อง พันธะเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง.
- ปราณิสยา อ่ำทอง. 2548. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับพืช.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาวិทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง.

- นริสรา ลอยฟ้า. 2552. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการ
ทบทวน วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ เรื่องการสร้างโมเดลความสัมพันธ์ระหว่าง
ข้อมูล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนเทคโนโลยีชลบุรี.”
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedii ด้วย Authorware.
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ :
ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2552. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :
แฮส ออฟ เคอร์มิสท์
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ. 2546. การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
สำหรับ e-learning. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2545. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- รุจิโรจน์ แก้วอุไร. “พัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม.” วิทยานิพนธ์
ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิชุดา คำมะสิงห์. 2548. “บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาการ
เขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML.” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิกันดา เมธีธัญญลักษณ์. 2549. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
เรื่องภาษาซี สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันการ
อาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 7 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วุฒิชัย ประสารสอย. 2543. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : หจก.วี.เจ.พรินต์ติ้ง.

ศิริชัย นามบุรี. 2546. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาาระบบสารสนเทศข่าวสารสถาบันราชภัฏยะลาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. [Online]. เข้าถึงข้อมูลได้จาก : http://www.elearning108.info/sirichai/images/stories/publication/researches/2546/research_riy_news_46_Sirichai_Namburi.pdf.

สรรรัตต์ ท่อไพศาล. 2545. นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่ กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web Based Instruction : WBI). [online]. เข้าถึงข้อมูลได้จาก <http://ftp.spu.ac.th/hum111.main1files/bodyfiles/wbi.htm>.

สุรเชษฐ์ เวชพิทักษ์และคณะ. 2546. การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ. กรุงเทพฯ. กระทรวงศึกษาธิการ.

สุรศักดิ์ ปาเฮ. 2551. การศึกษาไทยกับประชาคมอาเซียน. [Online]. เข้าถึงข้อมูลได้จาก : <http://www.addkute.com/wp-content/uploads/2011/11/thai-and-asian.pdf>.

สุปราณี วิเชียร. 2555. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนเว็บเพจด้วยภาษา HTML ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแก่งวิทยา จังหวัดสระแก้ว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เสาวลักษณ์ สุริพล. 2550. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง หลักกรรมค้ำจุนโลก.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). ค่าสถิติพื้นฐานทั่วประเทศ 2554 - 2556 . [Online]. เข้าถึงข้อมูลได้จาก : <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Notice/FrBasicStat.aspx>.

สมเกียรติ ใจดี. 2554 . “การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการทบทวนรายวิชา ระบบฐานข้อมูล” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2556. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. [Online]. เข้าถึงข้อมูลได้จาก : http://thaischool.in.th/_file/thaiSchool/01.pdf.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2554 : **แนวการจัดการเรียนรู้สู่ประชาคมอาเซียน ระดับมัธยมศึกษา**. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
[Online]. เข้าถึงข้อมูลได้จาก : http://thaischool.in.th/_file/thaiSchool/04.pdf
- ธนิฐภรณ์ สนิทมาก. 2554. “**การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง นิพจน์ และตัวดำเนินการ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก่งคอย จังหวัดสระบุรี**” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ธีระพล เป็กเขียน. 2554. “**การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์**” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อรญา จำเริญศรี. “**การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บเพื่อการทบทวน เรื่ององค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์(คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Clark, G. 1996. **Glossary of CBT/WBT Terms**. [online]. Available : <http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm>.
- Dick, W.and Carey,L. 1985. **The systematic Design of instruction**. 2nd ed. Glenview, IL : Scott.
- Hannum, W. 1998. **Web Based Instruction Lessons**. [online]. Available : http://www.soe.unc.edu/educi111/8-89/index_wbi2.htm.
- Price, R.V. 1991. **Computer-Aided in struction : A Guide for Authors**. Pacific Grove.California : Book/Cole Publishing.
- Khan, Badrul H., ed. 1997. **Web-Based Instruction**. Englewood Cliffs, New Jersey : Educational Technologies Publications.
- Parson, R. 1997. **An Investigation into Instruction Available on the World Wide Web**. [online]. Available : <http://www.osie.on.ca/~rparson/outld.html>.
- Relan, A. and Gillani , B.B. 1997. **Web Based Information and the Traditional Classroom : Similarities And Differencee**. In khan, B.H., (Ed). **Web-Based Instruction**. Englewood Cliffs. New Jersey : Educational Technology.Publications.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Khan, Badrul H. 1997. **Web-Based Instruction.** Englewood Cliffs, New Jersey :
Educational Technology Publications.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือราชการ
- ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ภาคผนวก ค คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ภาคผนวก ง แสดงคะแนนการทดสอบประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0267



