

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

THE DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC BOOK ON MATHEMATICS
SUBJECT IN FRACTIONS AND DECIMAL FOR MATHAYOMSUKSA 1
STUDENTS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2557
KMUTL-2014-ED-M-220-024

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THEMATICS SUBJECT IN FRACTIONS AND DECIMAL FOR
MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG
2014

KMITL-2014-ED-M-220-024

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2014

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

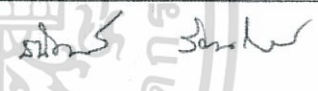


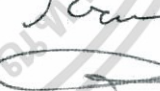

The Development of an Electronic Book
on Mathematics Subject in Fractions and Decimal
for Mathayomsuksa 1 Students

นักศึกษา
รหัสประจำตัว
ปริญญา
สาขาวิชา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด
54630303

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
หลักสูตรและการสอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี
ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ดร.ธนิษฐ์ รัตน์โอฬาร	
ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี	
ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์	
ดร.กฤษณา คิตติ	
ดร.ราชันย์ บุญธิมา	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ
สถานที่สอบ

18 ธันวาคม 2557 เวลา 10.00. น. เป็นต้นไป
ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น วันที่ 25 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2557

หากมีการแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นักศึกษา

นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด

รหัสประจำตัว

54630303

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

หลักสูตรและการสอน

พ.ศ.

2557

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีนครปฐม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 60 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากประชากร จำนวน 345 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43-0.73 ค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 ผลการวิจัยพบว่า 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.33/83.78 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$, $SD = 0.26$)

คำสำคัญ : หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ ประสิทธิภาพ

Thesis Title	The Development of an Electronic Book on Mathematics Subject in Fractions and Decimal for Mathayomsuksa 1 Students
Student	Miss Pantip Phonkerd
Student ID.	54630303
Degree	Master of Industrial Education
Program	Curriculum and Instruction
Year	2557
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Sirirat Petsangsri
Thesis Co-Advisor	Dr. Phadungchai Pupat

ABSTRACT

The purposes of this research were : 1) to develop and determine effectiveness of an Electronic Book on Mathematics Subject in Fractions and Decimal for Mathayomsuksa 1 Students, 2) to compare learning achievement of the students between pretest and posttest scores after learning with an Electronic Book on Mathematics Subject in Fractions and Decimal, and 3) to study the satisfaction of the students who learned with an Electronic Book on Mathematics Subject in Fractions and Decimal. The sample of this research consisted of 60 students selected from 345 students for in Mathayomsuksa 1 attending first semester of the academic year of 2014 at SatreeSetthabutbumpen School, Bangkok and obtained by using the cluster random sampling techniques.

The research instruments were 1) an Electronic Book on Mathematics Subject in Fractions and Decimal, 2) the quality evaluation questionnaire of an Electronic Book on Mathematics Subject in Fractions and Decimal and 3) achievement test consisted of 30 items possessing the degree of difficulty ranging 0.43-0.73, the degree of discrimination ranging 0.20 – 0.80 and reliability of 0.80. The results of this research found that ; 1) The efficiency of an Electronic Book on Mathematics Subject in Fractions and Decimal was 81.33/83.78, 2) The posttest scores of students learning with an Electronic Book on Mathematics Subject in Fractions and Decimal were significantly higher than the pretest score at .05 level, and 3) the satisfaction of students learning with an Electronic Book on Mathematics Subject in Fractions and Decimal was satisfied at a high level (\bar{X} = 4.45, SD = 0.26).

Keywords : An Electronic Book, Mathematics Subject, learning achievement, satisfaction, efficiency

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องตลอดจนดูแลอย่างใกล้ชิดจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ยิ่งต่อผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ดร. ธนินทร์ รัตนโอฬาร ประธานกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ ดร. กฤษณา คิตติ และ ดร. ราชนัย บุญธิมา คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ให้คำแนะนำ และประสบการณ์ด้านวิชาการตลอดการศึกษา

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการชัยณรงค์ เทียนสีม่วง ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบ่าเพ็ญ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ในการเก็บข้อมูล ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ดร.สมเกียรติ ต้นตวงศ์วานิช, นางนงนุช จุ่นเจริญ, นางสาวสุริยา ผลโพธิ์, นางสาวสายฝน อุ่นเพชร, นางสาวดุสิต สุขสวัสดิ์ และนางสาวรสกรณ ศศิธนานุรักษ์ ทำให้เครื่องมือที่ใช้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณนางสาวอุทัย บุญประสงค์ ในการช่วยแก้ไขบทความย่อภาษาอังกฤษ

