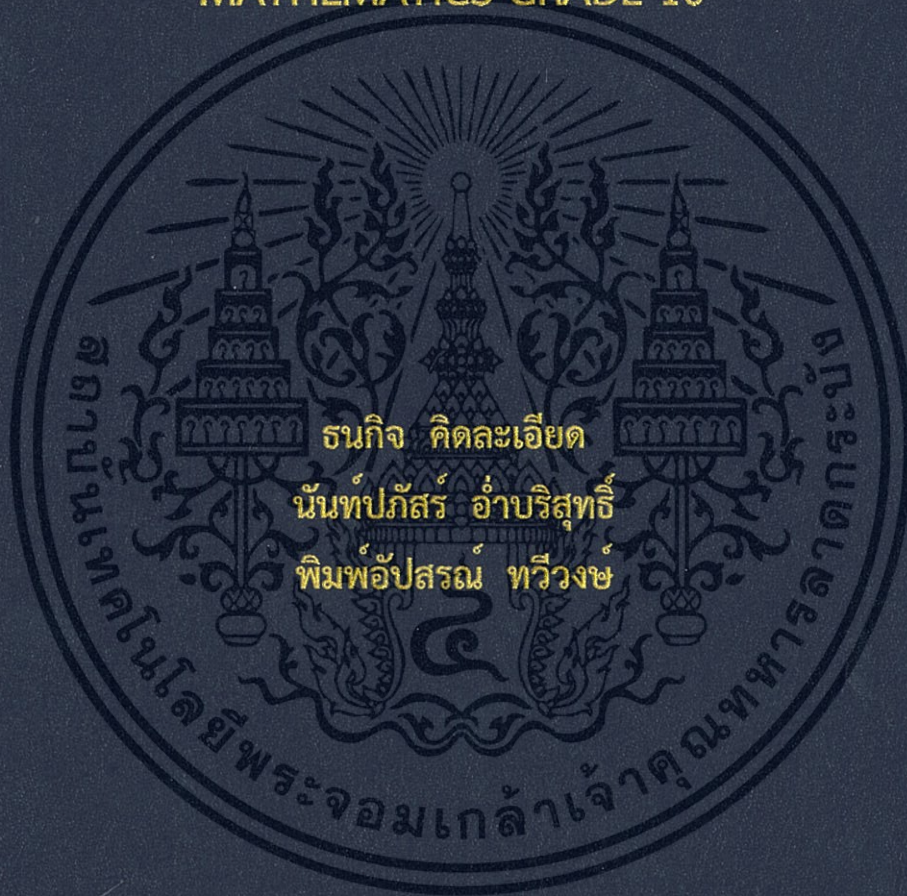


บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

E-LEARNING COURSEWARE FOR
MATHEMATICS GRADE 10



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

E-LEARNING COURSEWARE FOR
MATHEMATICS GRADE 10



ธนกิจ คิตละเอียด
นันท์ปภัตร์ อ่ำบริสุทธิ์
พิมพ์อัปสรณ์ ทวีวงษ์

b.00265846
i.....

TB00197

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E-LEARNING COURSEWARE FOR
MATHEMATICS GRADE 10



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN
PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)
DEPARTMENT OF MATHEMATICS, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

E-Learning Couseware For Mathematics Grade 10

ชื่อนักศึกษา

นายธนกิจ คีดละเอียด 55050061

นางสาวนันท์ปภัทร์ อ่ำบริสุทธิ์ 55050080

นางสาวพิมพ์อัปสรณ์ ทวีวงษ์ 55050106

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชา

คณิตศาสตร์

ปีการศึกษา

2558

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.วรรณพร สรรประเสริฐ

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(คณิตศาสตร์ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร. สิริพร แชนนำ วินเทอร์ ประธานกรรมการ	
ดร. กัมปนาท นามงาม กรรมการ	
ดร. วรรณพร สรรประเสริฐ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

E-Learning Couseware For Mathematics Grade 10

ชื่อนักศึกษา

นายธนกิจ คิตละเอียด 55050061

นางสาวนันท์ภัทร์ อ่ำบริสุทธิ์ 55050080

นางสาวพิมพ์อัปสรณ์ ทวีวงษ์ 55050106

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชา

คณิตศาสตร์

ปีการศึกษา

2558

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.วรรณพร สรรประเสริฐ

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเสริมสร้างความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเข้าเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้แก่ เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ในแต่ละเรื่องประกอบด้วย เนื้อหาโดยสรุป ตัวอย่าง และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ดำเนินการโดย กำหนดเนื้อหา ออกแบบโครงสร้างบทเรียน พัฒนาเป็นการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วนำมาสร้างบทเรียน และนำบทเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำบทเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน และความคิดเห็นของนักเรียนอยู่ในระดับดี เป็นไปตามสมมติฐาน อีกทั้งนักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้อย่างอิสระตามความต้องการ โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ และทราบพัฒนาการของตนเองได้ทันทีหลังทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเสร็จ

Title	E-LEARNING COURSEWARE TO MATHEMATICS FOR SECONDARY 4	
Students	Mr. Tanakit Khitlaiad	55050061
	Miss Nanapat Amborisuth	55050080
	Miss Pimupsorn Taweewong	55050106
Degree	Bachelor of Science (Applied Mathematics)	
Department	Mathematics	
Faculty	Science	
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)	
Academic Year	2015	
Advisor	Dr. Wannaporn Sanprasert	

Abstract

The objective of this special problem was construction of e-learning courseware to create basic mathematical knowledge of students before entering grade 10. The lessons consisted of essential contents for basic knowledge in mathematics for grade 10, which were sets, reasoning and real number. Each lesson consists of conclusion, example, pretests and post-tests. The software was created according to contents of lessons, designed the structure of lessons, developed lesson by using many computer softwares and revision stage that was examined by the experts to improve the lessons then developed follow the expert's advice and tested the lessons by students.

The results showed that the learning achievement of the student with e-learning courseware were higher than the previous as well as opinions of the students as based on assumptions. Moreover, the students were able to apply these lessons freely with unlimited time and place. And they also immediately knew their progress after doing pretests or post-tests.

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่องบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ดร.วรรณพร สรรประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาช่วยแนะนำให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินงานเอื้อเพื่อเอกสารความรู้ต่างๆ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่แก่คณะผู้จัดทำเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ดร.สิริพร วินเทอร์ และ ดร.กัมปนาถ นามงาม ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการ และกรรมการในการสอบ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะและให้คำปรึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้มีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จนทำให้ปัญหาพิเศษนี้สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดี รวมทั้งขอขอบพระคุณครอบครัวของคณะผู้จัดทำ เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

ธนกิจ คิตละเอียด 55050061

นันทปภัสร อ่ำบริสุทธิ์ 55050080

พิมพ์อัปสรณ์ ทวีวงศ์ 55050106

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.4 คำนียามศัพท์เฉพาะ.....	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา.....	2
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา.....	4
2.1.1 ความหมายของคณิตศาสตร์.....	4
2.1.2 ความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์.....	4
2.1.3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	5
2.1.4 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์.....	7
2.1.5 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	8
2.1.6 จุดมุ่งหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	9
2.1.7 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	9
2.2 การทบทวนความรู้พื้นฐาน.....	10
2.2.1 การทบทวน.....	10
2.2.2 หลักเกณฑ์ในการสรุปเนื้อหาเพื่อการทบทวนความรู้.....	11
2.2.3 ความรู้พื้นฐาน.....	11
2.2.4 ความสำคัญของความรู้พื้นฐาน.....	12
2.2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐาน.....	13
2.3 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	13
2.3.1 ความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
2.3.2 ลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	15
2.3.3 รูปแบบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	16
2.3.4 การนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการเรียนการสอน.....	17
2.3.5 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับเนื้อหาการเรียนรู้.....	18
2.3.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	19
2.3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	20
2.4. ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง.....	21
2.4.1 โมเดลข้อมูลเชิงสัมพันธ์ Entity Relationship Model.....	21
2.4.2 ภาษา PHP.....	26
2.4.3 โปรแกรม Dreamweaver.....	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	31
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....	43
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	48
เอกสารอ้างอิง.....	54
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวก ก.....	56
ภาคผนวก ข.....	57
ภาคผนวก ค.....	63
ภาคผนวก ง.....	75
ภาคผนวก จ.....	80

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	31
3.2 แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การทดลองแบบรายบุคคล.....	37
3.3 แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การทดลองแบบกลุ่มเล็ก.....	38
3.4 เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ.....	42
4.1 สรุปผลประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มตัวอย่าง.....	44
4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริงก่อนเรียน.....	45
และหลังเรียน	
4.3 ประมวลผลผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	46



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 เอนทิตี.....	22
2.2 แอททริบิวท์ภายในเอนทิตี.....	22
2.3 ประเภทของแอททริบิวท์ภายในเอนทิตี.....	23
2.4 มัลติแอททริบิวท์ภายในเอนทิตี.....	23
2.5 ดีไลด์แอททริบิวท์ภายในเอนทิตี.....	24
2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี.....	24
2.7 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....	24
2.8 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย.....	24
2.9 ความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลาย.....	25
2.10 แสดงโมเดลเชิงสัมพันธ์.....	25
2.11 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Dreamweaver.....	28
2.12 Insert Bar.....	28
2.13 Property inspector.....	29
2.14 docking panels.....	29
2.15 Status bar.....	29
2.16 Document Tool bar.....	30
2.17 หน้าต่างที่ใช้ในการปรับระบบต่างๆของ Dreamweaver.....	30
3.1 แสดงวิธีดำเนินการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	39
3.2 แสดงวิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ.....	40
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	41
3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ.....	42

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันโรงเรียนต่างๆ ทั้งของรัฐบาลและเอกชนนั้น ได้มีการรับนักเรียนเข้าศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นจำนวนมากขึ้นกว่าแต่ก่อน ซึ่งตามนโยบายการรับนักเรียนเข้าศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดให้โรงเรียนรับนักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเดิมที่มีศักยภาพเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด และรับนักเรียนทั่วไปจากโรงเรียนอื่นเข้าเรียนด้วย ดังนั้นนักเรียนที่เข้าเรียนต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในแต่ละปีจึงมีความแตกต่างกันทั้งด้านการจัดการเรียนการสอนและสภาพแวดล้อมของแต่ละโรงเรียน จึงพิจารณาเห็นว่า นักเรียนที่จะเข้าเรียนต่อในชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำเป็นต้องมีการทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อน เพื่อให้เด็กมีความรู้พื้นฐานที่อยู่ในทิศทางเดียวกันและพร้อมที่จะเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งตรงกับแนวคิดของ Marilla Svinicki(2006) ที่กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานนั้นมีผลต่อผู้เรียน 3 ด้าน คือ ด้านแรกเกี่ยวกับการรับรู้ข้อมูลใหม่ของผู้เรียน การที่ผู้เรียนจะรับรู้ข้อมูลใหม่ได้นั้นจะต้องมีข้อมูลอยู่ก่อนหน้านั้นแล้วหรือทราบเกี่ยวกับข้อมูลก่อนหน้านั้น ด้านที่สองเกี่ยวกับการจัดการความรู้ใหม่ เมื่อได้รับข้อมูลใหม่เข้ามาแล้วสมองของคนเราจะนำมาจัดระบบความคิดทำให้เราสามารถจดจำเรื่องนั้นๆ ได้ และด้านที่สามเกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เมื่อมีการเชื่อมโยงหลายๆ เรื่องเข้าด้วยกันก็ทำให้เราสามารถจดจำได้ง่ายขึ้น

การเข้าศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้นมีปัญหาที่เห็นได้ชัดเจน นั่นคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้าศึกษาต่อนั้นมีพื้นฐานของความรู้ไม่เท่ากัน เนื่องจากแต่ละโรงเรียนมีการจัดการเรียนการสอนต่างกัน อีกทั้งเวลาในการเรียนปรับพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในแต่ละโรงเรียนมีไม่มากพอเท่าที่ควร ทำให้นักเรียนหลายคนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้ปรับตัวต่อการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเนื้อหายากขึ้นมาจากระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้อย่างเต็มที่

เนื่องจากผู้ศึกษาได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าวผู้ศึกษาจึงได้สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยสื่อนี้ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจง่ายๆ มีตัวอย่างให้นักเรียนได้ศึกษาอย่างหลากหลาย สามารถตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ โดยที่นักเรียนสามารถที่จะ

ย้อนกลับไปศึกษาในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจ สามารถทบทวนความเข้าใจของตนเองได้จากตัวอย่างและแบบฝึกหัดที่มีเฉลย รวมทั้งมีแบบทดสอบเพื่อวัดความเข้าใจในแต่ละเนื้อหาด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเสริมสร้างความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. วิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์

1.4 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีการจัดเรียงบทเรียนเป็นเรื่องราวๆ แต่ละเรื่องมีจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาโดยสรุป ตัวอย่างโจทย์ แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบ ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเข้าเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หมายถึงความรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง จำนวนจริง พหุนาม และการแยกตัวประกอบพหุนาม ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1. ได้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับใช้ทบทวนความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเข้าเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ได้รูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งสามารถนำไปแนะนำให้กับผู้ที่สนใจจะสร้างบทเรียนในลักษณะเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในทุกๆระดับชั้นต่อไป
3. ได้เรียนรู้ขั้นตอนการสร้าง e-Learning Courseware อันเป็นประโยชน์ต่อการนำไปเป็นแบบอย่างในการสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเดียวกันในหัวข้ออื่นหรือวิชาอื่นๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ได้เรียนรู้การศึกษาและวัดผลการเรียนรู้ของกลุ่มผู้ทดลองด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา

2.1.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ (Mathematics) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน 2546)

คณิตศาสตร์ (Mathematics) ตามสารานุกรมไทยฉบับสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้ให้ความหมายว่า ตำราหรือวิชาว่าด้วยการคำนวณ (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน 2538)

สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณโดยใช้ตัวเลขและใช้สัญลักษณ์เป็นตัวช่วยในการคำนวณ โดยใช้ความคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน คิดอย่างมีเหตุผล

2.1.2 ความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

สมทรง สุวพานิช (2539:14-15) กล่าวถึงความสำคัญทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญและมีบทบาทต่อบุคคลมากคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คนมีความรอบคอบมีเหตุผลและรู้จักเหตุผลความจริงสามารถแก้ปัญหาตามวัยทุกระยะได้

กรมวิชาการ (2545 : 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังนี้ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์สามารถคิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบระเบียบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบครอบทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้องคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้สาระวิชาคณิตศาสตร์ ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์มีความสุขทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็นทำเป็น ปัญหาเป็นสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์เพราะคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับทั้งระบบด้านพัฒนาการคิดของมนุษย์และเกี่ยวข้องกับกิจกรรมประจำวันของมนุษย์อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนเพื่อเปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียงสามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ ๑ จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค ๑.๑ เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
มาตรฐาน ค ๑.๒ เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค ๑.๓ ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค ๑.๔ เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ ๒ การวัด

มาตรฐาน ค ๒.๑ เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค ๒.๒ แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ ๓ เรขาคณิต

มาตรฐาน ค ๓.๑ อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค ๓.๒ ใช้การนิรนัยภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ ๔ พีชคณิต

มาตรฐาน ค ๔.๑ เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค ๔.๒ ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ ๕ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค ๕.๑ เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค ๕.๒ ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค ๕.๓ ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ ๖ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค ๖.๑ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนช่วงชั้นที่ 4 ผู้เรียนควรจะสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริงและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
2. นำ ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
3. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน- ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
4. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้
6. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
7. รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ
9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้
10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.4 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

ณรงค์ พลอยदनัย (2530 :5-6) กล่าวได้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญมากจัดเป็นรากฐานของการพัฒนาในสาขาต่างๆแบ่งตามประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้กว้างๆได้ 3 ลักษณะดังนี้

1. คณิตศาสตร์เพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติ

1.1.คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันจะเห็นว่าในการดำเนินชีวิตอยู่ในโลกปัจจุบันจะหลีกเลี่ยงการใช้คณิตศาสตร์ไม่พ้นเมื่อลืมหัดขึ้นมาก็ต้องพบกับคณิตศาสตร์ เช่น ต้องดูเวลาเท่าใดและในการดำรงชีวิตอยู่ต้องใช้เงินในการใช้จ่ายหรือแลกเปลี่ยนสิ่งของที่ต้องอาศัยตัวเลขการทำงานหรือการตัดสินใจต่างๆก็ต้องอาศัยประสบการณ์หรือข้อมูลหรือปริมาณในการตัดสินใจต่างๆก็ต้องอาศัยประสบการณ์หรือข้อมูลหรือปริมาณในการตัดสินใจจึงกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน

1.2.คณิตศาสตร์ในงานอาชีพทุกสาขาย่อมต้องการกำไรหรือผลสำเร็จในการประกอบอาชีพการดำเนินการนั้นๆและการประกอบอาชีพที่จะได้กำไรหรือประสบความสำเร็จนั้นจะต้องขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจข้อมูลประกอบที่ประกอบการตัดสินใจนี้ก็จะอยู่ในรูปแบบของตัวเลขหรือปริมาณ

2. คณิตศาสตร์ในฐานะเป็นเครื่องมือฝึกจิต (Disciplinary Values) ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่มีโครงสร้างที่เป็นรูปแบบและอาศัยลักษณะของการตัดสินใจภายใต้ความเป็นเหตุและความเป็นผล ดังนั้น การดำเนินการหรือการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงมีความมั่นคงมีขั้นตอนของความรู้สึกรู้สึกคิดและการตัดสินใจมีความเป็นเหตุเป็นผลทำให้มีความมั่นใจในการดำเนินการและการตัดสินใจในแต่ละสถานการณ์จึงจัดว่าเป็นลักษณะหนึ่งของการฝึกจิต

3.คุณค่าทางวัฒนธรรมของคณิตศาสตร์ (Cultural Values) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์อย่างมหาศาลซึ่งเป็นรากฐานของการพัฒนาศาสตร์สาขาอื่นเป็นประโยชน์ในสายอาชีพต่างๆและเป็นเครื่องมือในการฝึกจิตใจการชีวิตว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่ามากจัดว่าเป็นวัฒนธรรมทางความคิดที่จะพัฒนาสมองมนุษย์ให้ถ่ายทอดกันมาทุกยุคทุกสมัยและภายในตัวของคณิตศาสตร์เองมีโครงสร้างและระบบมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวเองมีความสละสลวยและความเป็นเอกลักษณ์ในแต่ละลักษณะมีรูปแบบที่แน่นอนตายตัวและลักษณะรูปแบบในคณิตศาสตร์แต่ละระยะนำไปอ้างอิงหรือเกี่ยวข้องให้เกิดความรู้ใหม่ๆจัดว่าเป็นวัฒนธรรมอย่างหนึ่งทางภาษาทางความคิดเป็นวัฒนธรรมของสัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนใครและเป็นคุณค่าทางวัฒนธรรมที่พัฒนาตัวเองอยู่เสมอ

4.คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งความหมายของคณิตศาสตร์ก็คือความมีระเบียบความกลมกลืนนักคณิตศาสตร์มองคณิตศาสตร์มีความงามในการฝึกสมองของคนให้เกิดจินตนาการให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มองหาความรู้ใหม่ๆที่จะพัฒนาสมองมนุษย์ให้สามารถดึงเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดความสะดวกสบายต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีประโยชน์มากมายตั้งแต่ยุคสมัยโบราณจะนำคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันใช้ในการประกอบอาชีพต่างๆใช้เป็นข้อมูลประกอบในการตัดสินใจอาจจะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือปริมาณก็ได้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการฝึกจิตใจภายใต้ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเหตุและผลจะฝึกคนมีเหตุและผลคณิตศาสตร์ยังเป็นศาสตร์ของสาขาอื่น ๆ มีคุณค่าเห็นวัฒนธรรมทางความคิดในการพัฒนาสมองของมนุษย์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังมีความงดงามในตัวเองในรูปของงานศิลปะงานสถาปัตยกรรมต่างๆ อีกด้วย