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

19 มกราคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วยนางสาวกฤติญา ชูประเสริฐ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวិทยาสาตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว" โดยมี รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ปรีชาภรณ์ ตั้งคุณทนต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้นางวิจัยของ นางสาวกฤติญา ชูประเสริฐ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.083-027-1525

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 0267



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

19 มกราคม 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
ด้านเนื้อหา

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเนื้อหา

ด้วยนางสาวกฤติญา ชูประเสริฐ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว" โดยมี รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณทนต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนด้านเนื้อหาที่มีความถูกต้องและเหมาะสมอย่างน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวกฤติญา ชูประเสริฐ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ คุณทรงนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร.083-027-1525

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพของการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว(ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพของ
บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ด้านเนื้อหา) โดย
ครอบคลุมในเรื่อง เนื้อหาของบทเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสิ่งที่ผู้วิจัยแนบมากับคำ
ชี้แจงนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิง
เส้นตัวแปรเดียว (ด้านเนื้อหา)

ระดับ 5	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก
ระดับ 4	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี
ระดับ 3	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับ 2	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง
ระดับ 1	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับไม่ดีเลย

ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่าน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้คะแนนระดับความคิดเห็น
ของท่านตามรายการประเมินในแต่ละรายการ

หากท่านมีข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นเพิ่มเติม ขอความอนุเคราะห์เขียนบันทึกไว้ใน
ข้อเสนอแนะในแบบประเมิน

นางสาวกฤติญา ชูประเสริฐ

นักศึกษาศาขาศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินคุณภาพของการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพของ
บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ด้านเทคนิคการผลิต
สื่อ) โดยครอบคลุมในเรื่อง เนื้อหาของบทเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสิ่งที่ผู้วิจัยแนบมา
กับคำชี้แจงนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิง
เส้นตัวแปรเดียว (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ระดับ 5	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก
ระดับ 4	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี
ระดับ 3	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับ 2	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง
ระดับ 1	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับไม่ดีเลย

ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่าน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เพื่อทบทวน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้คะแนนระดับ
ความคิดเห็นของท่านตามรายการประเมินในแต่ละรายการ

หากท่านมีข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นเพิ่มเติม ขอความอนุเคราะห์เขียนบันทึกไว้ใน
ข้อเสนอแนะในแบบประเมิน

นางสาวกฤติญา ชูประเสริฐ

นักศึกษาศาขการศึกษาวិทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**แบบประเมินคุณภาพของการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้**

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	ปรับปรุง 2	ไม่ดีเลย 1
1. การวางรูปแบบของหน้าจอ					
1.1 ขนาดของตัวอักษรสวยงาม					
1.2 รูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน					
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร และสีของพื้นที่ใช้					
1.4 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					
2. ด้านภาพนิ่ง					
2.1 ขนาดของภาพเหมาะสม					
2.2 สีและความชัดเจนของภาพ					
2.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย					
3. ด้านเสียง					
3.1 ความเหมาะสมของดนตรีประกอบ					
3.2 ความน่าสนใจของดนตรีประกอบ					
3.3 ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ					
4. ด้านปฏิสัมพันธ์					
4.1 การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก					
4.2 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้					
5. ด้านแบบทดสอบ					
5.1 รูปแบบการนำเสนอข้อสอบ เหมาะสม					
5.2 รูปแบบรายงานผลการทดสอบ					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงนามชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ
ทบทวนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย

ล้อมรอบตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ที่	ข้อความ	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
		ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
1	<p>หน่วยที่ 1 แบบรูปและความสัมพันธ์</p> <p>แบบรูปต่อไปนี้มีความสัมพันธ์แบบใด 29 25 21 17 /</p> <p>...</p> <p>ก. นับลดทีละ 2</p> <p>ข. นับลดทีละ 3</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. นับลดทีละ 4</p> <p>ง. นับลดทีละ 5</p>			
2	<p>จำนวนสองจำนวนถัดไปของแบบรูปนี้คือข้อใด 11 14 /</p> <p>17 20 ...</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. 23 26</p> <p>ข. 23 27</p> <p>ค. 23 28</p> <p>ง. 23 29</p>			
3	<p>จำนวนสามจำนวนถัดไปของแบบรูปนี้คือข้อใด 67 63 /</p> <p>59 55 ...</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. 51 47 43</p> <p>ข. 50 46 42</p> <p>ค. 53 49 45</p> <p>ง. 53 48 43</p>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อความ	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
		ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
4	จงหาจำนวนคู่สามจำนวนที่เรียงติดกัน ซึ่งมีผลบวกเป็น -87 ก. -30, -28, -26 ข. -33, -31, -29 <input checked="" type="radio"/> ค. -31, -29, -27 ง. -39, -37, -35	/		
5	หน่วยที่ 2 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จงหาค่าของ X ของ $12x-7 = 20$ ก. $2\frac{1}{2}$ ข. $2\frac{1}{3}$ <input checked="" type="radio"/> ค. $2\frac{1}{4}$ ง. $2\frac{1}{5}$	/		
6	จงหาค่าของ x ของ $5x+12 = 3x+24$ <input checked="" type="radio"/> ก. 6 ข. 7 ค. 8 ง. 9	/		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อความ	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
		ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
7	จงหาค่าของ X ของ $27 - 4x = 8(3-x)+5x$ ก. 7 ข. 5 ค. 4 ง. 3		/	
8	จงหาค่าของ x ของ $3(x-4)=2x$ ก. 8 ข. 9 ค. 10 ง. 12		/	
9	ถ้า $3x + 2 = 20$ แล้ว $\frac{3}{2}x$ มีค่าเท่าไร ก. 4 ข. 7 ค. 9 ง. 11		/	
10	จงหาค่าของ x ของ $\frac{x}{8} + 15 = 16$ ก. 4 ข. 6 ค. 8 ง. 10		/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อความ	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
		ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
11	จงหาค่าของ x ของ $\frac{x+2}{3} = 5$ ก. 10 ข. 11 ค. 12 ง. 13		/	
12	จำนวนหนึ่งเป็นสามเท่าของอีกจำนวนหนึ่งผลบวกของสอง จำนวนรวมกันได้ 60 จงหาเลขทั้งสองจำนวนนั้น ก. 28 , 32 ข. 26 , 34 ค. 22 , 38 ง. 15 , 45		/	
13	ผลบวกของจำนวนสองจำนวนเป็น 96 จำนวนหนึ่งเป็น 15 เท่าของอีกจำนวนหนึ่ง จงหาจำนวนทั้งสองนั้น ก. 8 , 88 ข. 6 , 90 ค. 4 , 92 ง. 2 , 94		/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อความ	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
		ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
14	จำนวนจำนวนหนึ่งเป็น $\frac{2}{3}$ ของอีกจำนวนหนึ่ง ผลบวก ของจำนวนทั้งสองเป็น 75 จงหาจำนวนทั้งสองนั้น ก. 25 , 50 ข. 35 , 40 ค. 45 , 30 ง. 55 , 20		/	
15	ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $\frac{x}{2} + 14 = 22$ ก. 3 ข. 8 ค. 16 ง. 96		/	
16	หน่วยที่ 3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว ปัจจุบันอายุของนนท์และน้องของเขา รวมกันได้ 42 ปี แปดปีที่แล้วอายุของนนท์มากกว่าน้อง 2 ปี ปัจจุบันนี้ อายุของนนท์และน้องเป็นเท่าไร ก. 22 ปี และ 20 ปี ข. 24 ปี และ 22 ปี ค. 26 ปี และ 24 ปี ง. 28 ปี และ 26 ปี		/	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อความถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
		ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
17	<p>มูมสองมูมเป็นมูมประกอบสองมูมฉาก ถ้ามูมมูมหนึ่งมีขนาดมากกว่าสองเท่าของอีกมูมหนึ่งอยู่ 30 องศา จงหาขนาดของมูมแต่ละมูมนี้</p> <p>ก. 20 , 160 องศา</p> <p>ข. 30 , 150 องศา</p> <p>ค. 40 , 140 องศา</p> <p>ง. 50 , 130 องศา</p>			/
18	<p>เด็กผู้ชายสองคนขี่จักรยานเริ่มต้นจากที่เดียวกันและเวลาเดียวกัน คนแรกขี่จักรยานได้ 12 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และอีกคนหนึ่งขี่จักรยานได้ 8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เขาทั้งสองขี่จักรยานไปทิศทางตรงกันข้ามด้วยอัตราความเร็วเท่าเดิม เขาจะขี่จักรยานนานเท่าไร จึงจะอยู่ห่างกัน 24 กิโลเมตร</p> <p>ก. 1 ชั่วโมง 5 นาที</p> <p>ข. 1 ชั่วโมง 8 นาที</p> <p>ค. 1 ชั่วโมง 12 นาที</p> <p>ง. 1 ชั่วโมง 15 นาที</p>			/