ขอขอบคุณ คณาจารย์ บุคลากรที่เกี่ยวข้อง และนักเรียนโรงเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบ่าเพ็ญ และครูผู้สอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนสตรีวิทยา ๒ (ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี) ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือ ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี เพื่อนๆ ปรียญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน รุ่น 13 ทุกคน สำหรับมิตรและความเอื้ออาทรที่ได้รับตลอดมา

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณบุพการี ซึ่งเป็นผู้สร้างชีวิต จิตใจ อบรมสั่งสอนให้ผู้วิจัยมีความพากเพียรพยายาม และให้การสนับสนุนผู้วิจัยในทุกๆ ด้าน ตลอดจนทุกคนที่อยู่เคียงข้างเป็นกำลังใจจนประสบความสำเร็จด้วยดี

คุณค่าที่พึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่จะอำนวยประโยชน์แก่การศึกษาในด้านต่างๆ ผู้วิจัยขอมอบความดีเหล่านี้แด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พรรณทิพย์ ผลเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์.....	16
2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอน.....	24
2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	27
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	39
2.6 ความพึงพอใจ.....	42
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	48
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	48
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
3.3 รูปแบบการทดลองและการรวบรวมข้อมูล.....	59
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
4.1 ผลการพัฒนาและหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	63
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์.....	65
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน.....	65
และหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน	
และทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
4.4 ผลการศึกษาคความพึงพอใจต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์.....	65
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	70
5.1 สรุปผลวิจัย.....	70
5.2 อภิปรายผล.....	71
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	73
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย.....	80
ภาคผนวก ข รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	89
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	91
ภาคผนวก ง ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	101
ประวัติผู้เขียน.....	133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดวีดิโออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงข้อสอบ Test Blueprint.....	54
3.2 แสดงผลการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม.....	54
4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	64
4.2 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา.....	65
4.3 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	66
4.4 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	66
4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	67
4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	68
ค.1 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์.....	92
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหา	
ค.2 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์.....	93
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	
ค.3 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	94
ค.4 ผลประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	94
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
ค.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน.....	96
ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สถิติทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน	
(t-test for Dependant Sample)	
ค.6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ.....	98
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
ค.7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์.....	99
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
จ.2.1 แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์.....	105
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ด้านเนื้อหา)	
จ.2.2 แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์.....	108
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)	
จ.3 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบ.....	129
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
จ.4 แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์.....	131
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัด VII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบของ ADDIE หรือ ADDIE MODEL.....32
2.2	แสดง Templates ที่ช่วยในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....39 ด้วยโปรแกรม Kvisoft Flipbook Maker
3.1	ขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....51
3.2	ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....53
3.3	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....57
3.4	แผนภาพการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง.....59
ง.1	คู่มือการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม.....102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ง.2	หน้าต่างออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรม Adobe InDesign 6.....102
ง.3	ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม Kvisoft Flipbook Maker.....103
ง.4	ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม Kvisoft Flipbook Maker (ต่อ).....103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตั้ง VIII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างยิ่งในการเตรียมเยาวชนให้สามารถดำเนินชีวิต และมีส่วนร่วมในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 1)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 1) ตลอดจนเป็นพื้นฐานในการพัฒนาวิชาการอื่นๆ โดยมีเป้าหมายสำคัญในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ คือ มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีความคิดของเรื่องที่เรียนอย่างลึกซึ้ง มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น(กรมวิชาการ. 2544:1) สอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2536:9) ที่กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโลกปัจจุบัน เพราะการคิดค้นทางด้านวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังคำกล่าวของโยฮันน์ คาร์ล ฟรีดริช เกาส์ (Johann Carl Fredrich Guass) หนึ่งในสามนักคณิตศาสตร์ที่ยิ่งใหญ่ที่สุดตลอดกาลที่กล่าวยกย่องว่า “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์” (Mathematic is the Queen of Science)

การพัฒนากระบวนการคิดของมนุษย์ทำได้หลายวิธีวิชาคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งที่มียุทธศาสตร์สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบระเบียบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้องจึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์มีความสมดุลทั้งทางร่างกายจิตใจสติปัญญาและอารมณ์สามารถคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีความสุขโดยที่เรื่องการแก้ปัญหานั้นเป็นหัวใจสำคัญของการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพดังจะเห็นได้จากการแก้ปัญหาเป็นมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานในทุกๆสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2544 : 1)