2.1.5 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นผลที่เกิดจากปัจจัยต่างๆ ในการจัดการศึกษา นักศึกษาได้ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณภาพการศึกษา ดังที่ อนาคตาซี (1970 : 107 อ้างถึงใน ปรียทิพย์ บุญคง, 2546 : 7) กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญาและองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่น

ไอแซกส์ อาโนลด์ และไมลีย์ (อ้างถึงใน ปรียทิพย์ บุญคง, 2546 : 7) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมากซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่นการสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลานานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับ ไพศาล หวังพานิช (2536 : 89) ที่ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใด สามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อสอบวัดภาคปฏิบัติสามารถวัดได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติโดยทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน การวัดต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาซึ่งเป็นประสบการณ์เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆสามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการวัด การเปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้นี้เนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วเกิดการเรียนรู้อะไรมีความสามารถชนิดใดโดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ในลักษณะต่างๆ และการวัดผลตามสภาพจริงเพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษาความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.6 จุดมุ่งหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. การวัดผลก่อนเรียนเป็นการวัดก่อนลงมือสอนเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานและทักษะเบื้องต้นว่านักเรียนในกลุ่มมีความรู้พื้นฐานแค่ไหนพอจะเรียนบทเรียนต่อไปได้หรือไม่ เมื่อตรวจสอบแล้วผลปรากฏว่านักเรียนบางคนยังมีฐานความรู้ต่ำกว่าคนอื่นไม่สามารถเรียนต่อเนื่องจากบทเรียนใหม่ๆ ได้ครูจะได้ทำการแบ่งกลุ่มนักเรียนที่ยังไม่ได้มาตรฐานไว้ด้วยกันอีกกลุ่มหนึ่ง และทำการสอนซ่อมเสริม วิธีการวัดผลก่อนการเรียนสามารถทำได้ 2 วิธี คือ ประเมินจากผล การเรียนเดิมกับการสร้างข้อทดสอบขึ้น จากการวิเคราะห์แล้วนำผลที่ได้มาพิจารณาว่านักเรียน เก่ง - อ่อน เพียงใด เพื่อครูจะได้วางแผนการเรียนการสอนต่อไป

2. การวัดผลหลังการเรียนเป็นการวัดเพื่อประเมินการเรียนการสอนว่าได้ผลอย่างไรเพื่อตัดสิน ผลการเรียนหรือเพื่อวัดระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

อาจกล่าวได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อมาวิเคราะห์หาทางปรับปรุงการเรียนการสอนให้ได้ผลยิ่งขึ้นโดยเฉพาะนำมาปรับปรุงนักเรียนให้พัฒนาอย่างถูกต้องทางซึ่งใน การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยนำผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งมาเปรียบเทียบเพื่อดูความก้าวหน้า

2.1.7 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้กันมาก ได้แก่ แบบทดสอบซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นคำถามที่กำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งผู้ตอบไม่มีอิสระในการเขียนตอบหรือบรรยายคำตอบได้ตามชอบใจตัวอย่างเช่น

- 1) ให้เลือกคำตอบ ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ ฯลฯ
- 2) ให้ตัวเลือกมาหลายตัว (ส่วนมากที่นิยมจะใช้ 4 - 5 ตัวเลือก) และให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
- 3) จับคู่คำตอบกับคำถามที่มีความสัมพันธ์กัน
- 4) ให้เติมคำในช่องว่างให้ได้ความสมบูรณ์

2. แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test) เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะให้ผู้ตอบได้ เขียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีในการตอบคำถามข้อหนึ่งๆ

2.2 การทบทวนความรู้พื้นฐาน

2.2.1 การทบทวน

การทบทวน เป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนไม่ควรละเลยเป็นอย่างยิ่ง การทบทวนจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียน และมีความแม่นยำในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ซึ่งก่อนที่ครูจะสอนเนื้อหาใหม่นั้น ครูควรทบทวนความรู้พื้นฐานที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ก่อน เพื่อจะทำให้นักเรียนนั้นสามารถที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ได้ดีขึ้น เพราะการทบทวนจะทำให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างชัดเจน และสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดได้ดีขึ้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการทบทวนไว้หลายลักษณะด้วยกัน ดังนี้

พนัส หันนาคินทร์และพิทักษ์ รัชชพลเดช (2514 , หน้า 70 -71) ได้กล่าวถึงการทบทวนไว้ว่า การทบทวนมีลักษณะคล้ายกับการฝึกหัดทำแบบฝึกหัด แต่การทบทวนจะมีลักษณะพิเศษกว่าการทำแบบฝึกหัด กล่าวคือ ในการทบทวนนั้นเป็นรวบรวมจัดหมวดหมู่ความรู้ ความคิดที่เคยเรียนมาอีกครั้งหนึ่ง และในการทบทวนครุมีหน้าที่อยู่ 2 ประการ คือ

1. ทำให้นักเรียนแม่นยำในสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

2. ทำให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจความสัมพันธ์ต่างๆในความคิดรวบยอดเบญญา โสทรโยม (2523) และสุนทร ชนะกอก (2524) กล่าวสอดคล้องกันว่ากิจกรรมการเรียนทบทวนควรจะเป็นงานของนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ ครูควรทำหน้าที่ป้อนคำถามเพื่อให้นักเรียนสรุปเนื้อหาที่สำคัญออกมาให้ได้ภาระหนักของครูจึงอยู่ที่การเตรียมคำถามและกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกโดยผู้สอนจะเป็นผู้ชี้ให้นักเรียนระลึกถึงความสัมพันธ์ของเรื่องต่างๆ เรียนมาแล้ว

นอกจากนี้เบญญา โสทรโยม (2523 , หน้า 83 – 84) ได้กล่าวถึงประเภทของการทบทวนไว้ 2 ประเภทด้วยกัน คือ

1. การทบทวนก่อนสอน เป็นการทบทวนเมื่อต้องการเชื่อมโยงความรู้ใหม่และความรู้เก่า การสอนเนื้อหาใหม่จำเป็นต้องนำเอาเนื้อหาหรือวิธีการที่เรียนมาแล้วมาใช้ ซึ่งความรู้เดิมจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ใหม่ เช่น การสอนบวก-ลบจำนวนเต็มไปแล้ว ถ้าจะต้องสอนเรื่องการบวก-ลบเศษส่วน จำเป็นต้องทบทวนการบวก-ลบ จำนวนเต็มเสียก่อน

2. การทบทวนก่อนสอบ เป็นทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้ว เพื่อทำให้นักเรียนเกิดความแม่นยำในเนื้อหามากขึ้นก่อนที่จะทำการสอบจะเห็นว่า การทบทวนเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน จึงจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องทำให้นักเรียนมีความแม่นยำในเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว เพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป

2.2.2 หลักเกณฑ์ในการสรุปเนื้อหาเพื่อการทบทวนความรู้

การสรุปเนื้อหาเพื่อทบทวน ครูผู้สอนจะต้องรวบรวมจัดหมวดหมู่เนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้วอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ได้เนื้อหาที่มีความสำคัญ สามารถที่จะทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ดีขึ้น

วิจิตร อวาทกุล (2524 หน้า 37) ได้ให้แง่คิดเกี่ยวกับการสรุปเนื้อหาเพื่อการทบทวนไว้ว่า “ควรที่จะย่ำจุดสำคัญและจำแนกหัวข้อสำคัญเฉพาะที่ต้องการเน้น”

นอกจากนี้ ทินวัฒน์ มฤคพิทักษ์ (2525 , หน้า 57) ได้ให้หลักเกณฑ์ในการสรุปเนื้อหาไว้ว่า “ควรมีความหมายชัดเจนไม่เลื่อนลอยมีความสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องและกะทัดรัดไม่เยิ่นเย้อ”

จะเห็นได้ว่าการสรุปเนื้อหาเพื่อการทบทวน จะต้องให้ได้อาณาที่มีความสำคัญและทำการรวบรวมเป็นหมวดหมู่ เพื่อจะทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดต่างๆ ในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และมีความแม่นยำในเนื้อหามากขึ้น

2.2.3 ความรู้พื้นฐาน

คำว่า “ความรู้พื้นฐาน” ใช้ศัพท์ต่างๆ เช่น Prior Knowledge, Prerequisite, Basic knowledge ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของความรู้พื้นฐานไว้หลายทัศนะ ตามความเชื่อหรือแนวทางการศึกษา เช่น

สุรพล เกียนวัฒนา (2536, หน้า 135) ได้กล่าวสรุปถึงเรื่องของความรู้พื้นฐานว่าเป็น พฤติกรรม

ก่อนการเรียน คือ ความรู้และความสามารถของผู้เรียนที่มีอยู่เดิม แต่จะต้องเป็นความรู้ความสามารถที่มีความสัมพันธ์กับบทเรียนใหม่ด้วย

ยุพิน พิพิธกุล (2523, อ้างใน วิมล ตันสกุล, 2528, หน้า 6) กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานหรือความรู้พื้นฐานเดิม หมายถึง ความรู้ ทักษะ และความสามารถในเรื่องต้นๆ ที่เป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนเรื่องต่อไป

ผ่องพรรณ ปันทรานนท์ (2533, หน้า 38) กล่าวถึงความรู้พื้นฐานว่า คนเราจะใช้ความรู้ ที่มีอยู่มาตีความหมายสิ่งที่ได้รับสัมผัส การรับรู้จะชัดเจนแค่นั้นนั้นย่อมขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานที่มีอยู่ และถ้าขาดความรู้พื้นฐานก็ไม่สามารถจะรับรู้ได้

แครร์เรียร์ และ โจนาเซน (1988, อ้างใน ประพนธ์ศิริ อินทธีรา, 2538, หน้า 19-20) ได้ให้ความหมายของความรู้พื้นฐานไว้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีมาก่อนจะเรียนเรื่องใหม่เป็น ความพร้อมของผู้เรียนที่จะช่วยให้เกิดการโยงความรู้เก่าให้สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้เก่าที่มีอยู่ให้สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ที่ได้รับ โดยการประยุกต์และนำความรู้เหล่านั้นมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ในบทเรียนใหม่

ดีเซลโก (1974, หน้า 245-285) ได้ให้ความหมายของความรู้พื้นฐานว่า เป็นการอธิบายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนจะต้องมีมาก่อนที่จะเรียนเรื่องใหม่ เพื่อที่จะได้เป็นพื้นฐานสำหรับทำให้เกิด พฤติกรรมใหม่อันเป็นพฤติกรรมสุดท้ายในบทเรียนนั้นๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บลูม (1976, อ้างในประพิณศิริ อินทธีรา, 2538, หน้า 20) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความรู้ ทักษะ และความสามารถที่จำเป็นสำหรับการเรียนกิจกรรมใหม่ หรือกลุ่มของกิจกรรมหนึ่งๆ จากที่กล่าวมาความรู้พื้นฐาน คือ ความรู้เบื้องต้นของนักเรียน ก่อนเริ่มเรียนในบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ เป็นความรู้ที่จะต้องมามีมาก่อนการเรียน ถ้านักเรียนยังมีความรู้ไม่เพียงพอครูผู้สอนควร ดำเนินการสอนทบทวนก่อนเรียน

2.2.4 ความสำคัญของความรู้พื้นฐาน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความสำคัญของความรู้พื้นฐาน ในลักษณะต่างๆ กัน เช่น

ผ่องพรรณ ปันทรานนท์ (2533, หน้า 38) กล่าวถึงความรู้พื้นฐานว่า คนเราจะรับรู้ชัดเจนแค่ไหน ย่อมขึ้นกับความรู้พื้นฐานที่มีอยู่ ถ้าขาดความรู้พื้นฐานก็จะไม่สามารถรับรู้ได้ เช่น มีกลิ่นมาปะทะจมูก สมองก็จะใช้ความรู้พื้นฐานตีความ หรือแปลความหมายของการรับรู้ นั้นว่าเป็นกลิ่นอะไรโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่เคยรู้จักกลิ่นต่างๆ มาก่อน ก็จะแปลว่ากลิ่นที่มาปะทะกับจมูกนั้นคือกลิ่นของดอกมะลิ หรือชาวป่าไม่เคยเห็นเครื่องบินมาก่อน เคยเห็นแต่นก ไม่เคยรู้มาก่อนว่ามีเครื่องบินในโลกนี้ เมื่อเขาเห็นเครื่องบินเขาก็คิดว่าเป็นนกยักษ์ เป็นต้น

ชม ภูมิภาค (2516, หน้า 23) ได้กล่าวถึงความรู้พื้นฐานไว้ว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดการรับรู้ของคน คนที่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องใดมาก จะสามารถแปลความหมายเรื่องนั้นๆ ได้ถูกต้องมาก และในทางตรงกันข้ามถ้าคนไม่มีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นๆ ก็ย่อมเกิดการรับรู้ที่ผิดไปจากความเป็นจริงมากสำหรับในด้าน การเรียนการสอนนั้นความรู้พื้นฐานก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดการรับรู้ของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนเกิดการรับรู้ที่ถูกต้องก็จะเป็นรากฐานที่สำคัญยิ่งของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

นงลักษณ์ นันทโกวัฒน์ (2533, หน้า 3) ได้กล่าวถึงความรู้พื้นฐานที่นักเรียนแต่ละคนมีว่า ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่จะโยงไปสู่สิ่งที่เป็นรูปธรรมน้อย ก็จะทำให้ความยุ่งยากในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนรับรู้ได้อย่างถูกต้อง นักเรียนอาจเข้าใจเนื้อหาได้ไม่ชัดเจน สร้างความคิดรวบยอดไม่ถูกต้อง ทำให้แปลความหมายของสิ่งแวดล้อมผิดพลาด ทำแบบฝึกหัดและการบ้านไม่ได้ ไม่สนใจเรียน เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน อันส่งผลทางด้านเจตคติที่ไม่ดีต่อเรื่องและวิชาที่เรียน

วารี ธีระจิตร (2530, หน้า 31) กล่าวว่า นักเรียนที่ขาดความรู้พื้นฐาน จะทำให้ขาดประสบการณ์ที่จะมาเชื่อมโยงกับเนื้อหา ทำให้นักเรียนเรียนเนื้อหาที่กำหนดไว้ไม่เข้าใจเท่าที่ควร

บลูม (1976, อ้างในประพิณศิริ อินทธีรา, 2538, หน้า 20) กล่าวว่า ถ้าหากนักเรียนไม่มีความรู้พื้นฐาน ต่อให้ครูผู้สอนสร้างแรงจูงใจเร้าความสนใจ ให้รางวัล หรือมีการเสริมแรง ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะไม่สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนกิจกรรมหรือการเรียนใหม่ขึ้นได้เลย แต่ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอ ก็สามารถเรียนรู้ได้

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าความรู้พื้นฐานของนักเรียนนั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการกำหนดการรับรู้ของนักเรียน ถ้านักเรียนเกิดการรับรู้ที่ถูกต้อง ก็จะเป็นรากฐานที่สำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2.2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐาน

ยงยุทธ ырรยงเมธ (2526) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยมีการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมจากบทเรียนทบทวน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็มของนักเรียนที่เรียนโดยมีการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมจากบทเรียนทบทวนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการสอนที่ไม่มีการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมจากบทเรียนทบทวน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

บุญชม ศรีสะอาด (2524) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบ ผลของการเรียนในโรงเรียน เพื่อพัฒนาให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และนำไปใช้ในการสอนเพื่อยกระดับผลการเรียน และเป็นตัวแปรสำคัญที่สามารถอธิบายผลการเรียนได้ ซึ่งพบว่าตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนได้แก่ ตัวผู้เรียน พื้นฐานครอบครัว ผู้สอน บรรยากาศในชั้นเรียน และเมื่อพิจารณาตัวแปรต่างๆ ปรากฏว่า ตัวแปรที่สำคัญที่มีผลต่อการเรียน คือ ความรู้พื้นฐานของนักเรียน ความถนัด ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เวลาที่ใช้ในการเรียน อาชีพบิดา-มารดา คุณภาพการสอน บรรยากาศในชั้นเรียน การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน การสนับสนุนจากผู้สอน และด้านการแข่งขัน

สันต์ชัย เบี้ยมูชดา (2535) ได้ทำการวิจัยและพบว่า นักศึกษาช่างอุตสาหกรรมที่เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีปัญหาในด้านการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีสาเหตุหนึ่งมาจากการที่นักศึกษามีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นั่นคือ ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่ดีก็จะทำให้การจัดการเรียนนั้นบรรลุตามจุดประสงค์ได้ดียิ่งขึ้น แต่ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานต่ำก็อาจจะมีความกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนได้

2.3. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2.3.1 ความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หรือ e – Learning Courseware มีผู้ให้ความหมายไว้หลายทัศนะ ได้แก่

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545, หน้า 4-5) ให้ความหมายของ e-Learning Courseware เป็น 2 ลักษณะได้แก่ ความหมายโดยทั่วไปและความหมายเฉพาะเจาะจง นั่นคือ ความหมายโดยทั่วไปคำว่า e-Learning Courseware จะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึงการเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต สัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ อาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลาย เช่นการเรียนจากวีดิทัศน์ตามอัธยาศัย (Video On-Demand) เป็นต้น และ อีกความหมายหนึ่งคือความหมายเฉพาะเจาะจง หมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนจากที่กล่าวมาจึงสรุปได้ว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หรือ การอบรม ซึ่งใช้นำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่างๆ เช่น e-mail, Webboard สำหรับตั้งคำถาม หรือ แลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบหลังจากเรียนจบ เพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียนโดยผู้เรียนที่เรียนจาก e-Learning Courseware นี้ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ซึ่ง หมายถึง จากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2544) กล่าวว่า e-Learning Courseware เป็นการเรียนรู้ออนไลน์ (Technology-based learning) ซึ่งครอบคลุมวิธีการเรียนหลากหลายรูปแบบ อาทิ การเรียนรู้ออนไลน์บนคอมพิวเตอร์ (Computer-based learning) การเรียนรู้ออนไลน์บนเว็บห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual classrooms) และความร่วมมือดิจิทัล (Digital collaboration) เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท อาทิ อินเทอร์เน็ต (Internet) เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) การถ่ายทอดผ่านดาวเทียม (Satellite Boardcast) แถบบันทึกเสียง และวีดิทัศน์ (Audio/Videotape) โทรทัศน์ที่สามารถโต้ตอบกันได้ (Interactive TV) และซีดีรอม (CD-ROM)

ชุนหงษ์ ไทยอุบลมณี (2545) ได้กล่าวถึง e-Learning Courseware ว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่ออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ มีวัตถุประสงค์ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้องค์ความรู้ (Knowledge) ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ (Anywhere-Anytime Learning) เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนวิชาที่เรียนนั้นๆ

บุปผชาติ ทัพทิกธน์ (2544) กล่าวว่า e-Learning Courseware เป็นการเรียนในยุคสมัยที่เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารมีบทบาทในการศึกษา โดยมีพัฒนาการไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดังกล่าวที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตครอบคลุมการเรียนในหลายรูปแบบทั้งการเรียนทางไกลและการเรียนผ่านเครือข่าย

กองบรรณาธิการสาร NECTEC ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2545) ได้ให้ความหมายของ e-Learning Courseware เป็นการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะการบริการด้านเว็บเพจ เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน การถ่ายทอดความรู้ และการอบรมศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ได้กล่าวถึง e-Learning Courseware ว่าเป็นการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ ด้วยตัวเองผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และมัลติมีเดียอื่นๆจะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือ การติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (e-mail, Webboard, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคนเรียนได้ ทุกเวลาและทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere, anytime) Thai2Learn.com (2001)