19	<p>น้ำเกลือชนิด 4% ผสมกับน้ำเกลือชนิด 8 % จะต้องใช้น้ำเกลือทั้งสองชนิดนี้อย่างละเท่าไร ตามลำดับ จึงจะได้ น้ำเกลือชนิด 5%หนัก 400 กรัม</p> <p>ก. 300 กรัม และ 100 กรัม</p> <p>ข. 320 กรัม และ 80 กรัม</p> <p>ค. 340 กรัม และ 60 กรัม</p> <p>ง. 360 กรัม และ 40 กรัม</p>			/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อความ	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
		ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
20	<p>พราวพรรณมีเงิน 600 บาท เขานำเงินไปซื้อของชนิดที่ 1 มาขาย ได้กำไร 8 % และลงทุน ซื้อของชนิดที่ 2 มาขายได้กำไร 10 % เขาลงทุนซื้อของชนิดที่ 1 และชนิดที่ 2 มาขายเป็น เงินเท่าไร ตามลำดับ ถ้าสิ้นปีเขาได้เงินปันผลรวมทั้งหมด 56 บาท</p> <p>ก. 200 บาท และ 400 บาท ข. 250 บาท และ 350 บาท ค. 300 บาท และ 300 บาท ง. 350 บาท และ 250 บาท</p>			/
21	<p>หินกรกลางหญ้าแปลงหนึ่งเสร็จใน 6 วัน พรกมลกลางหญ้าในพื้นที่เท่ากันเสร็จใน 10 วัน ถ้าคนทั้งสองคนช่วยกันถางหญ้า 1 แปลง ด้วยแรงงานเท่าเดิม จะใช้เวลาเท่าไร</p> <p>ก. 3 วัน 8 ชั่วโมง ข. 3 วัน 10 ชั่วโมง ค. 3 วัน 14 ชั่วโมง ง. 3 วัน 18 ชั่วโมง</p>			/
22	<p>เสาต้นหนึ่งสูง 3 เมตร เงาของเสาทอดยาว 5 เมตร ในเวลาเดียวกันวัดเงาของตึกได้ 15 เมตร ตึกสูงกี่เมตร</p> <p>ก. 6 เมตร ข. 8 เมตร ค. 9 เมตร ง. 12 เมตร</p>			/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อความ	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
		ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
23	<p>นิตอายุมากกว่าหน่วย 2 ปี ถ้าอายุของนิตกับหน่วยรวมกัน ได้ 40 ปี อยากทราบว่านิตอายุเท่าใด</p> <p>ก. 19 ปี ข. 20 ปี ค. 21 ปี ง. 22 ปี</p>			/
24.	<p>5 ปีที่แล้ว พ่อมีอายุ 4 เท่าของลูก ถ้าปัจจุบันลูกอายุ 12 ปี อยากทราบว่า ปัจจุบันพ่ออายุเท่าไร</p> <p>ก. 30 ปี ข. 31 ปี ค. 33 ปี ง. 35 ปี</p>			/
25	<p>รถยนต์ 2 คัน เล่นออกจากเมืองหนึ่งไปยังอีกเมืองหนึ่ง พร้อมกัน คันแรกเล่นเร็วกว่าคันหลัง ชั่วโมงละ 20 กิโลเมตร ถ้ารถคันแรกใช้เวลา 3 ชั่วโมง รถคันหลังใช้เวลา 4 ชั่วโมง จงหาความเร็วของรถคันหลัง</p> <p>ก. 40 กิโลเมตร / ชั่วโมง ข. 50 กิโลเมตร / ชั่วโมง ค. 60 กิโลเมตร / ชั่วโมง ง. 80 กิโลเมตร / ชั่วโมง</p>			/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อความ	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
		ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
26	สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง มีเส้นรอบรูปยาว 88 นิ้ว ถ้าสี่เหลี่ยม รูปนี้มีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 4 นิ้ว จะมีด้านยาวยาวกี่ นิ้ว ก. 24 นิ้ว ข. 22 นิ้ว ค. 20 นิ้ว ง. 18 นิ้ว			/
27	ชายคนหนึ่งออกเดินจากตำบล ก ไปตำบล ข ด้วยอัตรา ความเร็ว 2 กิโลเมตร / ชั่วโมง อีก 1 ชั่วโมงต่อมาชายอีก คนหนึ่งออกเดินจากตำบล ก ไปตำบล ข เช่นเดียวกัน และ เดินด้วยอัตราความเร็ว 3 กิโลเมตร / ชั่วโมง ชายคนหลัง เดินไปทันชายคนแรกที่ตำบล ข พอตี จงหาระยะทาง ระหว่าง ตำบล ก ถึงตำบล ข ก. 4 กิโลเมตร ข. 6 กิโลเมตร ค. 8 กิโลเมตร ง. 10 กิโลเมตร			/
28	แดงขายสินค้าไปครั้งแรก 30 ชิ้น ราคาเท่ากันทุกชิ้น ปรากฏว่าขาดทุน 18% แต่ถ้าเขาเพิ่มราคาสินค้าอีกชิ้นละ 33 บาท จะได้กำไร 15% เดิมแดงขายสินค้าไปราคาชิ้นละ เท่าใด ก. 81 บาท ข. 82 บาท ค. 83 บาท ง. 88 บาท			/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่	ข้อคำถาม	พฤติกรรมการเรียนรู้ที่วัด		
		ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้
29	<p>แจกเงินจำนวนหนึ่งให้แก่เด็กคนละ 50 บาท ยังขาดเงินอยู่ 100 บาท หาก แจกคนละ 45 บาท จะเหลือเงิน 50 บาท จงหาว่ามีเงินแจกเด็กอยู่ที่บาท</p> <p>ก. 1,000 บาท ข. 1,200 บาท ค. 1,400 บาท ง. 1,600 บาท</p>			/
30	<p>รัชนี้สะสมเงินในกระปุกออมสินเป็นเหรียญบาท เหรียญห้าบาท และเหรียญสิบบาท เมื่อรัชนี้นำเงินในกระปุกออมสินมานับ ปรากฏว่ามีเงินอยู่ 480 บาท ซึ่งเหรียญแต่ละชนิดมีจำนวนเท่ากัน อยากทราบว่าในกระปุกออมสินมีเหรียญทั้งหมด กี่เหรียญ</p> <p>ก. 30 เหรียญ ข. 45 เหรียญ ค. 60 เหรียญ ง. 90 เหรียญ</p>			/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ตารางที่ ค.1 แสดงค่าการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิง
พฤติกรรม (IOC) จำนวน 60 ข้อ