จากความหมายของ e-Learning Courseware ที่ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ข้างต้นพอสรุปได้ว่า e-Learning Courseware คือ การเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบใดก็ได้ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ ซีดีรอม เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับปัจจุบัน หากกล่าวถึง e-Learning Courseware จะหมายถึง การเรียนการสอนที่มีการนำเทคโนโลยีของเว็บมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.2 ลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545, หน้า 21) กล่าวว่า e-Learning Courseware ที่ดีควรจะประกอบด้วยลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. Anywhere, Anytime หมายถึง e-Learning Courseware ควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ในประเทศไทยควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะที่ออนไลน์ (เครื่องมีการเชื่อมต่อกับเครือข่าย) และในขณะที่ออฟไลน์ (เครื่องไม่มีการเชื่อมต่อกับเครือข่าย)

2. Multimedia หมายถึง e-Learning Courseware ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสม เพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3. Non-linear หมายถึง ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงกล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการ โดย e-Learning Courseware จะต้องจัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4. Interaction หมายถึง e-Learning Courseware ควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบกับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

4.1 e-Learning Courseware ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้

4.2 e-Learning Courseware ควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียน ในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Immediate Response หมายถึง e-Learning Courseware ควรต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบการวัดผล และการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน หรือแบบทดสอบหลังเรียนก็ตาม กล่าวโดยสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของ e-Learning Courseware เป็นการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนสามารถจะเรียนช่วงเวลาใดก็ได้ ซึ่งในส่วนนี้ถือเป็นการให้อิสระแก่ผู้เรียน ในการที่จะควบคุมการเรียนของตนเอง ลักษณะสำคัญของ e-Learning Courseware อีกประการหนึ่งคือ จะอาศัยเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตในการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ระหว่างผู้ร่วมชั้นเรียน หรือแม้แต่การโต้ตอบกับเนื้อหาในลักษณะแบบช่วงเวลาเดียวกัน หรือในลักษณะที่ต่างช่วงเวลาอีกทั้งมีการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็น ข้อความ ภาพ เสียง รวมไปถึงภาพเคลื่อนไหว อันจะทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจและมีประสิทธิภาพ

2.3.3 รูปแบบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2546, หน้า 4) ได้กล่าวถึงการแบ่งรูปแบบของ e-Learning Courseware ว่าได้มีความพยายามของนักการศึกษาหลายท่าน แต่รูปแบบที่ได้รับความนิยม ได้แก่ การแบ่ง e-Learning Courseware ออกตามมิติของเวลา และมิติของการโต้ตอบ เป็น 4 ลักษณะ

ประเภท A เป็นการเรียนการสอนปกติ ที่มีการพบปะกันในชั้นเรียน ในลักษณะเวลาและสถานที่เดียวกัน รวมทั้งการใช้สื่อโทรทัศน์ และวิทยุ เข้ามาประกอบการเรียนการสอน แต่การโต้ตอบค่อนข้างจะจำกัด ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้มักดำเนินไปในลักษณะผู้สอนเป็นศูนย์กลาง

ประเภท B เป็นการศึกษาด้วยตนเองในลักษณะเวลาและสถานที่ต่างกัน โดยมีการจัดหาสื่อการเรียนรูด้วยตนเองในลักษณะโสตทัศนะรวมทั้งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น CAI, CBT, CD-ROM หรือ VOD (Video On Demand) การโต้ตอบมักจะจำกัดในลักษณะทางเดียว

ประเภท C เป็นการสอนผ่านเว็บ คือการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้เว็บเป็นฐานโดยอาศัยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือ ASP การเรียนการสอนจะอยู่ในลักษณะเวลาและสถานที่ต่างกัน อย่างไรก็ตาม การโต้ตอบจะไม่จำกัด เพราะมีการจัดหาเครื่องมือในการโต้ตอบกับผู้สอน และผู้เรียนอย่างสะดวก

ประเภท D เป็นการประชุมภาพ (Video Conferencing) ซึ่งเป็นการเรียนการสอนหรือการอบรมในลักษณะเวลาและสถานที่เดียวกัน โดยอาศัยเทคโนโลยีโทรทัศน์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารโทรคมนาคมต่างๆ เพื่อถ่ายทอดการเรียนการสอนหรือการอบรมนั้นโดยมักจะจัดให้มีอุปกรณ์การสื่อสารในสถานีปลายทางเพื่อให้เกิดการโต้ตอบ 2 ทางระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ได้อย่างไรก็ดีแม้ว่าจะมีการกำหนดรูปแบบของ e-Learning Courseware สามารถแบ่งการเรียนการสอนและการอบรมที่ใช้ e-Learning Courseware ออกตามมิติของเวลา และมิติของการโต้ตอบเป็น 4 ลักษณะข้างต้น เราสามารถผสมผสานรูปแบบของ e-Learning Courseware เข้าด้วยกันทั้งในลักษณะเวลาเดียวกันและต่างเวลา เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

รูปแบบของ e-Learning Courseware ที่ได้รับความนิยมในขณะนี้ได้แก่ ประเภท C หรือ การเรียนการสอนออนไลน์ผ่านเว็บ โดยมีประเภท D หรือการใช้ Video Conferences รองลงมา ซึ่ง ลักษณะของการเรียนการสอนออนไลน์ที่ได้รับความนิยมมากในขณะนี้จะมีทั้ง 2 ลักษณะ คือ ใน ลักษณะของ Interactive Learning และ Virtual Data Provision ซึ่งความแตกต่างระหว่างสอง ลักษณะ ได้แก่ Interactive Learning จะเน้นให้ผู้เรียนศึกษาผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์และการเรียนรู้ เกิดจากการโต้ตอบกับสื่อผู้สอนกับกลุ่มผู้เรียนด้วยกันในขณะที่ VirtualData Provision นั้นการ เรียนรู้จะเกิดจากการที่ได้โต้ตอบกับเนื้อหา และแบบทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนที่ได้จัดทำไว้ซึ่ง มักจะอยู่ในลักษณะของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนสูง เช่นการเรียนรู้เพื่อสอบเลื่อนชั้น หรือ การเรียนรู้เพื่อการเข้าเรียนในสถาบันการศึกษาที่สูงขึ้น เป็นต้น

สรุปได้ว่ารูปแบบของ e-Learning Courseware ในปัจจุบันจะเน้นที่การสื่อสารแบบ 2 ทาง คือ ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเรียนในเวลาเดียวกัน และช่วงเวลาที่แตกต่างกันโดยผ่านระบบ อินเทอร์เน็ตไม่ว่าจะเป็นการประชุมภาพ หรือการเรียนการสอนผ่านเว็บ ตัวอย่างเช่นการเรียนใน ช่วงเวลาเดียวกัน เช่น การสนทนาในห้องสนทนา (chat) ตลอดจนการเรียนในช่วงเวลา ที่แตกต่างกัน ก็จะเป็นการฝากข้อความทิ้งไว้แล้วค่อยเข้าไปดูอีกครั้งโดยมีเครื่องมือ เช่น e-mail, Webboard สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนตั้งหัวข้อสนทนาเพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนเข้ามาแสดงความคิดเห็น เป็นต้น

2.3.4 การนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการเรียนการสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 ,หน้า 16) ได้กล่าวถึงการนำ e-Learning Courseware ไปใช้ ประกอบกับการเรียนการสอน สามารถทำได้ 3 ระดับ ดังนี้ สื่อเสริม (Supplementary) หมายถึงการ นำ e-Learning Courseware ไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม กล่าวคือ นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏใน ลักษณะ e-Learning Courseware แล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่นๆ เช่น จากเอกสารประกอบการสอน จากวีดิทัศน์ (Videotape) ฯลฯ การใช้ e-Learning Courseware ในลักษณะนี้เท่ากับว่าผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึง เนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

สื่อเติม (Complementary) หมายถึงการนำ e-Learning Courseware ไปใช้ในลักษณะ จากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหา ให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก e-Learning Courseware ในความคิดของผู้เขียนแล้วใน ประเทศไทย หากสถาบันใด ต้องการที่จะลงทุนในการนำ e-Learning Courseware ไปใช้กับการ เรียน การสอนตามปกติ (ที่ไม่ใช่ทางไกล) แล้ว อย่างน้อยควรตั้งวัตถุประสงค์ในลักษณะของสื่อเติม (Complementary) มากกว่าแค่เป็นสื่อเสริม (Supplementary) เช่น ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนศึกษา เนื้อหาจาก e-Learning Courseware เพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียนในบ้านเราซึ่งยังต้องการคำแนะนำจากครูผู้สอนรวมทั้งการที่ผู้เรียน ส่วนใหญ่ยังขาดการปลูกฝังให้มีความใฝ่รู้โดยธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อหลัก (Comprehensive Replacement) หมายถึงการนำ e-Learning Courseware ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์ ในปัจจุบัน e-Learning Courseware ส่วนใหญ่ในต่างประเทศ จะได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้ เป็นสื่อหลักสำหรับแทนครูในการสอนทางไกล ด้วยแนวคิดที่ว่า มัลติมีเดียที่นำเสนอทาง e-Learning Courseware สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

ลักษณะการนำ e-Learning Courseware ไปใช้ในการเรียนการสอนที่ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ข้างต้นพอสรุปได้ว่า หากผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาเดียวกับในชั้นเรียนด้วยสื่อชนิดอื่น เป็นการนำ e-Learning Courseware ไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม หากผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติม นอกเหนือจากในชั้นเรียน เป็นการนำ e-Learning Courseware ไปใช้ในลักษณะสื่อเติม สำหรับผู้เรียนที่ศึกษาเนื้อหาทั้งหมดใน e-Learning Courseware เป็นการนำ e-Learning Courseware ไปใช้ในสื่อหลัก ซึ่งการนำ e-Learning Courseware ไปใช้ในลักษณะสื่อหลักนี้เอง e-Learning Courseware ดังกล่าวจึงควรที่จะได้รับการออกแบบที่ดี เพื่อที่จะทำให้นเนื้อหาวิชามีความน่าสนใจ และสามารถทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

2.3.5 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับเนื้อหาการเรียนรู้

สื่อการเรียนการสอนแต่ละลักษณะ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในเนื้อหาที่แตกต่างกันไป โดยทั่วไปแล้ว ธรรมชาติของเนื้อหาสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะ ตามประเภทการเรียนรู้ ฌนอมพร เลาทจรัสแสง (2546 หน้า 19) ได้แก่

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น การจำแนกแยกแยะความแตกต่าง (Discrimination) การสร้างความคิดรวบยอด (Concepts) การสร้างกฎ (Rules) และการแก้ปัญหา (Problem Solving)
2. เนื้อหาที่เกี่ยวกับการท่องจำ (Verbal Information) / ทางด้านภาษา ซึ่งต้องอาศัยการท่องจำของผู้เรียนเป็นส่วนใหญ่ เช่น เนื้อหาทางด้านประวัติศาสตร์ และอารยธรรมต่างๆ
3. เนื้อหาที่เกี่ยวกับกล้ามเนื้อ (Motor Skills) ซึ่งเน้นการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ เช่น เนื้อหาส่วนใหญ่ของวิชาทางด้านพลานามัย
4. เนื้อหาที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงหรือเสริมเจตคติ (Attitudes) ซึ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงเจตคติของผู้เรียน สำหรับเนื้อหาในส่วนนี้ มักจะมีการบูรณาการอยู่ในวิชาต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วิชาทางด้านสังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

แม้ว่านักการศึกษาที่สนับสนุน e-Learning Courseware จะยืนยันว่า e-Learning Courseware นั้นสามารถนำไปใช้ได้กับเนื้อหาทั้ง 4 ลักษณะ แต่อย่างไรก็ดี หลักการโดยรวมสำหรับการนำ e-Learning Courseware ไปใช้ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชานั้น ได้แก่ การใช้ e-Learning Courseware จะเหมาะสมกับเนื้อหาซึ่งมีประเภทของการเรียนรู้ในลักษณะที่ 1 และ 2 มากกว่าประเภทของการเรียนรู้ในลักษณะที่ 3 และ 4 ทั้งนี้เนื่องจาก การเรียนรู้ในประเภทการท่องจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และทักษะทางปัญญานั้น การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ประโยชน์จากมัลติมีเดียจะช่วยส่งผลให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจดจำได้ดีขึ้น รวมทั้งทำให้สามารถเข้าใจเนื้อหาต่างๆในลักษณะของทักษะทางปัญญาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นนอกจากนี้เครื่องมือติดต่อสื่อสารต่างๆ ใน e-Learning Courseware ยังสนับสนุนให้เกิดกิจกรรมที่มุ่งเน้นทักษะทางด้านกรจำแนกแยกแยะความแตกต่าง การสร้างความคิดรวบยอด การสร้างกฎ และการแก้ปัญหาได้ดี สำหรับทักษะการใช้กล้ามเนื้อ และการสร้างเจตคติแล้ววิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดอาจได้แก่ การสาธิตและให้ลงมือปฏิบัติ การทำกิจกรรมกลุ่ม และให้ลงมือปฏิบัติตามลำดับ โดยที่สามารถใช้ e-Learning Courseware ในลักษณะของสื่อเสริมเพื่อให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการเข้าถึงผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนได้มากยิ่งขึ้น

2.3.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545, หน้า 18 – 19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้รับจาก e-Learning Courseware ดังนี้

1. e-Learning Courseware ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอน ภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk โดยเปรียบกับ e-Learning Courseware ที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่ใช้เร็วกว่า
2. e-Learning Courseware ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจาก e-Learning Courseware มีการจัดหาเครื่องมือ (Course Management Tool) ที่สามารถทำให้ ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้
3. e-Learning Courseware ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ใช้ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear) ทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบใยแมงมุมได้ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้โดยไม่ต้องเรียงลำดับและเกิดความสะดวกในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย
4. e-Learning Courseware ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self-paced Learning) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้อของตนเองในด้านของลำดับการเรียนได้ (Sequence) ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหา เฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนรู้ตามจังหวะของตน
5. e-Learning Courseware ช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อนๆ ได้เนื่องจาก e-Learning Courseware มีเครื่องมือต่างๆ มากมายเช่น Chat

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

room, Webboard, e-mail เป็นต้น ที่เอื้อต่อการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย นอกจากนั้น e-Learning Courseware ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือการจำลอง เป็นต้น

6. e-Learning Courseware ช่วยเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที่เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-text) ซึ่งได้แก่ข้อความซึ่งได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศในทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

7. e-Learning Courseware ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนลักษณะ e-Learning Courseware จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการเดินทางมาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้น e-Learning Courseware จึงสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning) ได้และยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถนำ e-Learning Courseware ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

8. e-Learning Courseware ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นๆ ได้ในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเปิดกว้างในสถาบันอื่นๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้ e-Learning Courseware ได้ซึ่งจะพบเมื่อต้นทุนการผลิต e-Learning Courseware เท่าเดิม แต่ปริมาณผู้เรียนมีปริมาณเพิ่ม มากขึ้นหรือขยายวงกว้างการใช้ออกไปเท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษานั้นเอง

จากประโยชน์ของ e-Learning Courseware พอสรุปได้ว่า e-Learning Courseware ทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีอิสระ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างสะดวก อีกทั้งการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบมัลติมีเดียทำให้เนื้อหาดังกล่าวน่าสนใจ และยังสามารถส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะทางด้านเทคโนโลยีใหม่ๆ อีกด้วย

2.3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

Glusun Kurubacak (2000, อ้างใน ศิริรัตน์ เบาใจ, 2544) ได้ทำการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา พบว่า ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานต่อการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และผู้เรียนที่เรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาต้องการให้ใช้การเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้การเรียนด้วย e-Learning Courseware ในกระบวนวิชาภาษาอังกฤษชั้นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วย e-Learning Courseware ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วย e-Learning Courseware อีกทั้งจากการเปรียบเทียบกลุ่มทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

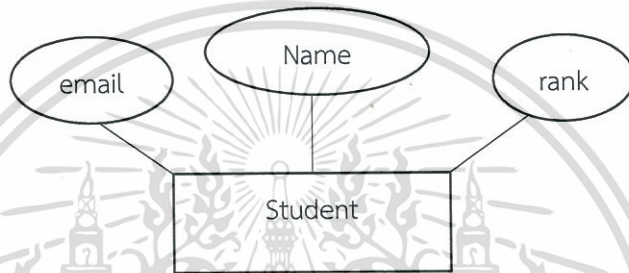
ใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangle) แทนหนึ่งเอนทิตี โดยมีชื่อของ เอนทิตีนั้นๆกำกับอยู่ภายในเช่น



รูปที่ 2.1 เอนทิตี

2. แอททริบิวต์ (Attribute)

แอททริบิวต์ หรือ พรอพเพอร์ตี้ (Property) คือ คุณสมบัติต่างๆของเอนทิตี ซึ่งในแต่ละเอนทิตีสามารถมี คุณสมบัติต่างๆได้มากมายขึ้นอยู่กับว่าเราต้องการจัดเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เช่น เอนทิตี Student จะมี แอททริบิวต์ที่เกี่ยวข้องเช่น รหัสนักเรียน เกรด เป็นต้น



รูปที่ 2.2 แอททริบิวต์ภายในเอนทิตี

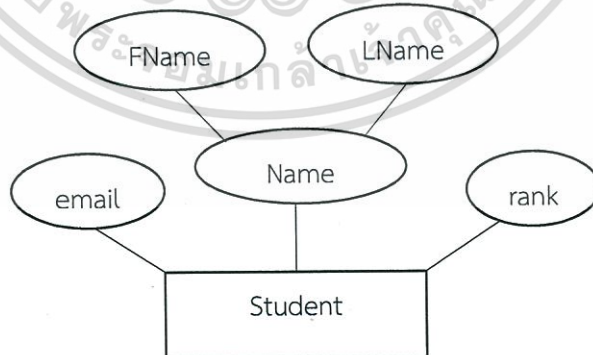
ประเภทของ Attribute

Simple Attribute

คือแอททริบิวต์ที่มีค่าภายในจะไม่แบ่งย่อยออกมาอีก เช่น รหัสนักศึกษา เกรด เป็นต้น

Composite Attribute

คือแอททริบิวต์ที่มีค่าภายในสามารถแบ่งย่อยออกมาได้อีก เช่น ชื่อ ที่อยู่ เป็นต้น ชื่อสามารถแบ่งย่อยออกมาได้เป็น ชื่อ และ นามสกุล ส่วนที่อยู่สามารถแบ่งออกได้เป็น บ้านเลขที่ ถนน อำเภอ จังหวัด เป็นต้น



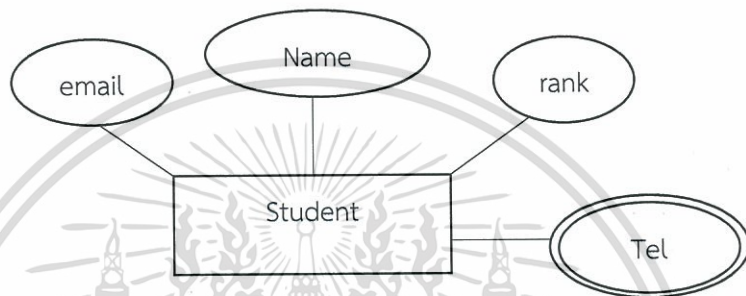
รูปที่ 2.3 ประเภทของแอททริบิวต์ภายในเอนทิตี

Single – Valued Attribute

คือแอททริบิวต์ที่สามารถมีได้แค่ค่าเดียว เช่น วันเกิด สำหรับนักเรียนสามารถได้มีเพียงแค่ค่าเดียวเท่านั้น

Multi – Valued Attribute

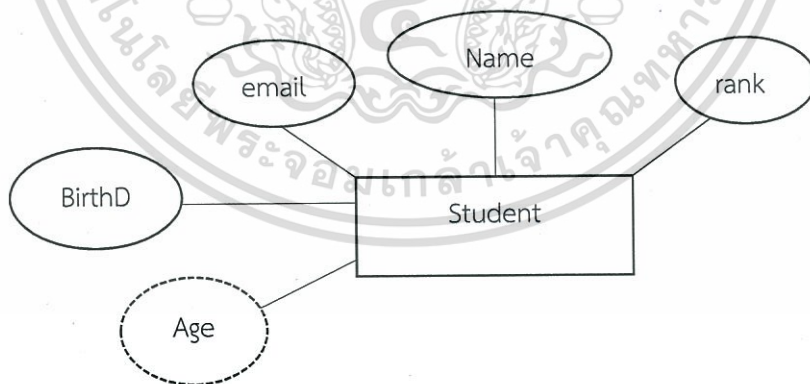
คือแอททริบิวต์ที่มีค่าของข้อมูลนั้นๆได้หลายค่า เช่น เบอร์โทรศัพท์ โดยสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพอี-อาร์คือวงรีซ้อนกัน



รูปที่ 2.4 มัลติแอททริบิวต์ภายในเอนทิตี

Derived – Attribute

คือแอททริบิวต์ที่ได้จากการคำนวณจากแอททริบิวต์ที่ความเกี่ยวข้องกัน เช่น อายุสามารถคำนวณได้จากวันเกิด โดยสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพอี-อาร์คือวงรีมีเส้นรอบวงเป็นเส้นปะ



รูปที่ 2.5 ดิไลด์แอททริบิวต์ภายในเอนทิตี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความสัมพันธ์ (Relation)

ความสัมพันธ์ระหว่างสองเอนทิตีขึ้นไปซึ่งโดยทั่วไปเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่มีคุณสมบัติร่วมกันโดยแต่ละความสัมพันธ์จะถูกระบุด้วยชื่อที่อธิบายถึงความสัมพันธ์นั้นๆ ใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (diamond) ที่มีชื่อของความสัมพันธ์นั้นกำกับอยู่ภายในแทนหนึ่ง ความสัมพันธ์และเชื่อมต่อกับเอนทิตีที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์นั้นด้วยเส้นตรง เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน กับ วิชาที่เรียน



รูปที่ 2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

ความสัมพันธ์ของเอนทิตี สามารถแบ่งได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ของเอนทิตี แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one Relationship)

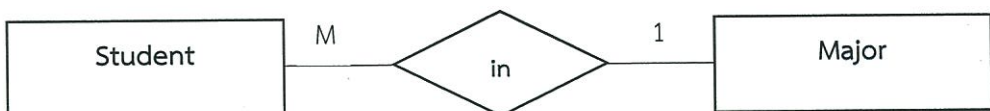
ความสัมพันธ์ของเอนทิตี แบบหนึ่งต่อหนึ่ง คือ ความสัมพันธ์ที่ข้อมูลของเอนทิตีหนึ่งจะมีความสัมพันธ์กับข้อมูลในเอนทิตีหนึ่ง เพียงข้อมูลเดียวซึ่งใช้ตัวเลขกำกับที่เส้นเพื่อระบุความสัมพันธ์ เช่น ความสัมพันธ์ของเอนทิตี Student และ เอนทิตี Major ซึ่งกำหนดให้แต่ละสาขาวิชามีหัวหน้าห้องได้เพียงคนเดียว และนักศึกษาที่เป็นหัวหน้าห้อง จะเป็นหัวหน้าห้องได้เพียงห้องเดียวเท่านั้น



รูปที่ 2.7 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

2. ความสัมพันธ์ของเอนทิตี แบบหนึ่งต่อหลาย (one to many Relationship)

ความสัมพันธ์ของเอนทิตีแบบหนึ่งต่อหลาย คือ ความสัมพันธ์ที่ข้อมูลของเอนทิตีทางด้านหนึ่งจะมีความสัมพันธ์กับข้อมูลในเอนทิตีอื่นได้เพียงข้อมูลเดียว แต่เอนทิตีที่อยู่ทางด้านกลุ่ม สามารถมีความสัมพันธ์ของข้อมูลกับเอนทิตีที่อยู่ทางด้านหนึ่งได้หลายข้อมูล เช่น เป็นความสัมพันธ์ของเอนทิตี Student และ เอนทิตี Major ซึ่งกำหนดให้นักศึกษาแต่ละคนจะต้องสังกัดอยู่ในสาขาวิชาใดสาขาวิชาหนึ่งเท่านั้น แต่ในสาขาวิชาสามารถ มีนักศึกษาสังกัดอยู่ในสาขานั้นได้มากกว่าหนึ่งคน



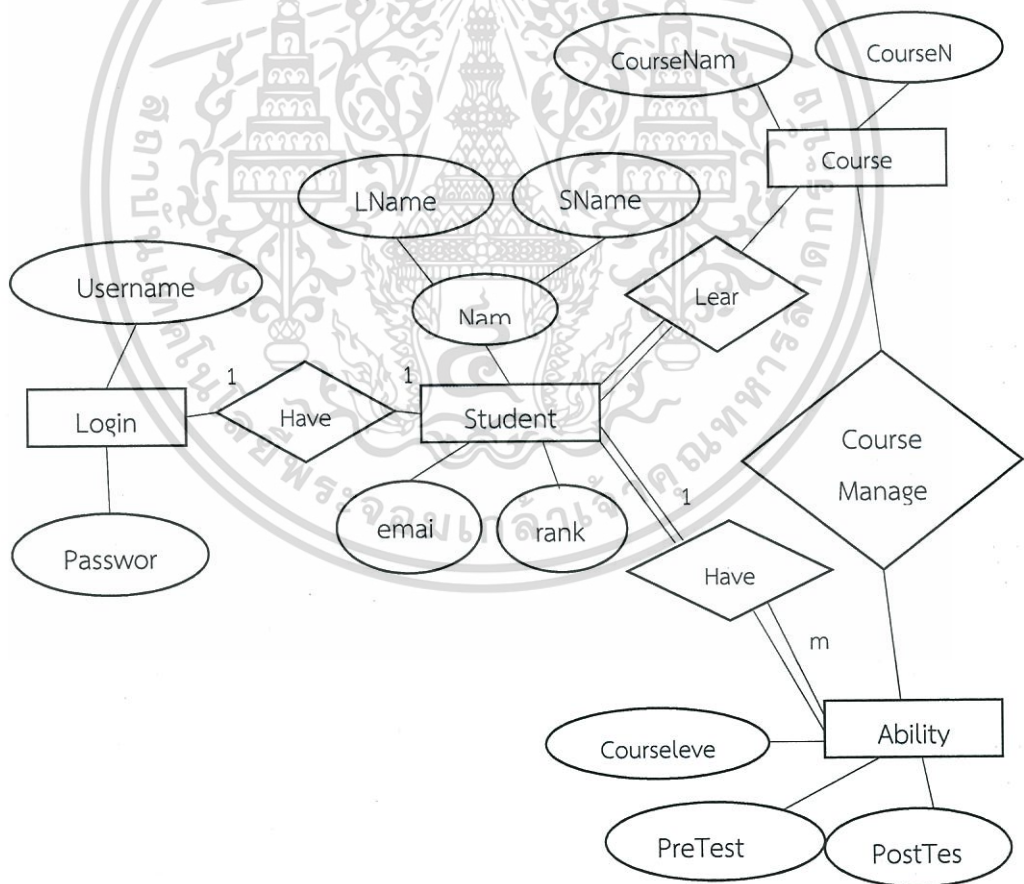
รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความสัมพันธ์ของเอนทิตี แบบหลายต่อหลาย (many to many Relationship)
 ความสัมพันธ์ของเอนทิตี แบบกลุ่มต่อกลุ่ม คือ ความสัมพันธ์ที่ข้อมูลของเอนทิตีทางด้านหนึ่ง จะมีความสัมพันธ์กับข้อมูลในเอนทิตีที่อื่นหลายข้อมูล เช่น เป็นความสัมพันธ์ของเอนทิตี Student และเอนทิตี Subject ซึ่งนักศึกษาหลายคนสามารถลงทะเบียนเรียนวิชาได้มากกว่าหนึ่งวิชา และ ในแต่ละวิชาหนึ่งสามารถมีนักเรียนได้มากกว่าหนึ่งคน



รูปที่ 2.9 ความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลาย



รูปที่ 2.10 แสดงโมเดลเชิงสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 ภาษา PHP

PHP Hypertext Preprocessor เป็นภาษาจำพวก scripting language คำสั่งต่างๆจะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า สคริปต์ (script) และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่ง

ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML-embedded scripting language เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ช่วยให้เราสามารถสร้างเอกสารแบบ Dynamic HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น

ลักษณะเด่นของ PHP

- ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการใช้ เนื่องจาก PHP source ที่มีนักพัฒนาทั่วโลกร่วมพัฒนา
- เป็นสคริปต์แบบ Server Side Script เป็น Open ดังนั้นจึงทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ ไม่ส่งผลกับการทำงานของเครื่อง Client โดย PHP จะอ่านโค้ด และทำงานที่เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจึงส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาที่เครื่องของผู้ใช้ในรูปแบบของ HTML ซึ่งโค้ดของ PHP นี้ผู้ใช้จะไม่สามารถมองเห็นได้มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อใช้กับ Apache Server เพราะไม่ต้องใช้โปรแกรมจากภายนอก
- โค้ด PHP สามารถเขียน และอ่านในรูปแบบของ XML ได้ใช้กับข้อมูลตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- PHP สามารถทำงานได้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์หลายชนิด
- PHP สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่ต่างชนิดกัน เช่น Unix, Windows, Mac OS อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก PHP เป็นสคริปต์ที่ต้องทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นคอมพิวเตอร์สำหรับเรียกใช้คำสั่ง PHP จึงจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ไว้ด้วยเพื่อให้สามารถประมวลผล PHP ได้
- ภาษา PHP สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)

โครงสร้างของ PHP

PHP เป็นภาษาที่สามารถใช้งานร่วมกับภาษา HTML ได้ ในการเขียนรหัส (Code) โปรแกรมมีวิธีการเขียนได้หลายรูปแบบ จึงจำเป็นต้องมี สัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึงขอบเขตของ PHP เพื่อที่จะแยกโค้ด PHP ออกจากโค้ด HTML ได้อย่างชัดเจน โดยมีรูปแบบในการเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่เราสามารถนำมาใช้แยกโค้ด PHP ได้มีดังนี้

1. การเขียนแบบ SGML (Standard Generalized Markup Language)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเขียนแบบ XML Document

```
< ?php
echo("PHP Language Syntax\n");
? >
```

3. การเขียนแบบภาษา Script

```
<script language="php">
echo("PHP Script Language Style\n");
</script >
```

4. การเขียนแบบ ASP (Active Server Page)

```
<%
echo("PHP ASP Syntax\n");
%>
```

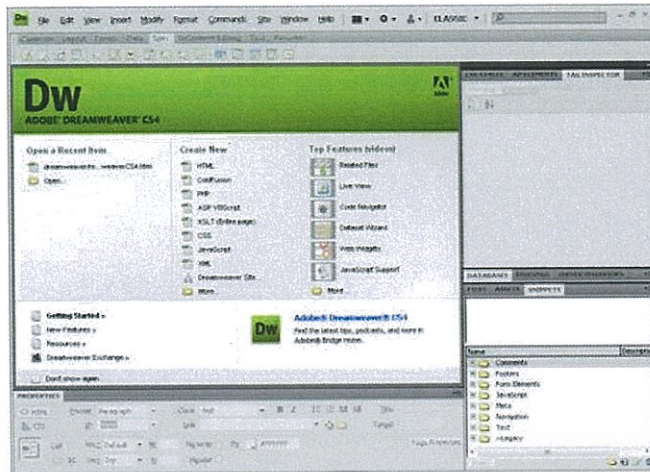
2.4.3 โปรแกรม Dreamweaver

สำหรับ Dreamweaver เป็นโปรแกรมสร้างโฮมเพจแบบเสมือนจริง โดยไม่ต้อง เขียนภาษา HTML เอง หรือที่ศัพท์เทคนิคเรียกว่า "WYSIWYG" เราสามารถใช้หน้าจอเสมือนจริงของ Dreamweaver ในการทำเว็บไซต์ได้เลย โดยใช้เครื่องมือต่างๆที่มีมาให้ตั้งแสดงในรูปด้านล่างอธิบาย เครื่องมือต่างๆ

1. Document window

เป็นส่วนที่ใช้การแสดงผลเว็บไซต์ที่กำลังสร้างอยู่ ซึ่งแสดงผลได้ทั้งแบบ Code และ แบบเสมือนจริงที่แสดงผลบน web browser หรือจะแสดงควบคู่ไปก็ได้ และใช้ในการทำงานแก้ไข ตัวอักษร รูปภาพต่างๆในเว็บไซต์ด้วย โดยอาศัยเครื่องมือต่างๆ ที่แสดงอยู่ในรูป

ข้อเสียของ Dreamweaver ยังไม่อยู่บ้างคือ หน้าจอที่แสดงผลเสมือนจริง ก็กับการแสดงผลจริงใน web browser อาจไม่ตรงกัน ขึ้นอยู่กับ web browser ที่เราใช้ด้วย



รูปที่ 2.11 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Dreamweaver

2. Insert Bar



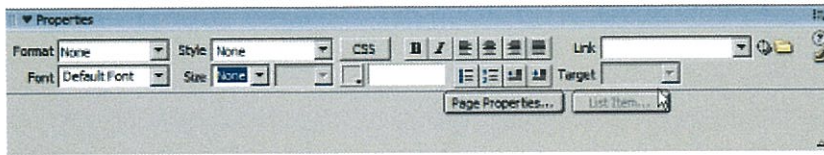
รูปที่ 2.12 Insert Bar

ประกอบด้วยคำสั่งต่างๆ แยกย่อยดังนี้

1. Common ในแถบนี้จะประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้งานบ่อยๆ เช่น สร้างตาราง, สร้างลิงค์หรือใส่รูปในเว็บไซต์
2. Layout ในแถบนี้จะจะเป็นเครื่องมือที่เกี่ยวกับการแสดงผลแบบ div, ตาราง และ frame สำหรับใช้สร้างเว็บไซต์แบบ layout
3. Forms ในแถบนี้ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการสร้าง form เช่น radio, check bo เป็นต้น
4. Data เป็นแถบที่ใส่สำหรับ Dynamic เว็บไซต์ ใช้จัดการกับระบบ data base จะใช้มากในการพัฒนา web application บนเว็บไซต์ เช่นการเขียนระบบ web board, ระบบสมาชิก
5. Spry เป็นแถบใหม่ของ Dreamweaver ที่หลายคนจะต้องชอบ เพราะเป็นเครื่องมือที่รวม javascript กับ HTML , CSS เข้าด้วยกัน ทำให้เว็บไซต์มีความน่าสนใจ และมีความสะดวกในการใช้งานมากขึ้น
6. Text ในนี้จะจะเป็นเครื่องมือที่ใช้จัดการกับตัวอักษรทั้งหมด เช่นใส่สัญลักษณ์พิเศษต่างๆ
7. Favorites แถบอันนี้คุณสามารถเพิ่ม เครื่องมือต่างด้วยตัวเอง โดยการคลิกขวา สำหรับผู้ที่ต้องการเก็บเครื่องมือต่างๆที่ใช้งานบ่อยไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

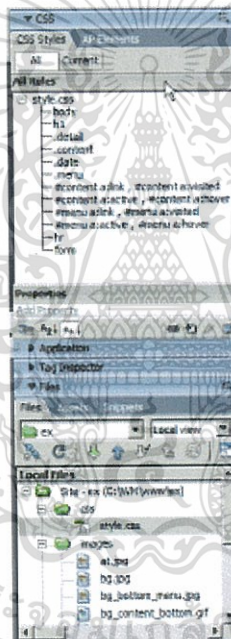
3. Property inspector



รูปที่ 2.13 Property inspector

property inspector เป็นแถบเครื่องมือที่จะเปลี่ยนแปลงตามวัตถุที่เราเลือกอยู่เช่น ถ้าคลิกที่รูป property inspector ก็จะเป็นคุณสมบัติเกี่ยวกับรูปนั้นเช่น ขนาดรูป , ชื่อรูป , ลิงค์ของรูป ถ้าเลือกที่ตารางอยู่ ก็จะเป็นคุณสมบัติของตาราง เช่น ขนาดตาราง , จำนวนแถวและหลักของตาราง

4. docking panels



รูปที่ 2.14 docking panels

เครื่องมือตัวนี้เป็นเครื่องมือที่จะต้องใช้บ่อยมาก เพราะใช้แสดง file ที่อยู่ในเว็บไซต์ , ไฟล์ CSS และใช้แก้ไข CSS รวมถึงเครื่องมือที่ใช้แสดงภาพ และเครื่องมือ ftp

5. Status bar



รูปที่ 2.15 Status bar

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มาก ทางขวาของแถบนี้จะเป็นตัวเลขที่บอกเวลาในการโหลดหน้านี้ ขนาดของ document window เครื่องมือย่อ/ขยาย

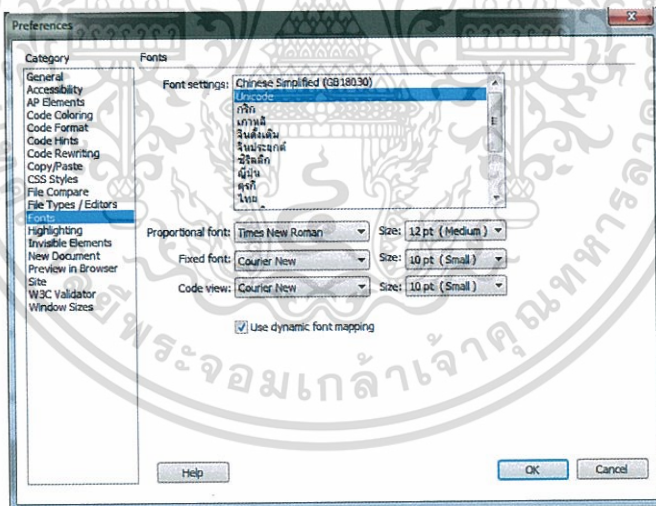
6. Document Tool bar



รูปที่ 2.16 Document Tool bar

ทางซ้ายมือสุดจะเป็นคำสั่ง ใช้เปลี่ยนการแสดงผลของ document window อันแรกจะแสดงเฉพาะ code อันต่อมาจะแสดงทั้ง code และ หน้าออกแบบ อันสุดท้ายจะแสดงหน้าออกแบบเท่านั้น

หน้าต่างต่อไปที่จะลืมไม่ได้คือ Preference การเปิดหน้าต่างนี้ทำได้โดยคลิกที่ Edit>Preferences เป็นหน้าต่างที่ใช้ในการปรับระบบต่างๆของ Dreamweaver ให้ตรงกับความต้องการของเรา



รูปที่ 2.17 หน้าต่างที่ใช้ในการปรับระบบต่างๆของ Dreamweaver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์(E-learning courseware) วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต จำนวนจริง และการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

- 1.ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต จำนวน 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มยกชั้น (cluster random sampling)

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบการทดลองที่มี 1 กลุ่ม และมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest)

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการวิจัย

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T_1	x	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- T_1 คือ การสอบก่อนการทดลอง
- T_2 คือ การสอบหลังการทดลอง
- x คือ การดำเนินการทดลองด้วยชุดการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) โดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตัน (Rowinelli and Hambleton 1977, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539:248-249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ (คน)

2. ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (Hopkins and Antes 1985:249, อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539:196)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีความยากง่าย
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก (คน)
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด (คน)

3. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2531: 137)

$$r = \frac{R_e - R_u}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
 R_u แทน จำนวนคนที่ตอบถูกก่อนสอน (คน)
 R_e แทน จำนวนคนที่ตอบถูกหลังสอน (คน)
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (กลุ่ม)

4. ค่าความเชื่อมั่นหรือความเที่ยง (Reliability) ใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

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

เมื่อ	R_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - p$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

2. ค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. คะแนนเฉลี่ย (สายยศ และอังคณา สายยศ 2538:73)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย (คะแนน)
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด (คะแนน)
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (สายยศ และอังคณา สายยศ 2538:79)

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย (คะแนน)
	x_i	แทน	ข้อมูลหรือคะแนนแต่ละตัว
	n	แทน	จำนวนคน (คน)

3. ความแปรปรวน (สายยศ และอังคณา สายยศ 2538:80)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ
	x	แทน	คะแนนที่ตอบถูกต้องทั้งหมด (คะแนน)
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด (คน)