ข้อ คำถาม	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			คะแนน รวม (R)	IOC = $\frac{\sum R}{N}$	แปล ความหมาย
	1	2	3			
1*	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง
2*	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง
3*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
5*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
6*	0	+1	+1	3	0.6	สอดคล้อง
7*	0	+1	+1	3	0.6	สอดคล้อง
8*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
9*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
10*	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
11*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
12*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
13*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
14*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
15*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
16*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
17*	0	+1	+1	3	0.6	สอดคล้อง
18*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
19*	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง
20*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
21*	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
22*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
23*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
24*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
25*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ คำถาม	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			คะแนน รวม (R)	IOC = $\frac{\sum R}{N}$	แปล ความหมาย
26*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
27*	+1	0	+1	3	0.6	สอดคล้อง
28*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
29*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
30*	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
32*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
33*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
34*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
35*	+1	+1	0	3	0.6	สอดคล้อง
36*	0	+1	+1	3	0.6	สอดคล้อง
37*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
38*	0	+1	+1	3	0.6	สอดคล้อง
39*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
40	0	1	0	1	0.3	ไม่สอดคล้อง
41*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
42*	+1	0	+1	3	0.6	สอดคล้อง
43*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
44*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
45*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
46*	+1	0	+1	2	0.6	สอดคล้อง
47*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
48*	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
49*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
50*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
51*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
52*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
53*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
54*	+1	+1	0	2	0.6	สอดคล้อง
55*	+1	+1	0	2	0.6	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ คำถาม	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			คะแนน รวม (R)	IOC = $\frac{\sum R}{N}$	แปล ความหมาย
56*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
57*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
58*	0	+1	+1	2	0.6	สอดคล้อง
59*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
60*	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง

หมายเหตุ : ค่า IOC ที่รับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

จากตาราง ค.1 แสดงการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากแบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน โดยพิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมกำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมกำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจกำหนดให้คะแนนเท่ากับ 0 ค่า IOC ที่ได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จากตารางพบว่าได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00 จำนวน 59 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ(r)

ตารางที่ ค.2 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 59 ข้อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียน มาแล้วจำนวน 30 คน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	แปลความหมาย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลความหมาย (r)	ประเมิน
1	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
2*	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
3*	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.48	ดี	ใช้ได้
4*	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.48	ดี	ใช้ได้
5*	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
6	0.67	ปานกลาง	0.48	ดี	ใช้ได้
7*	0.67	ปานกลาง	0.47	ดี	ใช้ได้
8	0.67	ปานกลาง	0.38	พอใช้	ใช้ได้
9	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
10*	0.57	ปานกลาง	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
11*	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
12	0.67	ปานกลาง	0.38	พอใช้	ใช้ได้
13*	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.47	ดี	ใช้ได้
14	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
15	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดี	ใช้ได้
16	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
17*	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
18*	0.67	ปานกลาง	0.47	ดี	ใช้ได้
19	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
20	0.63	ปานกลาง	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
21*	0.67	ปานกลาง	0.48	ดี	ใช้ได้
22*	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.48	ดี	ใช้ได้
23*	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
24*	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
25	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
26	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.38	พอใช้	ใช้ได้
27	0.57	ปานกลาง	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
28*	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	แปลความหมาย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลความหมาย (r)	ประเมิน
29	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.48	ดี	ใช้ได้
30*	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.38	พอใช้	ใช้ได้
31*	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.48	ดี	ใช้ได้
32	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
33	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
34*	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
35*	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.48	ดี	ใช้ได้
36	0.67	ปานกลาง	0.38	พอใช้	ใช้ได้
37*	0.67	ปานกลาง	0.48	ดี	ใช้ได้
38	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
39	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
41*	0.63	ปานกลาง	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
42	0.67	ปานกลาง	0.48	ดี	ใช้ได้
43	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
44	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
45	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
46*	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.48	ดี	ใช้ได้
47*	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.38	พอใช้	ใช้ได้
48	0.57	ปานกลาง	0.48	ดี	ใช้ได้
49	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
50*	0.63	ปานกลาง	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
51*	0.57	ปานกลาง	0.47	ดี	ใช้ได้
52	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
53	0.63	ปานกลาง	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
54	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้
55*	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
56*	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
57	0.73	ค่อนข้างง่าย	0.70	ดีมาก	ใช้ได้
58*	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.38	พอใช้	ใช้ได้
59*	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.38	พอใช้	ใช้ได้
60*	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.13	ต่ำ	ไม่ควรใช้

จากตาราง ค.2 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
ที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้วจำนวน 59 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยผ่านการเรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาแล้วจำนวน 30 คน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน อย่างละ 15 คน คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) คือมีความยากง่าย(P) อยู่ระหว่าง 0.38-0.80 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบที่รอบรับได้คือมากกว่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.38-0.70 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งหมด 44 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือ 30 ข้อ เพื่อเป็นแบบทดสอบที่นำไปใช้ในงานวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.3 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าควายากง่ายแล้วจำนวน 30 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาแล้ว จำนวน 30 คน

คนที่(N)	คะแนนที่ได้(X)	x^2
1	27	729
2	25	625
3	17	289
4	15	225
5	14	196
6	23	529
7	26	676
8	24	756
9	25	625
10	14	196
11	26	676
12	27	729
13	23	529
14	26	676
15	22	484
16	19	361
17	24	576
18	24	576
19	22	484
20	21	441
21	24	576
22	25	625
23	22	484
24	25	625
25	20	400
26	21	529

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คนที่(N)	คะแนนที่ได้(X)	x^2
27	14	441
28	17	289
29	22	484
30	15	225
รวม(N) = 30	$\Sigma X = 649$	$\Sigma x^2 = 15,056$

การคำนวณหาค่าความแปรปรวน

สูตร

$$S = \frac{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N(N-1)}$$

$$S = \frac{30(15,056) - (649)^2}{30(30-1)}$$

$$S = 27.08$$

ดังนั้น ได้ค่าความแปรปรวน 27.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการนำไปทดลองกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาแล้วจำนวน 30คน