4. ร้อยละ (บุญเรือง ขจรศิลป์ 2542:27)

$$\% = \frac{a}{n} \times 100$$

เมื่อ	a	แทน	จำนวนที่ได้ (คะแนน)
	n	แทน	จำนวนทั้งหมด (คะแนน)
	$\%$	แทน	ร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ตามเกณฑ์ E_1/E_2 (ชัยงค์ พรหมวงศ์ 2532:495)

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

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของการคิดเป็นร้อยละจากการทดสอบระหว่างเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของการคิดเป็นร้อยละจากการทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบก่อนเรียน (คะแนน)
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน (คะแนน)
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบก่อนเรียน (คะแนน)
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน (คะแนน)
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน (คน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบที่กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One Group pretest-posttest design)

โดยใช้สถิติแบบ t-test แบบ Dependent Group คือ มีการทดลองกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนการทดลองและทดลองหลังการทดลอง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2531:176)

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

เมื่อ D แทน ผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่

Df แทน n - 1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบ 4 ตัวเลือก จำนวนเรื่องละ 20 ข้อ
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดำเนินการดังนี้

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีกำหนดขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 วิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 1.3 กำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน กำหนดเกณฑ์ในการทดสอบให้สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.4 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน กำหนดเนื้อหา รูปแบบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และเกณฑ์การทดสอบ
- 1.5 ออกแบบการนำเสนอบทเรียน Story Board เพื่อเป็นการสร้างแนวทางและรูปแบบในการสร้าง รวมถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล
- 1.6 นำโครงร่างบทเรียนที่ได้สร้างขึ้นไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมในการออกแบบโปรแกรมเพื่อนำข้อสรุปมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป
- 1.7 สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ และการนำไปใช้ ประกอบด้วย 3 หน่วย ได้แก่ เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง
- 1.8 การดำเนินการหาประสิทธิภาพของสื่อมีขั้นตอนดังนี้

1.8.1 ชั้นทดลองรายบุคคล (Individual Tryout) กับนักเรียน จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยในระดับสูง (3.00-4.00) ปานกลาง (2.00-2.99) ต่ำ (1.00-1.99) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อปรับปรุงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การทดลองแบบรายบุคคล

คนที่	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน(E_1)			รวม (60)	คะแนน หลังเรียน(E_2) (60)
	หน่วยที่ 1 (20)	หน่วยที่ 2 (20)	หน่วยที่ 3 (20)		
1	6	5	7	15	22
2	4	7	8	21	26
3	5	9	6	21	29
รวม	15	21	21	57	77
\bar{X}	5	7	7	19	25.67
S	1	2	2	5	2.35
ร้อยละ	25	35	35		$E_2 = 41.10$
	$E_1 = 31.67$				

จากตารางที่ 3.2 แสดงให้เห็นถึงคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วย โดยนักเรียนทำแบบฝึกหัดในหน่วยที่ 3 ได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ หน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 1 ตามลำดับ เพื่อหาค่า E_1/E_2 ได้เท่ากับ $31.67/41.10$ แสดงว่าสื่อที่สร้างขึ้นยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่ายอมรับได้คือ 30/30

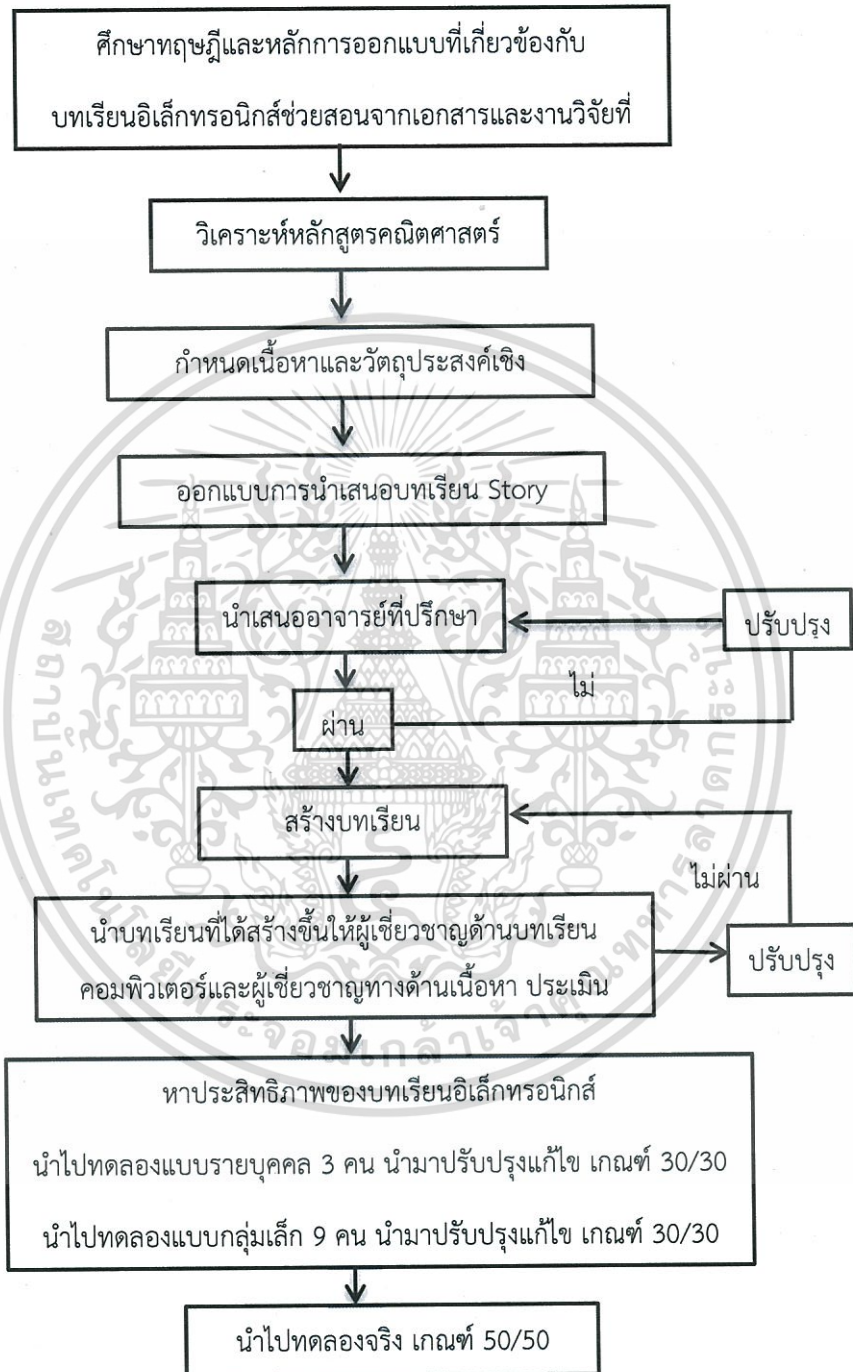
1.8.2 ชั้นทดลองแบบกลุ่มเล็ก โดยทดลองกับนักเรียน จำนวน 9 คนโดยคัดเลือกนักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยในระดับสูง (3.00-4.00) ปานกลาง (2.00-2.99) ต่ำ (1.00-1.99) กลุ่มละ 3 คน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อปรับปรุงบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้ประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การทดลองแบบกลุ่มเล็ก

คนที่	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน(E_1)			รวม (60)	คะแนน หลังเรียน(E_2) (60)
	หน่วยที่ 1 (20)	หน่วยที่ 2 (20)	หน่วยที่ 3 (20)		
1	12	10	11	33	49
2	12	9	10	31	48
3	11	13	9	33	44
4	10	9	9	28	37
5	8	11	10	29	36
6	9	9	8	26	35
7	6	9	9	24	33
8	7	7	8	22	35
9	7	6	7	20	31
รวม	82	83	81	246	348
\bar{X}	9.11	9.22	9.00	27.33	38.67
S	2.26	2.04	1.27	5.57	7.82
ร้อยละ	30.37	30.74	30.00		$E_2 = 44.07$
$E_1 = 30.37$					

จากตารางที่ 3.3 แสดงให้เห็นถึงคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยโดย นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหน่วยที่ 2 ได้มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ หน่วยที่ 1 และหน่วยที่ 3 ตามลำดับ เมื่อหาค่า E_1/E_2 ได้เท่ากับ 30.37/44.07 แสดงว่าสื่อที่สร้างขึ้นยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดว่ายอมรับได้คือ 30/30

1.8.3 นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร



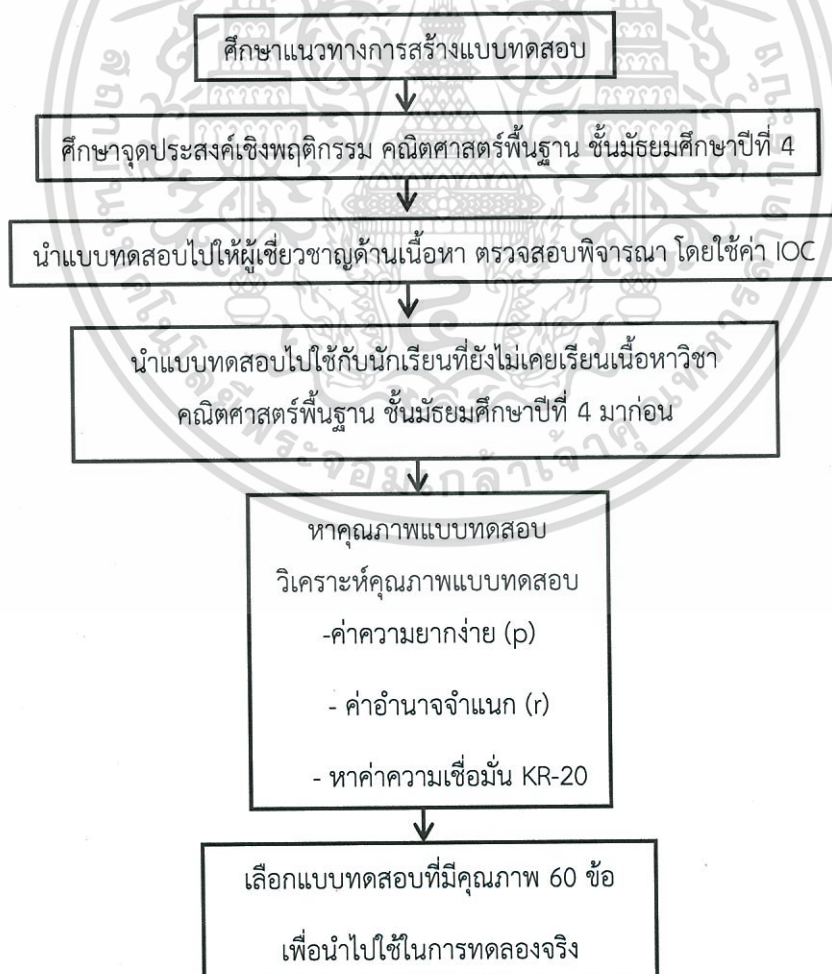
รูปที่ 3.1 แสดงวิธีดำเนินการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวนเรื่องละ 20 ข้อ ในแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4 พุทธศักราช 2551 คู่มือครูและหนังสือสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ศึกษาเนื้อหาในการสร้างบทเรียน สร้างแบบทดสอบ เป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวนเรื่องละ 20 ข้อ นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบพิจารณาความตรงต่อเนื้อหา (Content Validity) กับแบบทดสอบ โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความถูกต้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ (IOC) แล้วเลือกได้แบบทดสอบ
3. นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานคร



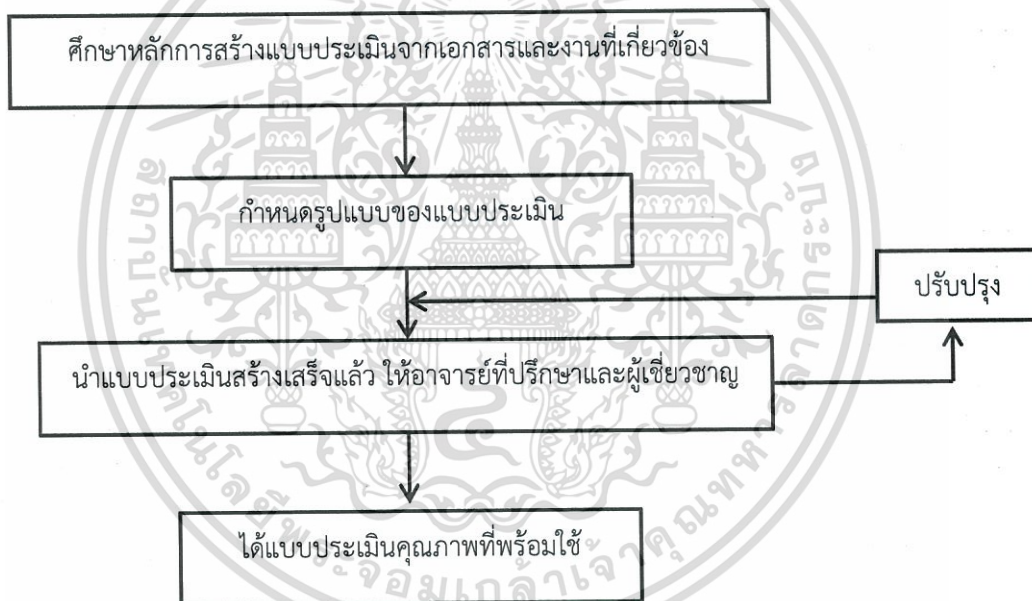
รูปที่ 3.2 แสดงวิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แบบประเมินของกรมวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดรูปแบบของแบบประเมิน เป็น 2 ส่วน คือแบบปลายปิด มีลักษณะการตอบแบบมาตรฐานประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับของเบสท์ และแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อสอบถามความคิดเห็นต่างๆ
3. นำแบบประเมินสร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข จนได้แบบประเมินที่มีความเหมาะสม
4. ได้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่พร้อมใช้งาน



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

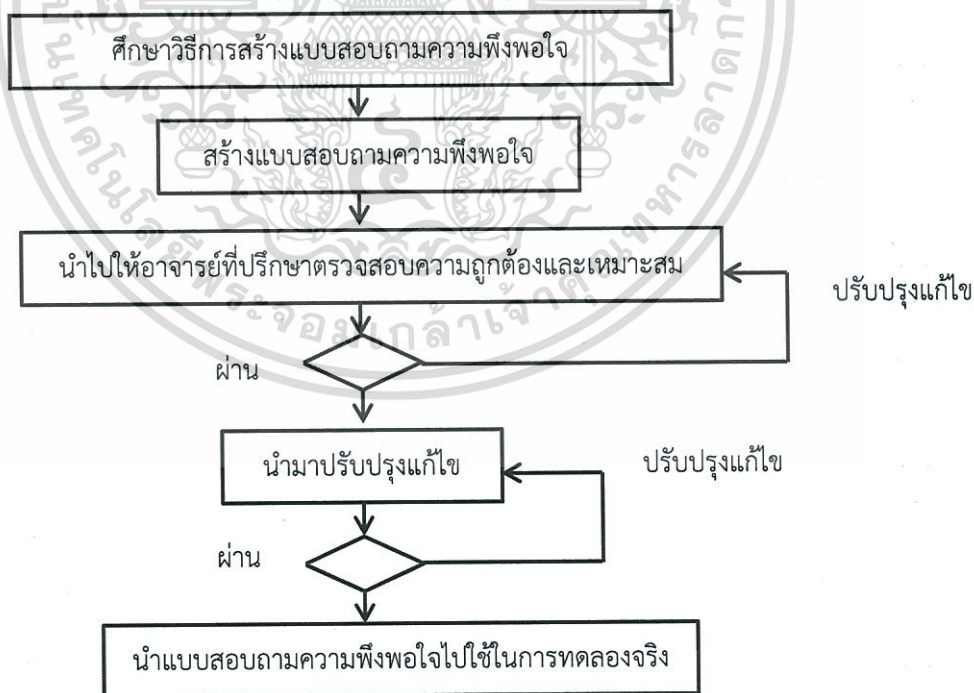
แบบสอบถามพึงพอใจ

นำแบบสอบถามพึงพอใจไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากที่เรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เสร็จแล้ว พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) เพื่อประเมินค่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ นำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ไปวิเคราะห์เทียบกับคะแนนเฉลี่ยตามแนวความคิดของเบสท์(Best) ดังนี้

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจ

การให้คะแนน	คะแนนเฉลี่ย	คุณภาพ
5	4.50 - 5.00	มากที่สุด
4	3.50 - 4.49	มาก
3	2.50 - 3.49	ปานกลาง
2	1.50 - 2.49	พอใช้
1	1.00 - 1.49	ควรปรับปรุง

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการทดลองเพื่อศึกษาผลของการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยผู้ทดลองใช้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทมมหานคร มีวัตถุประสงค์ คือ

สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเสริมสร้างความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ระหว่างการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ประมวลผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้ว ได้นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต จำนวน 15 คน จากการสุ่ม 1 ห้องเรียน จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้กับคะแนนทดสอบหลังเรียน(Posttest) ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาคำนวณหาประสิทธิภาพบทเรียน ตามเกณฑ์ 50/50 ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 สรุปผลประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มตัวอย่าง

(Experimental Group)

คนที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (E_1)			รวม (60)	คะแนน หลังเรียน(E_2) (60)
	หน่วยที่1 (20)	หน่วยที่2 (20)	หน่วยที่3 (20)		
1	12	11	10	33	44
2	13	10	9	32	49
3	9	12	8	29	42
4	14	7	8	29	36
5	6	8	8	22	36
6	11	12	10	33	47
7	7	6	10	23	38
8	13	12	8	33	46
9	7	9	9	25	39
10	13	12	12	37	50
11	6	10	11	27	36
12	9	8	11	28	40
13	11	13	12	36	45
14	6	8	7	21	35
15	11	11	13	35	49
รวม	148	149	146	443	632
\bar{X}	9.87	9.93	9.73	29.53	45.27
S	2.89	2.15	1.79	6.83	8.37
ร้อยละ	49.33	49.67	48.67		$E_2 = 70.22$
$E_1 = 49.23$					

จากตารางที่ 4.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพพบว่า ร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนแบบฝึกปฏิบัติมีค่าเท่ากับ 49.23 และร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 70.22 ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจำนวนจริง มีค่าเท่ากับ 49.22/70.22 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 50/50 ปรากฏว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ระหว่างการทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน

ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริงก่อนเรียน และหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวน/ข้อ	\bar{X}	S	t
ก่อนเรียน	60	29.53	5.15	18.67
หลังเรียน	60	42.13	5.35	

จากตารางที่ 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 29.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.15 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 42.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.35 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนได้ค่า $t = 18.67$ นำไปเทียบกับค่า t ที่ $df(15-1)=14$ จากการเปิดตาราง (Student's distribution) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แบบทางเดียวมีค่า 1.76 แสดงให้เห็นว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ประมวลผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์
พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.3 ประมวลผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง มีรายละเอียดดังนี้

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					\bar{X}	ความหมาย
	ความถี่(คน)						
	5	4	3	2	1		
1. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสม	7	4	4	-	-	4.20	มาก
2. การแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็น ตอนๆทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้	8	5	2	-	-	4.40	มาก
3. สามารถเลือกบทเรียนได้ตามความ ต้องการ	11	4	-	-	-	4.73	ดีมาก
4. ภาพพื้นหลังสวยงามน่าสนใจ	6	6	3	-	-	4.20	มาก
5. ตัวหนังสือมีขนาดชัดเจน อ่านง่าย	12	2	1	-	-	4.73	ดีมาก
6. เสียงชัดเจนเหมาะสม	10	4	2	-	-	4.60	ดีมาก
7. สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง	13	2	-	-	-	4.87	ดีมาก
8. การนำเสนอบทเรียนเหมาะสมน่าสนใจ	5	6	4	-	-	4.06	มาก
9. บทเรียนช่วยเสริมให้เกิดความ เพลิดเพลินในการเรียน	7	3	5	-	-	4.13	มาก
10. บทเรียนสามารถตรวจสอบผลการ เรียนได้	13	2	-	-	-	4.86	ดีมาก
11. สามารถทบทวนความรู้ที่ยังไม่เข้าใจ ได้ดีทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้	8	4	3	-	-	4.33	มาก
12. แบบทดสอบท้ายบทเรียนทำให้เข้าใจ บทเรียนได้ดียิ่งขึ้น	10	4	1	-	-	4.60	ดีมาก
รวม	110	46	24	-	-	4.48	มาก

จากตารางที่ 6 ผลการประมวลและวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน
อิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต พบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน
อิเล็กทรอนิกส์ ค่าสูงสุดคือ สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ค่า $\bar{X} = 4.87$ อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้ ค่า $\bar{X} = 4.86$ อยู่ในระดับดีมาก ลำดับที่สามคือ สามารถเลือกบทเรียนได้ตามต้องการและตัวหนังสือมีขนาดเหมาะสม ชัดเจน อ่านง่าย ค่า $\bar{X} = 4.73$ อยู่ในระดับดีมาก ข้ออื่นๆที่เหลืออยู่ในระดับมากทุกข้อ เมื่อค่าเฉลี่ยรวมของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ได้ค่า $\bar{X} = 4.48$ แสดงว่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีมากและเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยการทดลองเพื่อศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. จากผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการทดลองเพื่อศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ ต้องการให้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีเนื้อหา จากง่ายไปยาก มีแบบฝึกหัดให้นักเรียนได้ฝึกทำ เนื้อหาตรงตามจุดประสงค์ และข้อสอบอยู่ขอบเขตเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐาน มีการเฉลยข้อสอบ
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนก่อนเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 50/50 มีการทดลองโดยการเริ่มจากการศึกษาเอกสาร สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีประสบการณ์สอน จำนวน 3 ท่าน สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ท่าน และนำผลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หลังจากเสร็จแล้วได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบอีกครั้ง และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ จากนั้นนำไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน คือ ทดลองรายบุคคลและทดลองแบบกลุ่มเล็ก เมื่อนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ทดลองหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างได้ประสิทธิภาพเท่ากับ 49.23/70.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 50/50 ที่กำหนดไว้ และเนื่องจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีการผสมผสานระหว่าง ข้อความ รูปภาพ กราฟฟิก เสียง และยังเพิ่มแรงจูงใจให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายและสนุกไปกับการเรียน นอกจากนี้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ยังเป็นสื่อการสอนที่สอดคล้อง กับงานวิจัยของ Dwyer (1978, อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ, ศูนย์พัฒนาหนังสือ 2544:63-64) กล่าวว่ามนุษย์เรียนรู้จากการได้ยิน 11% และจำได้จากการได้ยิน 20% ซึ่งเมื่อเทียบกับการเรียนรู้จากการมองเห็นซึ่งพบว่ามนุษย์เรียนรู้จากการมองเห็น 83% และจำได้จากการมองเห็น 30% แล้วจะเห็นว่า การเรียนรู้จากการได้ยินได้ฟังเพียงอย่างเดียว ยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีประสิทธิภาพน้อยกว่าการเรียนรู้และการจดจำจากการมองเห็นอยู่มาก ถ้าหากผู้สอนออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 2 ทาง การเรียนรู้โดยการได้ยินและได้เห็นจะสูงถึง 94% และการจำได้จะเป็น 5% เมื่อเทียบกับแบบอื่นๆที่เหลือ

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนโดยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวชิรธรรมสาริต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 29.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.15 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 42.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.35 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยการทดสอบค่า $t(18.67)$ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย เสียง ภาพ คำถาม และแบบฝึกหัด มีการตอบสนองผู้เรียนสามารถทราบผลถูกผิดทันที สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีเสียงพูด ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ ถ้าไม่ต้องการเรียนก็สามารถออกจากบทเรียนได้ทันทีสามารถกลับไปทบทวนสิ่งที่ไม่เข้าใจได้ตลอดเวลา และเรียนได้ด้วยตนเอง

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.48 โดยมีความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในด้านสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ค่า $\bar{X} = 4.87$ อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ บทเรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้ ค่า $\bar{X} = 4.86$ อยู่ในระดับดีมาก ลำดับที่สามคือ สามารถเลือกบทเรียนได้ตามต้องการและตัวหนังสือมีขนาดเหมาะสม ชัดเจน อ่านง่าย ค่า $\bar{X} = 4.73$ อยู่ในระดับดีมาก แสดงว่าอยู่ในระดับดีและเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ การที่ผลเป็นเช่นนี้เนื่องจากในการทดลองผลของการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดำเนินการอย่างมีระบบ ตามระเบียบ ลำดับขั้นตอน โดยเริ่มจากสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เพื่อให้ทราบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การวัดผลและประเมินผล และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งภาพและเสียง เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง หลังจากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มเล็ก เพื่อตรวจสอบความยากง่ายของบทเรียน เวลาที่ใช้ ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในบทเรียน และเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆและนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการวิจัยข้างต้น จะเห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 จึง

สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการสอน เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองเพื่อศึกษาผลของการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์คือ

สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเสริมสร้างความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต จำนวนจริง และการให้เหตุผล
 - 2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง

ระยะเวลาในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยใช้เวลาในการทดลอง 6 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 15 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 15 คน โดยการสุ่มยกชั้น (Cluster Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อใช้สอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง
2. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผ่านการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวนเรื่องละ 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย(P) ระหว่าง 0.1-1.0 ค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.1 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น(KR.20) อยู่ระหว่าง 0.6-1.0
5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง มีระดับความพึงพอใจ 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง พอใช้ ควรปรับปรุง ที่ผ่านการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงต่อเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยค่าความสอดคล้องของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.67-1.00

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 50/50 โดยใช้สูตร E_1/E_2
2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และค่าสถิติ (t-test) แบบ Dependent Group
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นค่าเฉลี่ย (\bar{X})

สรุปผลการวิจัย

การทดลองเพื่อศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต เท่ากับ 49.23/70.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 50/50 ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สูงสุดของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับดี และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองเพื่อศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีข้อดีและมีประโยชน์ต่อผู้เรียนคือการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนไปได้เรื่อยๆ โดยไม่ต้องรอกันเมื่อไม่เข้าใจส่วนใดก็สามารถย้อนกลับไปทบทวนได้อีกครั้งตามความต้องการและเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศในการเรียน สามารถเรียนได้ไม่จำกัดเวลา สถานที่ อีกทั้งยังมีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้ฝึกทำ และตรวจสอบผลคะแนนได้ทันที ข้อเสนอแนะในการทดลองในครั้งนี้เป็นดังนี้

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เหมาะที่จะนำไปใช้ในการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และยังสามารถนำไปใช้ซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ไม่ผ่านวิชา เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ได้อีกด้วย
2. สำหรับโรงเรียนที่มีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตถ้าสามารถสร้างบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หรือวิชาอื่นๆ แล้วนำไปติดตั้งบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต น่าจะมีประโยชน์ต่อนักเรียนในโรงเรียนที่ต้องการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
3. รูปแบบการสอนผ่านระบบเครือข่ายในลักษณะเช่นนี้ ผู้ศึกษาเห็นว่าเป็นรูปแบบที่น่าสนใจ เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองทุกที่ ทุกเวลา ที่มีระบบเครือข่าย จึงเหมาะที่จะนำไปพัฒนาในเรื่องอื่นๆหรือวิชาอื่นๆต่อไป
4. การเข้าไปทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อมีระบบ Login ทำให้ผู้สอนได้ทราบชื่อของนักเรียนที่เข้าไปใช้งาน ทราบผลการทำแบบทดสอบของนักเรียนแต่ละคน รวมทั้งทำให้ทราบสถิติการเข้าไปศึกษาบทเรียนของนักเรียนอีกด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่องานวิจัยในเรื่องอื่นๆต่อไป

1. ควรมีงานวิจัยการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รูปแบบอื่น ๆ ที่มีความหลากหลายและกว้างขวางออกไป เช่น เป็นรูปแบบเกมต่างๆสำหรับนักเรียนที่ชอบเล่นเกมเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. มีการนำเหตุการณ์ต่างๆในปัจจุบันมาเชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหาวิชาต่างๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีจินตนาการ และเกิดความเพลิดเพลินในการเรียนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติพงษ์ บุญจิตร. (2556). คู่มือ DREAMWEAVER CS6. บริษัท ไอทีซี พรีเมียร์ จำกัด.
- ชัยยง พรหมวงศ์ (2532:495). ผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ เรื่องจำนวนจริง วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปริตารามวิทยากร
- บัญชา ปะสีละเตสัง. (2556). พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQL และ Dreamweaver. ซีไอเอ็มเคชั่น, บมจ.
- ทองพูน โปธิสาร, ศิณาพร แสงใส, และศศิธร แสงใส. คณิตศาสตร์ ม.ปลาย. พิมพ์ครั้งที่ 7. นนทบุรี : บริษัท ไอทีซี พรีเมียร์ จำกัด, 2558.
- บุญเรือง ขจรศิลป์ (2542:27). ผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ เรื่องจำนวนจริง วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปริตารามวิทยากร
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2531:137). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538:73-79). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6, พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สกสศ. ลาดพร้าว, 2557.
- อิตเรศ ภาชนะกาญจน์. (2557). FlashCS6.บริษัท ไอทีซี พรีเมียร์ จำกัด
- Hopkins and Antes (1985:249), อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539:196)
- Rowinelli and Hambleton (1997), อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539:248-249)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- | | |
|------------------------|--|
| 1. ครูธัญญา สติภา | ครูโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร |
| 2. ครูพนิดา ยอดรัก | ครูโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร |
| 3. ครูมาวีร์ ใจชูพันธ์ | ครูโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร |

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้คอมพิวเตอร์

- | | |
|--------------------|--|
| 1. ครูสมฤณี ภาษาดี | ครูโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร |
|--------------------|--|





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

แบบทดสอบเรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
40				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

เรื่อง เขต การให้เหตุผล และจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ แบบสอบถามนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำข้อมูลไปพิจารณาแก้ไขบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ระดับการประเมิน 5 = มากที่สุด

4 = มาก

3 = ปานกลาง

2 = พอใช้

1 = ควรปรับปรุง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย (v) ลงในช่องว่างให้ตรงกับความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ					\bar{X}	ความหมาย
	ความถี่(คน)						
	5	4	3	2	1		
1. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสม							
2. การแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นตอนๆทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้							
3. สามารถเลือกบทเรียนได้ตามความต้องการ							
4. ภาพพื้นหลังสวยงามน่าสนใจ							
5. ตัวหนังสือมีขนาดชัดเจน อ่านง่าย							
6. เสียงชัดเจนเหมาะสม							
7. สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง							
8. การนำเสนอบทเรียนเหมาะสมน่าสนใจ							
9. บทเรียนช่วยเสริมให้เกิดความเพลิดเพลินในการเรียน							
10. บทเรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้							
11. สามารถทบทวนความรู้ที่ยังไม่เข้าใจได้ดีทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้							
12. แบบทดสอบท้ายบทเรียนทำให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น							
รวม							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ				ดัชนีความ สอดคล้อง	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
6	0	+1	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
11	+1	0	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
12	+1	+1	0	+2	+0.67	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
18	+1	+0	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
20	+1	+1	0	+2	+0.67	ใช้ได้
21	0	+1	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
26	+1	0	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
27	+1	+1	0	+2	+0.67	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ				ดัชนีความ สอดคล้อง	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
28	+1	+0	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
30	+1	+1	0	+2	+0.67	ใช้ได้
31	0	+1	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
36	+1	+0	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
42	+1	+0	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
45	0	+1	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
46	0	+1	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
47	+1	0	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
52	+1	0	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ				ดัชนีความ สอดคล้อง	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
56	+1	+0	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้
58	+1	+1	0	+2	+0.67	ใช้ได้
59	0	+1	+1	+2	+0.67	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+3	+1	ใช้ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 การหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง

คนที่ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
7	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
8	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
9	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
13	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
14	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
16	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
17	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
18	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
19	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
20	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

คนที่ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
28	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
30	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
32	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
34	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
35	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
36	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
37	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
38	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
39	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
40	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
44	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
45	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
48	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
49	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
50	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
51	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
52	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

คนที่ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
53	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
54	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
55	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
56	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
58	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
59	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
60	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
x	44	49	44	36	36	47	38	46	39	50	36	40	45	35	49
χ^2	1,936	2,401	1,936	1,296	1,296	2,209	1,444	2,116	1,521	2,500	1,296	1,600	2,025	1,225	2,401

ข้อที่	รวม	p	q	R_u	R_e	ค่าอำนาจ จำแนก
1	15	1	0	13	15	0.1
2	15	1	0	10	15	0.3
3	14	0.9	0.1	5	14	0.6
4	15	1	0	7	15	0.4
5	15	1	0	8	15	0.5
6	11	0.7	0.3	8	11	0.2
7	9	0.6	0.4	5	9	0.3
8	10	0.7	0.3	6	10	0.3
9	8	0.5	0.5	6	8	0.1
10	14	0.9	0.1	11	14	0.1
11	14	0.9	0.1	8	14	0.4
12	13	0.9	0.1	6	13	0.5
13	11	0.7	0.3	7	11	0.3
14	13	0.9	0.1	11	13	0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

ข้อที่	รวม	p	q	R_u	R_e	ค่าอำนาจ จำแนก
15	8	0.5	0.5	6	8	0.1
16	9	0.6	0.4	8	9	0.1
17	6	0.4	0.6	4	6	0.1
18	4	0.3	0.7	3	4	0.1
19	4	0.3	0.7	3	4	0.1
20	5	0.3	0.7	3	5	0.1
21	11	0.7	0.3	9	11	0.1
22	15	1	0	10	15	0.3
23	15	1	0	9	15	0.4
24	15	1	0	7	15	0.5
25	15	1	0	9	15	0.4
26	13	0.9	0.1	9	13	0.3
27	13	0.9	0.1	5	13	0.5
28	12	0.8	0.2	8	12	0.3
29	11	0.7	0.3	9	11	0.1
30	13	0.9	0.1	12	13	0.1
31	13	0.9	0.1	7	13	0.4
32	11	0.7	0.3	7	11	0.3
33	11	0.7	0.3	7	11	0.3
34	9	0.6	0.4	5	9	0.3
35	9	0.6	0.4	4	9	0.3
36	9	0.6	0.4	6	9	0.2
37	6	0.6	0.4	4	6	0.1
38	6	0.6	0.4	5	6	0.1
39	11	0.7	0.3	5	11	0.4
40	6	0.6	0.4	4	6	0.1
41	15	1	0	12	15	0.2
42	15	1	0	12	15	0.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)

ข้อที่	รวม	p	q	R_u	R_e	ค่าอำนาจ จำแนก
43	15	1	0	12	15	0.2
44	13	0.9	0.1	8	13	0.3
45	11	0.7	0.3	6	11	0.3
46	15	1	0	9	15	0.4
47	13	0.9	0.1	5	13	0.5
48	10	0.7	0.3	4	10	0.4
49	9	0.6	0.4	7	9	0.1
50	10	0.7	0.3	8	10	0.1
51	3	0.2	0.8	2	3	0.1
52	13	0.9	0.1	10	13	0.2
53	7	0.5	0.5	5	7	0.1
54	8	0.5	0.5	8	9	0.1
55	5	0.3	0.3	4	5	0.1
56	6	0.4	0.4	5	6	0.1
57	1	0.1	0.9	1	2	0.1
58	3	0.2	0.8	3	4	0.1
59	3	0.2	0.8	2	3	0.1
60	7	0.5	0.5	6	7	0.1
เฉลี่ย	10.42	0.70	0.30	6.81	10.31	0.23
$\Sigma pq = 17.21$		$S = 36.11$		$r_{tt} = 1.00$		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การทดลองแบบรายบุคคล

คนที่	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน(E_1)			รวม (60)	คะแนน หลังเรียน(E_2) (60)
	หน่วยที่ 1 (20)	หน่วยที่ 2 (20)	หน่วยที่ 3 (20)		
1	6	5	7	15	22
2	4	7	8	21	26
3	5	9	6	21	29
รวม	15	21	21	57	77
\bar{X}	5	7	7	19	25.67
S	1	2	2	5	2.35
ร้อยละ	25	35	35		$E_2 = 41.10$
$E_1 = 31.67$					

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การทดลองแบบกลุ่มเล็ก

คนที่	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน(E_1)			รวม (60)	คะแนน หลังเรียน(E_2) (60)
	หน่วยที่ 1 (20)	หน่วยที่ 2 (20)	หน่วยที่ 3 (20)		
1	12	10	11	33	49
2	12	9	10	31	48
3	11	13	9	33	44
4	10	9	9	28	37
5	8	11	10	29	36
6	9	9	8	26	35
7	6	9	9	24	33
8	7	7	8	22	35
9	7	6	7	20	31
รวม	82	83	81	246	348
\bar{X}	9.11	9.22	9.00	27.33	38.67
S	2.26	2.04	1.27	5.57	7.82
ร้อยละ	30.37	30.74	30.00		$E_2 = 44.07$
$E_1 = 30.37$					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 สรุปผลประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มตัวอย่าง(Experimental Group)

คนที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ (E_1)			รวม (60)	คะแนน หลังเรียน(E_2) (60)
	หน่วยที่1 (20)	หน่วยที่2 (20)	หน่วยที่3 (20)		
1	12	11	10	33	44
2	13	10	9	32	49
3	9	12	8	29	42
4	14	7	8	29	36
5	6	8	8	22	36
6	11	12	10	33	47
7	7	6	10	23	38
8	13	12	8	33	46
9	7	9	9	25	39
10	13	12	12	37	50
11	6	10	11	27	36
12	9	8	11	28	40
13	11	13	12	36	45
14	6	8	7	21	35
15	11	11	13	35	49
รวม	148	149	146	443	632
\bar{X}	9.87	9.93	9.73	29.53	45.27
S	2.89	2.15	1.79	6.83	8.37
ร้อยละ	49.33	49.67	48.67		$E_2 = 70.22$
$E_1 = 49.23$					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์

พื้นฐาน เรื่อง เซต การให้เหตุผล และจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

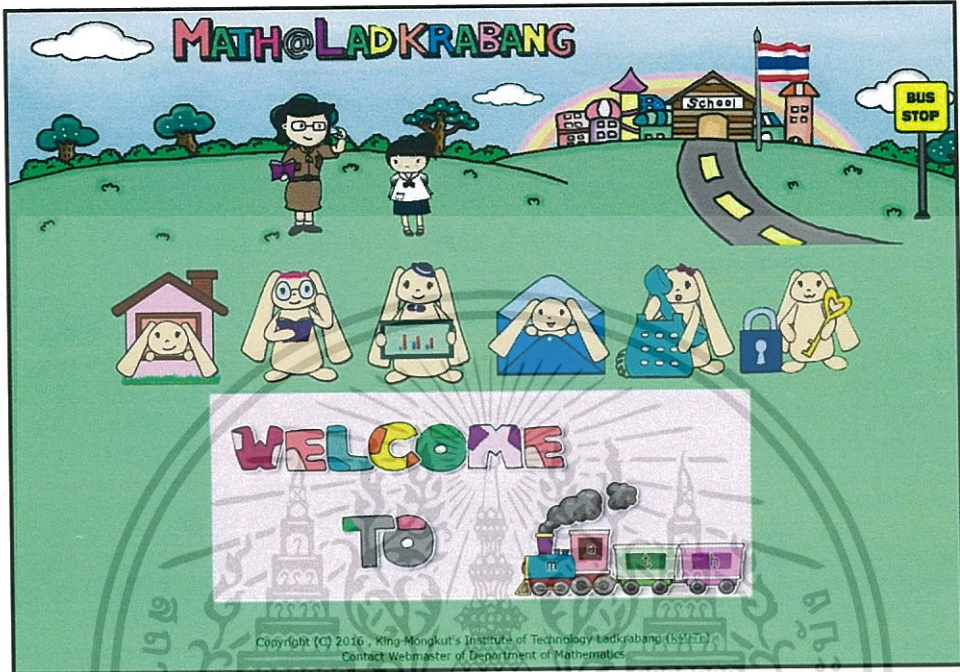
คนที่	ก่อนเรียน (60)	หลังเรียน (60)	$D(x_1 - x_2)$ ผลต่าง	D^2	x_1^2	x_2^2
1	33	44	11	121	1,089	1,936
2	32	49	17	289	1,024	2,401
3	29	42	13	169	841	1,764
4	29	36	7	49	841	1,296
5	22	36	14	196	484	1,296
6	33	47	14	196	1,089	2,209
7	23	38	15	225	529	1,444
8	33	46	13	169	1,089	2,116
9	25	39	14	196	625	1,521
10	37	50	13	169	1,369	2,500
11	27	36	9	81	729	1,296
12	28	40	12	144	784	1,600
13	36	45	9	81	1,296	2,025
14	21	35	14	196	441	1,225
15	35	49	14	196	1225	2,401
รวม	443	632	189	2,477	13,455	27,030
ค่าเฉลี่ย	29.53	42.13	12.60	165.13	897	1,802
$t = 18.67$						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1 หน้าเว็บไซต์