ข้อที่	จำนวน ผู้ตอบ ถูก	จำนวน ผู้ตอบ ผิด	p = สัดส่วนของผู้ตอบ ถูก	q = สัดส่วนของผู้ตอบ ผิด	p.q
1	24	6	0.80	0.20	0.16
2	23	7	0.77	0.23	0.18
3	23	7	0.77	0.23	0.18
4	20	10	0.67	0.33	0.22
5	21	9	0.70	0.30	0.21
6	23	7	0.77	0.23	0.18
7	23	7	0.77	0.23	0.18
8	23	7	0.77	0.23	0.18
9	22	8	0.73	0.27	0.20
10	22	8	0.73	0.27	0.20
11	23	7	0.77	0.23	0.18
12	23	7	0.77	0.23	0.18
13	22	8	0.73	0.27	0.20
14	23	7	0.77	0.23	0.18
15	20	11	0.63	0.37	0.23
16	22	7	0.77	0.23	0.18
17	20	8	0.73	0.27	0.20
18	23	8	0.73	0.27	0.20
19	22	7	0.77	0.23	0.18
20	22	10	0.67	0.33	0.22
21	21	8	0.73	0.27	0.20
22	22	7	0.77	0.23	0.18
23	22	8	0.73	0.27	0.20
24	19	10	0.67	0.33	0.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	จำนวนผู้ตอบถูก	จำนวนผู้ตอบผิด	p = สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q = สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
25	20	10	0.67	0.33	0.22
26	18	12	0.60	0.20	0.24
27	22	8	0.73	0.27	0.20
28	19	11	0.63	0.37	0.23
29	20	10	0.67	0.33	0.22
30	19	11	0.63	0.37	0.23
Σpq					5.98

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

สูตร

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{s^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{5.96}{27.08} \right]$$