รูปที่ 2 สมัครเพื่อใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3 Login เข้าสู่บทเรียน



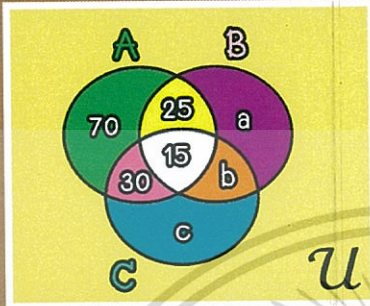
รูปที่ 4 ชื่อบทเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5 บทเรียนเรื่องเซต

นำข้อมูลที่มีเขียนแสดงด้วยแผนภาพเวเน่-ออยเลอร์ดังนี้



$$n(U) - n(A) = a + b + c = 80$$

$$\text{เนื่องจาก } n(B) - n(A \cap B) = a + b = 70$$

$$\text{ดังนั้น } c = 80 - 70 = 10$$

$$\text{จะได้ } b = 105 - (10 + 30 + 15) = 50$$

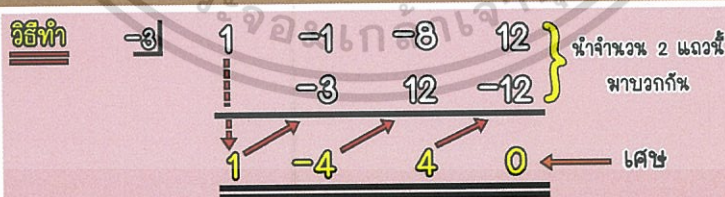
เพราะฉะนั้น จำนวนผู้ชมที่ขอบอย่างน้อยสองรายการ คือ $25 + 30 + 50 + 15 = 120$ คน

รูปที่ 6 บทเรียนเรื่องจำนวนจริง

การหารสังเคราะห์

การหารสังเคราะห์ เป็นการหารพหุนามด้วยพหุนามที่มีดีกรี 1 สามารถหาผลหารและเศษของการหารได้

จงหาผลหารและเศษที่ได้จากการนำ $x+3$ ไปหาร $x^3 - x^2 - 8x + 12$



จะได้ว่า 1, -4, 4 เป็นสัมประสิทธิ์ของผลหาร ซึ่งเรียงตามเลขชี้กำลังของตัวแปร
 ดังนั้น ผลหารคือ $x^2 - 4x + 4$ เศษ 0
 นั่นคือ เศษจากการหารเท่ากับ 0

รูปที่ 7 บทเรียนเรื่องการให้เหตุผล

กำหนด		เหตุ	1) พलयทุกชนิดมีราคาแพง 2) เครื่องประดับทุกชนิดมีราคาแพง
		ผล	เครื่องประดับที่เป็พพलयบางชนิดมีราคาแพง

เขียนแผนภาพวงแหวน-ออยเลอร์ ได้ดังนี้

เหตุ 1)	เหตุ 2)
สิ่งที่มีราคาแพง พलय	สิ่งที่มีราคาแพง เครื่องประดับ

รูปที่ 8 แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบ
 วัตถุประสงค์: 1. ทบทวนความรู้เรื่อง การให้เหตุผล
 เวลาที่ใช้คือ 29 นาที กับ 51 วินาที

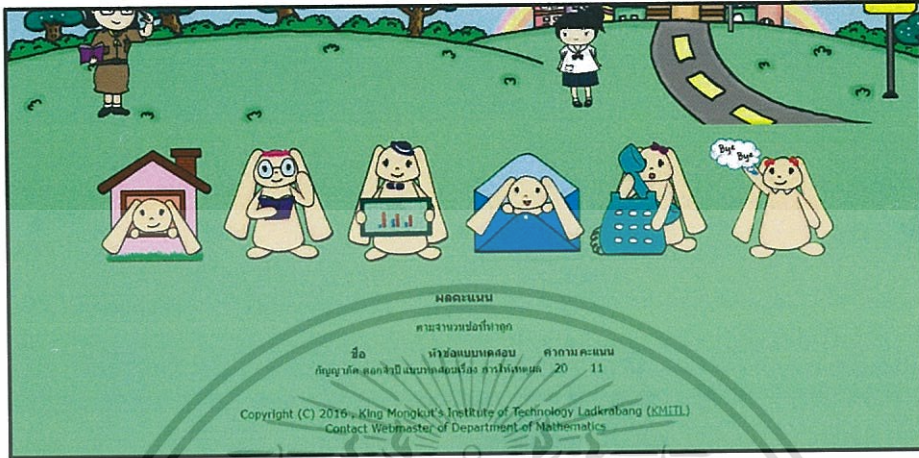
1. การให้เหตุผลแบบอุปนัยคือ
 1. ไม่มีข้อใดถูก
 2. การนำความรู้พื้นฐาน กฎ หรือนิยาม ซึ่งเป็นสิ่งที่รู้มาก่อนและยอมรับว่าเป็นความจริง
 3. สรุปผลจากกรณีศึกษาว่ามีโอกาสเกิดขึ้น
 4. การสรุปผลในการค้นคว้าหาเหตุการณ์หรือการทดลองหลายครั้ง
 - ไม่มีข้อใดถูก
 - การนำความรู้พื้นฐาน กฎ หรือนิยาม ซึ่งเป็นสิ่งที่รู้มาก่อนและยอมรับว่าเป็นความจริง
 - สรุปผลจากกรณีศึกษาว่ามีโอกาสเกิดขึ้น
 - การสรุปผลในการค้นคว้าหาเหตุการณ์หรือการทดลองหลายครั้ง
2.

เหตุ	1) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นสัตว์สี่ขาคู่
	2) สุนัขเป็นสัตว์สี่ขาคู่ด้วยนม
ผล	สุนัขเป็นสัตว์สี่ขาคู่
เป็นการให้เหตุผลแบบใด	

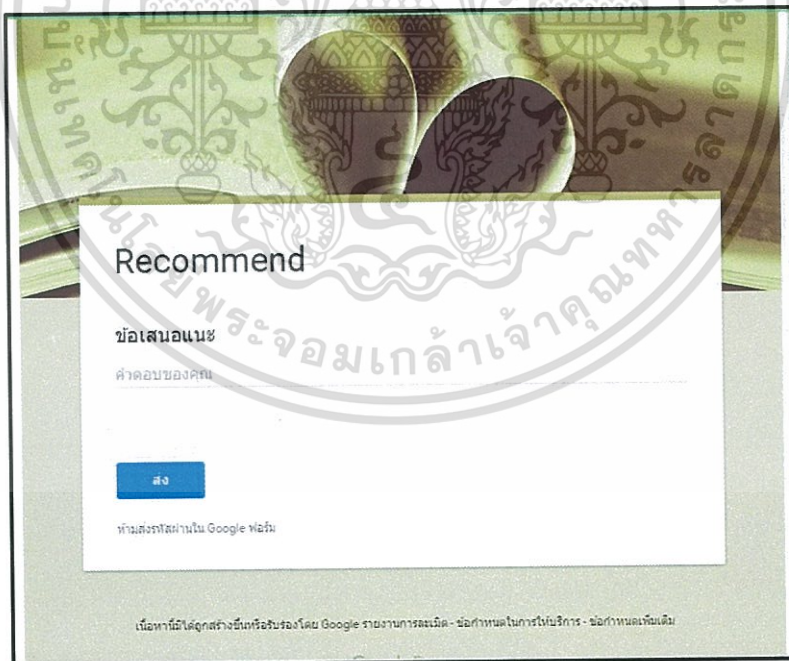
 1. เหตุผลชัดเจน
 2. เหตุผลแบบอุปนัย
 3. เหตุผลแบบนิรนัย
 4. เหตุผลชี้ชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 9 ตรวจสอบผลคะแนน



รูปที่ 10 หน้า Recommend



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 11 หน้า contact



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบเรื่องเซต

1. ข้อใดถูกต้อง
 1. เซตกล่าวถึงกลุ่มของสิ่งของต่างๆสามารถทราบได้แน่นอนว่าสิ่งใดอยู่ในกลุ่มและสิ่งใดไม่อยู่ในกลุ่ม
 2. เซตคำตอบของ $x^2 - 4 = 0$ มีสมาชิกคือ 2 และ 4
 3. เซตกล่าวถึงตัวเลขที่อยู่ในเครื่องหมายปีกกา
 4. สิ่งที่อยู่ในเซตเรียกว่าจำนวน
2. ข้อใดเป็นเซตแบบแจกแจงสมาชิก
 1. $A = \{x|x^2 + 5x + 6 = 0\}$
 2. $B = \{1,2,3,4\}$
 3. $C = \{x|x^2 = 16\}$
 4. $D = \{x|x \text{ เป็นวันในสัปดาห์}\}$
3. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก เซตว่างมีสัญลักษณ์เพียงแบบเดียวคือ \emptyset

ข $B = \{x \in \mathbb{R} | x + 1 = x\}$ แสดงว่า B เป็นเซตว่าง

ข้อใดเป็นจริง

 1. ข้อ ก และ ข้อ ข เป็นจริง
 2. ข้อ ก เป็นจริงและข้อ ข เป็นเท็จ
 3. ข้อ ก เป็นเท็จและข้อ ข เป็นจริง
 4. ข้อ ก และ ข้อ ข เป็นจริง
4. ข้อใดเป็นเซตอนันต์
 1. $A = \{1,2,3,\dots,10\}$
 2. $\{x|x \text{ เป็นสระในภาษาไทย}\}$
 3. $\{x|0 < x \leq 100\}$
 4. $\{x|x \text{ เป็นจำนวนเต็มบวก}\}$
5. ข้อใดคือเซตแบบแจกแจงสมาชิกของ $A = \{x|x \text{ เป็นจำนวนเต็มที่อยู่ระหว่าง 1 กับ 2}\}$
 1. \emptyset
 2. $\{1,2\}$
 3. $\{1\}$
 4. $\{2\}$
6. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นเซตว่าง
 1. $\{x \in \mathbb{R} | x^2 - 25 = 0\}$
 2. $\{x \in \mathbb{I}^- | x > 5\}$
 3. $\{x|0 < x < 2\}$
 4. $\{x|x \text{ เป็นจำนวนคี่}\}$

7. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

$$A = \{x | x = \frac{n+1}{n} \text{ เมื่อ } n \text{ เป็นจำนวนนับ}\}$$

$$B = \{0, 1/2, 2/3, 3/4, \dots\}$$

$$C = \{x | x = \frac{n}{n+1} \text{ เมื่อ } n \text{ เป็นจำนวนนับ}\}$$

ข้อใดเป็นจริง

1. $A = B = C$

2. $A \neq B \neq C$

3. $A = B \neq C$

4. $A \neq B = C$

8. ข้อใดเป็นสับเซตของ $D = \{x | 1 \leq x < 8\}$

1. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$

2. $\{2, 4, 6\}$

3. $\{0, 1, 2, 3, 4\}$

4. $\{1, 8\}$

9. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก ถ้า $A = B$ แล้ว $A \subset B$ และ $B \subset A$

ข เซตว่างเป็นสับเซตของทุกเซต

ค เซตทุกเซตเป็นสับเซตของตัวเอง

ข้อใดเป็นจริง

1. เป็นจริงทุกข้อ

2. ข้อ ก และ ข้อ ข เป็นจริง

3. ข้อ ก และ ข้อ ค เป็นจริง

4. ข้อ ข และ ข้อ ค เป็นจริง

10. ข้อใดเป็นเพาเวอร์เซตของเซต $T = \{a, b\}$

1. $\{\{a\}, \{b\}\}$

2. $\{\{a\}, \{b\}, \{a, b\}\}$

3. $\{\{a\}, \{b\}, \emptyset\}$

4. $\{\{a\}, \{b\}, \{a, b\}, \emptyset\}$

11. จำนวนสมาชิกของ $P(N)$ โดยที่ $N = \{2, 4, 6, 8\}$ ตรงกับข้อใด

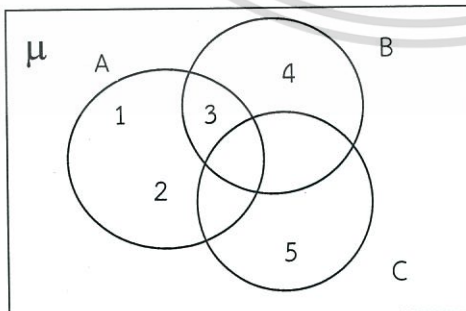
1. 4

2. 8

3. 16

4. 32

12. จากแผนภาพต่อไปนี้



ข้อใดถูกต้อง

1. $3 \in C$

2. $P(A) = 8$

3. $B \subset A$

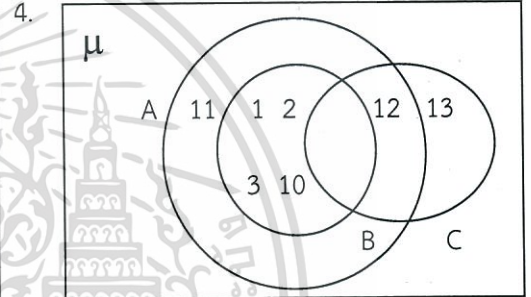
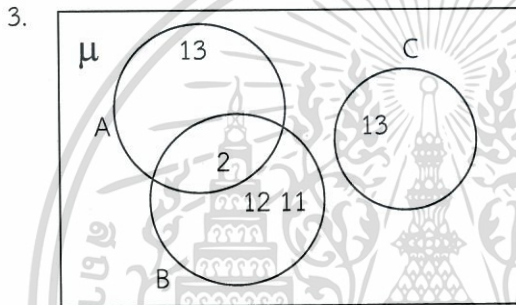
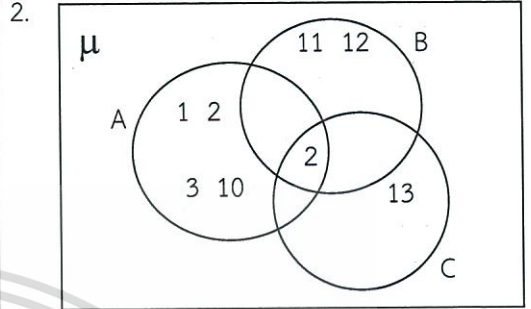
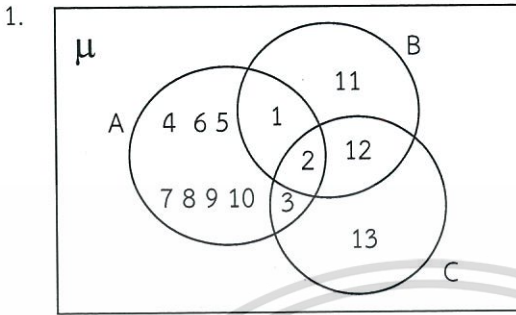
4. $P(B) = 2$

13. ข้อใดเป็นแผนภาพของเซตต่อไปนี้เมื่อกำหนดให้ μ เป็นเซตของจำนวนนับ

$A = \{1,2,3,\dots,10\}$

$B = \{1,2,11,12\}$

$C = \{2,3,12,13\}$



14. ให้ $A = \{0,1,3,5,7,9\}$ และ $B = \{0,2,4,6,8,10\}$ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก $A \cap B = \emptyset$

ข $A \cup B = \{0,1,2,\dots,10\}$

ค $B - A = \{2,4,6,8,10\}$

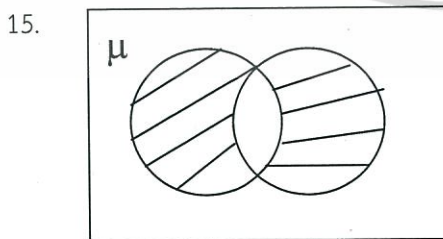
ข้อใดเป็นจริง

1. เป็นจริงทุกข้อ

2. ข้อ ก และข้อ ข เป็นจริง

3. ข้อ ก และข้อ ค เป็นจริง

4. ข้อ ข และ ข้อ ค เป็นจริง



จากแผนภาพข้อใดถูกต้อง

1. $A \cup B$

2. $A' \cap B'$

3. $(A \cup B) - (A \cap B)$

4. $(A \cap B) - (A \cup B)$

16. ให้ $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - 25 = 0\}$ และ $B = \{x \in \mathbb{R} \mid 0 < x \leq 4\}$ และ $\mu = \{1,2,3,\dots,10\}$

1. $A - B = \{2,5\}$

2. $A \cup B = \{0,1,2,3,4,5\}$

3. $B - A = \emptyset$

4. $A \cap B = \{2\}$

17. กำหนดจำนวนสมาชิกของเซตต่างๆดังตารางต่อไปนี้

เซต	μ	A	B	C	$A \cap B$	$A \cap C$	$A \cap B \cap C$	$A \cap B \cap C$
จำนวนสมาชิก	50	20	30	25	10	12	15	4

ข้อใดถูกต้อง

1. $n(B \cup C) = 40$
2. $n(A \cup C) = 30$
3. $n(A \cup B) = 30$
4. $n(A \cup B \cup C) = 4$

18. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก $B - A = \{x | x \text{ เป็นสมาชิกของ } B \text{ และ } x \text{ ไม่เป็นสมาชิกของ } A\}$

ข $n(A \cup B) = n(A) - n(B) - n(A \cap B)$

ค $A' = \{x | x \text{ เป็นสมาชิกของ } \mu \text{ และ } x \text{ ไม่เป็นสมาชิกของ } A\}$

ข้อใดเป็นจริง

1. เป็นจริงทุกข้อ
2. ข้อ ก และข้อ ข เป็นจริง
3. ข้อ ก และข้อ ค เป็นจริง
4. ข้อ ข และ ข้อ ค เป็นจริง

19. จากการสำรวจนักศึกษากลุ่มหนึ่งจำนวน 2000 คน พบว่า เรียนเคมี 300 คน เรียนฟิสิกส์ 150 คน เรียนชีววิทยา 200 คน เรียนทั้งเคมีและชีววิทยา 60 คน เรียนทั้งเคมีและฟิสิกส์ 50 คน เรียนฟิสิกส์และชีววิทยา 30 คน มีผู้เรียนวิชาอื่นที่ไม่ใช่ 3 วิชานี้เป็นจำนวนกี่คน

1. 1,485 คน
2. 1,500 คน
3. 1,685 คน
4. 1,700 คน

20. ในการสอบถามพนักงานบริษัทแห่งหนึ่งเกี่ยวกับการเดินทางด้วยรถยนต์ รถไฟและเรือ พบว่ามีพนักงาน เดินทางด้วยรถยนต์ 30% รถไฟ 50% และเรือ 40% โดยเดินทางทั้งรถยนต์และรถไฟ 5% เดินทางด้วยรถยนต์และเรือ 10% เดินทางด้วยรถไฟและเรือ 20% และใช้ทั้ง 3 วิธี 3% พนักงานบริษัทที่เดินทางด้วยรถยนต์ หรือรถไฟหรือเรือ อย่างน้อย 1 วิธี มีกี่เปอร์เซ็นต์

1. 68 %
2. 88 %
3. 78 %
4. 98 %

แบบทดสอบเรื่อง การให้เหตุผล

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัยคือ

1. ไม่มีข้อใดถูก
2. การนำความรู้พื้นฐาน กฎ หรือนิยาม ซึ่งเป็นสิ่งที่รู้มาก่อนและยอมรับว่าเป็นความจริง
3. สรุปผลจากการเดาสุ่มว่ามีโอกาสเกิดขึ้น
4. การสรุปผลในการค้นคว้าจากเหตุการณ์หรือการทดลองหลายครั้ง

2. เหตุ 1) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นสัตว์เลือดอุ่น

2) สุนัขเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ผล สุนัขเป็นสัตว์เลือดอุ่น

เป็นการให้เหตุผลแบบใด

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. เหตุผลชัดเจน | 2. เหตุผลแบบอุปนัย |
| 3. เหตุผลแบบนิรนัย | 4. เหตุผลชี้ชัด |

3.

$$5(6) = 6(6 - 1)$$

$$5(6) + 5(36) = 6(36 - 1)$$

$$5(6) + 5(36) + 5(216) = 6(216 - 1)$$

ข้อใดเป็นรูปแบบทั่วไปของสมการข้างต้น

1. $5(6) + 5(36) + 5(216) + 5(306) = 6(306 - 1)$
2. $5(6) + 5(36) + 5(216) + 5(396) = 6(396 - 1)$
3. $5(6) + 5(36) + 5(216) + 5(1236) = 6(1236 - 1)$
4. $5(6) + 5(36) + 5(216) + 5(1296) = 6(1296 - 1)$

4. ข้อใดเป็นการให้เหตุผลแบบนิรนัย

1. เหตุ 1) เมื่อดาวเหนืออยู่ทางทิศเหนือ
2) วันนี้ดาวเหนืออยู่ทางทิศเหนือ

ผล ดาวเหนืออยู่ทิศเหนือ

2. เหตุ 1) เมฆเยอะทำให้ฝนตก
2) วันนี้มีเมฆเยอะ

ผล วันนี้มีฝนตก

3. เหตุ 1) แบ่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์เก่ง
2) แบ่งเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เก่ง

ผล แบ่งเรียนเก่งทุกวิชา

8. ข้อใดเป็นผลบวกของจำนวนตั้งแต่ 1 ถึง 50 มีค่าเท่าไร

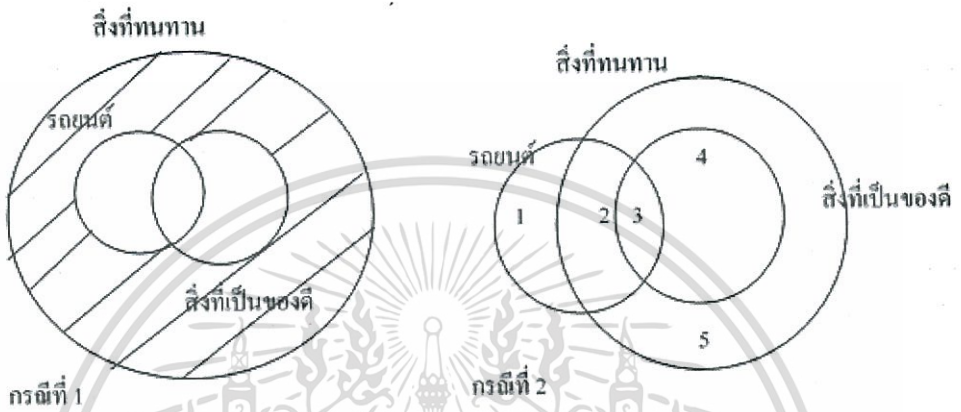
1. 275 2. 775 3. 1,275 4. 2,275

9. กำหนดให้

เหตุ 1) รถยนต์บางยี่ห้อเป็นของดี

2) ของดีทุกชนิดเป็นของทนทาน

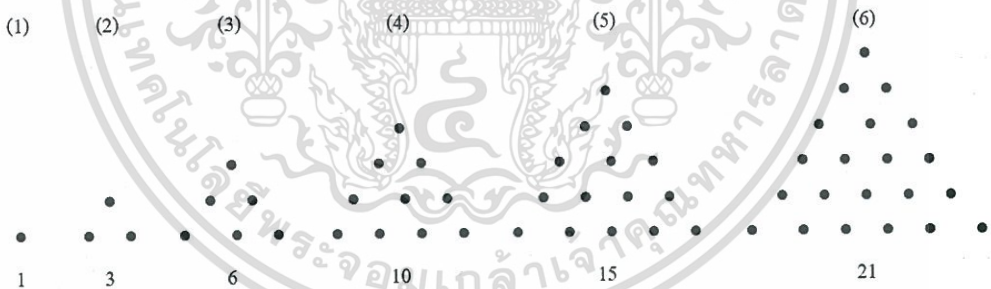
เมื่อนำเหตุมาเขียนแผนภาพได้ดังนี้



พื้นที่ที่แรเงาในกรณีที่ 1 มีความหมายตรงกันกับเลขใดในกรณีที่ 2

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

10. ชาวกรีกโบราณเขียนแทนจำนวน 1, 3, 6, 10, 15, 21 โดยใช้สัญลักษณ์ดังนี้



จากการให้เหตุผลแบบอุปนัยข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

1. จำนวนจุดเรียงจากบนลงล่างเพิ่มขึ้นทีละจุด
2. จำนวนสามเหลี่ยม 45 อยู่ถัดไปจาก จำนวนสามเหลี่ยม 21 5 จำนวน
3. 72 เป็นรูปสามเหลี่ยมที่ (12)
4. ไม่มีข้อถูก

11. กำหนดให้

- เหตุ 1) จำนวนทุกจำนวนเป็นจำนวนจริง
 2) จำนวนคี่เป็นจำนวนจริง
 3) 3 เป็นจำนวนคี่

ข้อใดเป็นข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

1. 3 เป็นจำนวนคี่
 2. จำนวนคู่เป็นจำนวนจริง
 3. 3 เป็นจำนวนจริง
 4. จำนวนคี่บางจำนวนเป็นจำนวน

12. กำหนดให้

- เหตุ 1) ครูทุกคนเป็นคนใจดี
 2) ไม่มีคนใจดีคนใดเป็นคนดุร้าย

จากเหตุทั้งสองข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. ไม่มีครูคนใดเป็นคนดุร้ายเป็นผลสรุปที่ทำให้สมเหตุสมผล
 2. มีครูบางคนเป็นคนดุร้ายเป็นผลสรุปที่ทำให้สมเหตุสมผล
 3. มีคนดุร้ายบางคนเป็นครูเป็นผลสรุปที่ทำให้สมเหตุสมผล
 4. ไม่มีผลสรุปใดสมเหตุสมผล

13. กำหนด

- เหตุ 1) สัตว์ป่าทุกชนิดมีความดุร้าย
 2) _____

ผล เสือทุกตัวดุร้าย

เหตุข้อใดทำให้การสรุปสมเหตุสมผล

1. สัตว์ดุร้ายบางตัวเป็นเสือ
 2. เสือบางตัวเป็นสัตว์ป่า
 3. สัตว์ดุร้ายทุกตัวเป็นเสือ
 4. เสือทุกตัวเป็นสัตว์ป่า

14. พิจารณาการให้เหตุผลต่อไปนี้

- ก เหตุ 1) คนทุกคนเป็นแมว
 2) แมวทุกตัวเป็นปลา

ผล คนทุกคนเป็นปลา

- ข เหตุ 1) นักเรียนบางคนขยัน
 2) ผู้หญิงทุกคนขยัน

ผล นักเรียนบางคนเป็นผู้หญิง

ข้อใดถูกต้อง

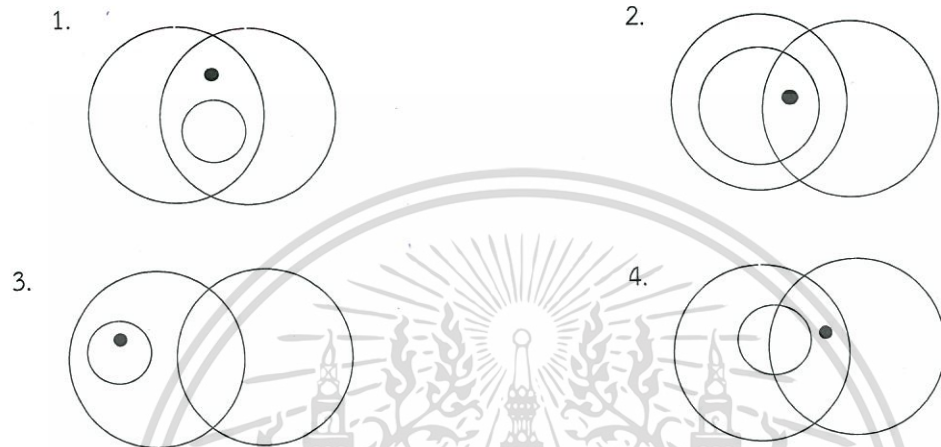
1. ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ข
 2. ผิดทั้งข้อ ก และข้อ ข
 3. ถูกเฉพาะข้อ ก
 4. ถูกเฉพาะข้อ ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) นักกีฬาว่ายน้ำทุกคนมีสุขภาพดี
- 2) คนที่มีสุขภาพดีบางคนเป็นคนดี
- 3) แก้วตาเป็นนักกีฬาว่ายน้ำและเป็นคนดี

แผนภาพในข้อใดต่อไปนี้มีความเป็นไปได้ที่จะสอดคล้องกับข้อความทั้งสามข้อข้างต้นเมื่อให้จุดแทนแก้วตา



16. กำหนด

- เหตุ 1) เรือบางชนิดบินได้
 2) สิ่งที่ยานบินได้บางชนิดมีชีวิต

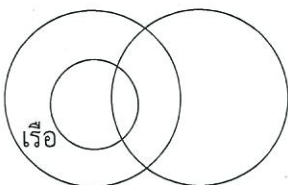
ผล เรือบางชนิดมีชีวิต

เมื่อนำเหตุ 1) และ เหตุ 2) มาเขียนแผนภาพในข้อใดแสดงให้เห็นว่าผลสรุปไม่สมเหตุสมผล

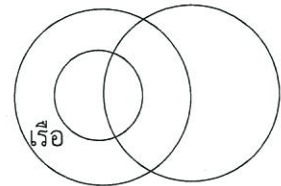
1. เรือ สิ่งที่ยานบินได้ สิ่งมีชีวิต 2. เรือ สิ่งที่ยานบินได้



3. สิ่งที่ยานบินได้



4. สิ่งมีชีวิต สิ่งที่ยานบินได้



17. กำหนด

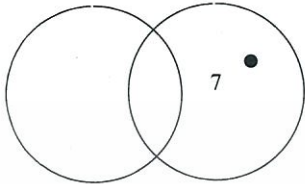
เหตุ 1) จำนวนเต็มที่หารด้วย 2 ลงตัวทุกจำนวนเป็นจำนวนคู่

2) 7 หารด้วย 2 ลงตัว

ผล 7 เป็นจำนวนคู่

ข้อใดแสดงให้เห็นว่าผลสรุปสมเหตุสมผล

1. จำนวนคู่ จำนวนเต็มที่หาร 2 ลงตัว

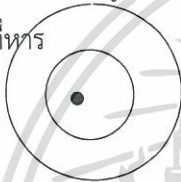


2. จำนวนเต็มที่หาร 2 ลงตัว

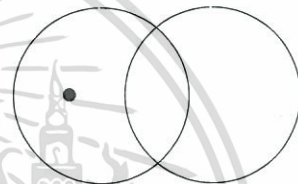


3. จำนวนคู่

จำนวนเต็มที่หาร



4. จำนวนคู่ จำนวนที่หาร 2 ลงตัว



18. ข้อใดเป็นการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลและเป็นความจริง

1. เหตุ 1) น้ำส้มเป็นของเหลว

2) ของเหลวทุกชนิดระเหยเป็นไอ

ผล น้ำส้มระเหยได้

2. เหตุ 1) เด็กบางคนไม่ชอบกินนมกล่อง

2) นมบางกล่องมีรสหวาน

ผล เด็กทุกคนไม่ชอบของที่มีรสหวาน

3. เหตุ 1) นกเป็นสัตว์ปีก

2) สัตว์ปีกบางตัวขันได้

ผล นกทุกตัวขันได้

4. เหตุ 1) ดอกลิ้นทมเป็นดอกไม้

2) ดอกไม้บางชนิดใช้บูชาพระ

ผล ดอกลิ้นท่าใช้บูชาพระ

19. พิจารณาการให้เหตุผลต่อไปนี้

- เหตุ 1) จำนวนทุกจำนวนเป็นจำนวนจริง
 2) จำนวนคู่เป็นจำนวนจริง
 3) 2 เป็นจำนวนคู่

ผล _____

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. 2 เป็นจำนวนตรรกยะ | 2. 2 เป็นจำนวนตรรกยะ |
| 3. 2 เป็นจำนวนจริง | 4. 2 เป็นจำนวนเฉพาะ |

20. กำหนด

- เหตุ 1) นักเรียนทุกคนต้องเรียนวิชาพระพุทธศาสนา
 2) คนที่เรียนจริยธรรมบางคนเป็นคนเกเร

จากเหตุทั้งสองข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. มีนักเรียนบางคนเป็นคนเกเร เป็นผลสรุปที่ไม่สมเหตุสมผล
2. นักเรียนทุกคนเป็นคนเกเร เป็นบทสรุปที่สมเหตุสมผล
3. มีนักเรียนบางคนเป็นคนเกเร
4. ไม่มีข้อใดถูก



แบบทดสอบเรื่อง จำนวนจริง

1. ข้อใดเป็นจำนวนอตรรกยะ

1. 0

2. 0.542

3. $\frac{687}{999}$

4. π

2. ข้อใดคือสมบัติปิดของจำนวนจริง

1. $a + b \in I$

2. $a + b \in N$

3. $a + b \in R$

4. $a + b \in Q$

3. ข้อใดไม่ใช่จำนวนเต็ม

1. $\sqrt{16} - 5$

2. $\sqrt{36} - 6$

3. $\sqrt[3]{4} + \sqrt{1}$

4. $\sqrt{9} + \sqrt{25}$

4. ข้อใดเป็นจริง

1. ถ้า $a > b$ และ $b > c$ แล้ว $a > c$

2. $a - (b - c) = (a - b) - c$

3. ถ้า $a \in R^+$ และ $b \in R^-$ แล้ว $ab \in R^+$

4. ถ้า $a > b$ และ $c > 0$ แล้ว $ac < bc$

5. ข้อความใดต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

1. ถ้า $x > y$ แล้ว $\frac{1}{x} < \frac{1}{y}$

2. ถ้า $x > 0$ แล้ว $x + \frac{1}{x} \geq 2$

3. อินเวอร์สสำหรับการคูณของ $\sqrt{2} + \sqrt{5}$ คือ $\sqrt{2} - \sqrt{5}$

4. ผลต่างของจำนวนอตรรกยะกับจำนวนอตรรกยะย่อมเป็นจำนวนอตรรกยะเสมอ

6. ข้อใดเป็นจริงตามสมบัติการแจกแจง

1. $(2 + 3)p = p(2 + 3)$

2. $3 + (4 + 10) = (3 + 4) + 10$

3. $(-1)(-2) = 2$

4. $25(4 + 5) = 100 + 125$

7. จงแยกตัวประกอบของ $x^2 - 6x - 2 = 0$

1. $(x - 3)(x + 6)$

2. $(x - (3 + \sqrt{11}))(x - (3 - \sqrt{11}))$

3. $(x + 3 + \sqrt{11})(x - 3 - \sqrt{11})$

4. $(x + \frac{3 + \sqrt{11}}{2})(x - \frac{3 - \sqrt{11}}{2})$

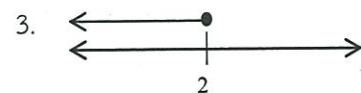
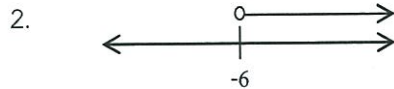
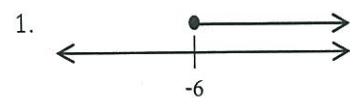
8. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นเท็จ

1. สมบัติการถ่ายทอดคือ ถ้า $a > b$ และ $b > c$ แล้ว $a > c$

2. สมบัติการบวกจำนวนเท่ากันคือ ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c > b + c$

3. สมบัติการบวกจำนวนไม่เท่ากันคือ ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c = b + d$

4. สมบัติการคูณด้วยจำนวนเท่ากันที่มากกว่าศูนย์คือ ถ้า $a > b$ และ $c > 0$ แล้ว $ac > bc$

9. ข้อใดเป็นเส้นจำนวนแสดงคำตอบของ $-5x \leq 30$ 

10. คำตอบของอสมการ $3m < m - 4$ มีค่าตรงกับคำตอบของอสมการในข้อใด

1. $6 - 3m < -6m$

2. $5 - 3m < 6 - 4m$

3. $9m + 2 < 3m - 10$

4. $4m + 2 < m - 4$

11. ข้อใดเป็นช่วงคำตอบของ $x^2 - x - 6 > 0$

1. $(-2, 3)$

2. $(-\infty, -2) \cup (3, \infty)$

3. $(-\infty, -2] \cup [3, \infty)$

4. $[-2, 3]$

12. กำหนดให้ a และ b เป็นจำนวนจริงลบทั้งคู่ ถ้า $a < b$ แล้วข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

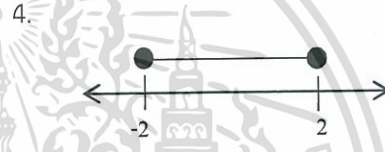
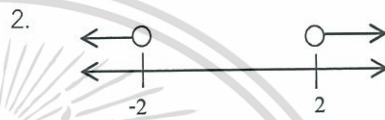
1. a และ b เป็นจำนวนอตรรกยะ

2. $a + b \geq 0$

3. $a - b$ เป็นจำนวนเฉพาะ

4. $ab \geq 0$

13. ข้อใดเป็นเส้นจำนวนของ $|x| < 2$



14. ข้อใดคือเซตคำตอบของสมการ $5x - 2 \geq 5 - 3$

1. $[\frac{7}{8}, \infty)$

2. $(\frac{7}{8}, \infty)$

3. $(-\infty, \frac{7}{8}]$

4. $(-\infty, \frac{7}{8}]$

15. กำหนดให้ x และ y เป็นจำนวนจริงใดๆ ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ

1. $x^2 + y^2 \geq 2xy$

2. $x^2 - y^2 > 0$ แล้ว $|x| > |y|$

3. $\frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}} \leq |x + y|$

4. $|x + y| \geq |x| - |y|$

16. ถ้า $A = \{x \mid |x - 4| < 8\}$ และ $B = \{x \mid x^2 < x + 10\}$ แล้ว $A \cap B$ คือเซตในข้อใดต่อไปนี

1. $\{-4, 2\}$

2. $\{-2, 5\}$

3. $\{-4, 5\}$

4. $\{-2, 12\}$

17. จงหาค่าของ m ที่ทำให้สมการ $x^2 - 6x + m > 5$

1. $m > 8$

2. $m > 10$

3. $m > 12$

4. $m > 14$

18. ข้อใดเป็นจริง

1. $|xy| \geq |x||y|$

2. $|x - y| = |y - x|$

3. $|x| \leq \sqrt{x^2}$

4. $|x| = x$

19. ข้อใดเป็นเซตคำตอบของ $|x + 2| \leq 4$

1. $[-6, 2]$

2. $[-6, 0]$

3. $[0, 2]$

4. $(-6, 2)$

20. ให้ a เป็นจำนวนคู่บวก และ b เป็นจำนวนคี่บวก ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

1. $a - b$ เป็นจำนวนเฉพาะ

2. ab เป็นจำนวนคี่

3. ห.ร.ม. ของ a และ b เท่ากับห.ร.ม. ของ a และ $2b$

4. ค.ร.น. ของ a และ b เท่ากับค.ร.น. ของ a และ $2b$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้