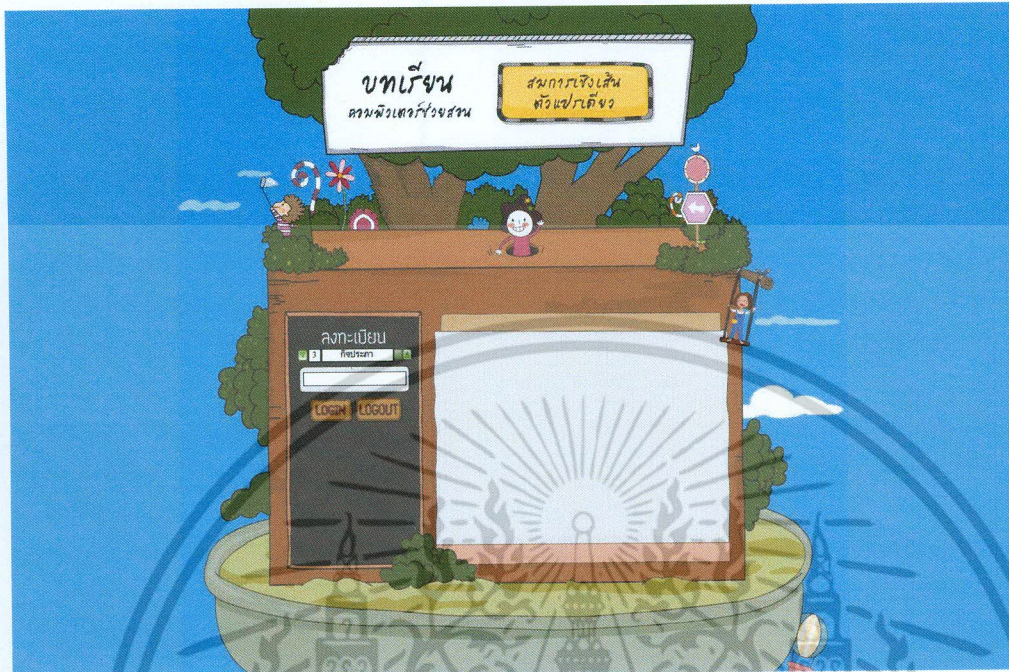
$$r_{tt} = 0.80$$

ดังนั้น ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หน้าจอเข้าสู่ระบบ



หน้าจอติดต่อผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




หน้าจอแสดงรายละเอียดหลักสูตรรายวิชา

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แบบทดสอบก่อนเรียน

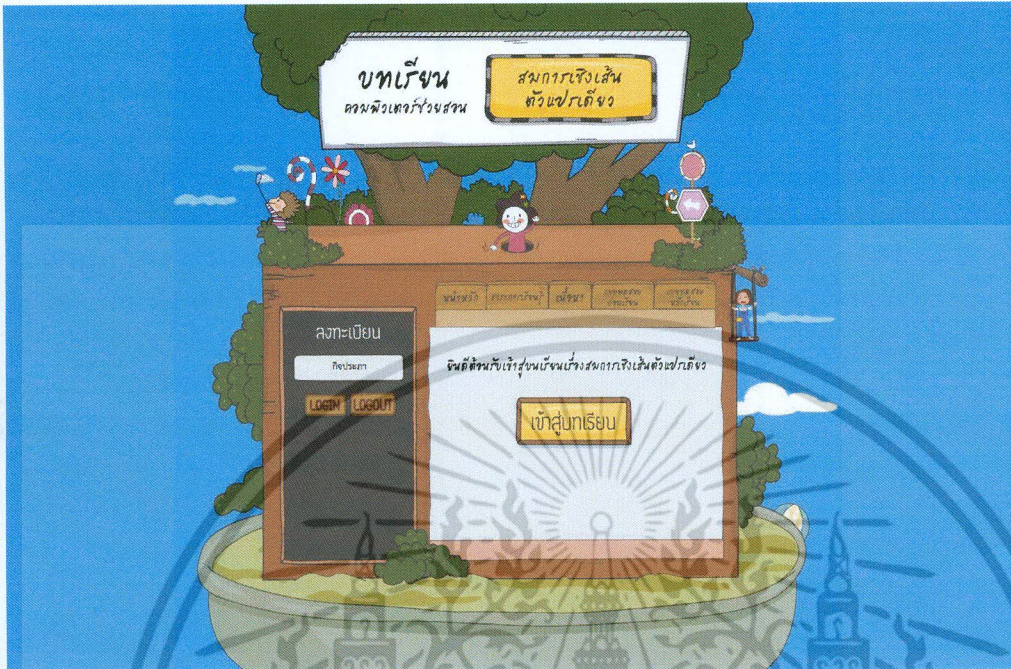
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนทีละข้อ จนครบจำนวน 30 ข้อ
3. เมื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จ ระบบจะทำการประมวลผลคะแนนให้ทราบ

 **เริ่มทำแบบทดสอบ**

หน้าจอแบบทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หน้าจอแสดงเข้าสู่บทเรียน



หน้าจอหลักแสดงเข้าสู่บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หน้าจอแสดงหน่วยการเรียนรู้ที่เรียน

สมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว

สมบัติการบวก

ถ้า $a = b$ แล้ว $a+c = b+c$ เมื่อ a, b และ c แทนจำนวนจริงใดๆ
 เราอาศัยสมบัติการบวก
 ดังตัวอย่าง

- 1) ถ้า $a=5$ แล้ว $a+3 = 5+3$
- 2) ถ้า $x+7 = 2$ แล้ว $(x+7)-7 = 2-7$

นำ 3 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ

นำ -7 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ
 หรือนำ 7 มาลบทั้งสองข้างของสมการ

←
→

หน้าจอแสดงตัวอย่างเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● ตัวอย่างที่ 3

ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน
(ให้นำขั้นที่ 2 ที่วางแผนมา
แก้ปัญหาในขั้นนี้ได้)

สมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว

ปัจจุบัน บิดาอายุ 65 ปี เมื่อ 5 ปีล่วงมาแล้ว บุตรมี
อายุเป็น $\frac{5}{12}$ ของอายุบิดา ปัจจุบัน บุตรมีอายุกี่ปี

จากสมการ $a - 5 = \frac{5}{12} \times 60$

$a - 5 = \frac{5 \times 60}{12}$

$a - 5 = 5 \times 5$

$a - 5 = 25$

$a - 5 + 5 = 25 + 5$

$a = 30$

← แผนภาพ กลับไป →

หน้าจอแสดงตัวอย่างเนื้อหาขณะอธิบาย

1. จงหาคำตอบของสมการ $x - 12 = 17$

1) $x = 25$

2) $x = 27$

3) $x = 29$

4) $x = 32$

หน้าจอแสดงแบบทดสอบระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนทีละข้อ จนครบจำนวน 30 ข้อ
3. เมื่อทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จ ระบบจะทำการประมวลผลคะแนนให้ทราบ



เริ่มทำแบบทดสอบ

หน้าจอแสดงแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล นางสาวกฤติญา ชูประเสริฐ
 วันเดือนปีเกิด 1 เมษายน 2530 ที่ สุพรรณบุรี
 สถานที่ทำงาน กลุ่มบริษัทฟาร์มโชคชัย
 อ.คูคต จ.ปทุมธานี
 ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2553 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต
 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการออกแบบ
 มหาวิทยาลัยศิลปากร
 พ.ศ. 2558 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้