ในปัจจุบันการแข่งขันในระบบเศรษฐกิจใหม่ของสังคมโลกาภิวัตน์ ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่ หรือที่เรียกว่าเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือไอซีที (Information and Communication Technology) เข้ามาเป็นกลไกสำคัญยิ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์และในหลายประเทศทั่วโลก ได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนั้นเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ อาทิ ด้านหน่วยงานทหาร ด้านการติดต่อสื่อสารด้านธุรกิจและด้านการศึกษา เทคโนโลยีสารสนเทศได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญ ที่ช่วยสนับสนุนในด้านการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความรู้ถือเป็นทรัพยากรที่มีค่าอย่างยิ่งในโลกปัจจุบันของสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Society) ความรู้ที่มีอยู่อย่างมากมายหลายรูปแบบได้มีการรวบรวม และจัดเก็บอย่างเป็นระบบ ซึ่งมีการเผยแพร่อยู่ในเทคโนโลยีสารสนเทศที่เรียกว่าระบบอินเทอร์เน็ต จัดเก็บอยู่ในสื่อประเภทต่างๆ ทั้งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อประสม โดยมีการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีคุณภาพ สามารถใช้อ้างอิงได้สะดวกในการสืบค้นข้อมูลได้โดยง่าย โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ซึ่งเป็นประโยชน์ในการศึกษาหาความรู้ของประชาชนทุกหมู่เหล่าในทุกๆระดับ เป็นการเพิ่มพูนการเรียนรู้ และเสริมสร้างภูมิปัญญาให้กับเด็ก เยาวชนและประชาชนชาวไทยทั้งในประเทศและต่างประเทศ (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2545 : 1)

การประยุกต์ใช้ไอซีทีในการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการปฏิรูปการศึกษา นักการศึกษาและผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้อง จึงต้องร่วมกันวางแผนในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปฏิรูปการศึกษาให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีความหมายลึกซึ้งมากกว่าการจัดหาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ปัจจัยสำคัญของการวางแผนที่จะทำให้เกิดเป็นผลสำเร็จนั้น เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ไอซีทีเป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมายต่อผู้เรียนบนพื้นฐานของการเรียนรู้ร่วมกัน(บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์, 2552 :31) ด้วยความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ในปัจจุบันทำให้ คนเราจำเป็นต้องเรียนรู้และก้าวทันกับความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้น และสามารถนำเทคโนโลยีนั้นมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันรวมถึงในแวดวงการศึกษาด้วย ไอซีทีเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลยิ่งในการเรียนการสอน โดยการตั้งจุดมุ่งหมายให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีสมรรถนะในการการใช้ไอซีทีได้ในส่วนของการใช้ในเนื้อหาบทเรียน และใช้เป็นเครื่องมือการเรียนผนวกกับการใช้เทคโนโลยีใหม่และลักษณะการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ ที่จะช่วยเสริมให้การเรียนการสอนด้วยไอซีทีที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (กิตานันท์ มลิทอง,2548 : 91)

“อีบุ๊ก” (e-book, e-Book, eBook, EBook) เป็นคำภาษาต่างประเทศ ย่อมาจากคำว่า “Electronic book” หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออนไลน์และระบบออฟไลน์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่างๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่างๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังสามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อีกประการหนึ่งที่สำคัญคือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป

หนังสือที่มีอยู่โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นเอกสารที่จัดพิมพ์ด้วยกระดาษแต่ด้วยความเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย และความเปลี่ยนแปลงด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการพัฒนาต่อเนื่องอย่างไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หยุดยั้ง ทำให้มีการคิดค้นวิธีการใหม่โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย จึงได้นำหนังสือดังกล่าว เหล่านั้นมาทำคัตลอก (Scan) โดยที่หนังสือก็ยังคงสภาพเดิม แต่จะได้ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นแฟ้ม ภาพขึ้นมาใหม่ วิธีการต่อจากนั้นคือการนำแฟ้มภาพตัวหนังสือมาผ่านกระบวนการแปลงภาพเป็น ตัวหนังสือ (Text) ด้วยการนำ OCR (Optical Character Recognition) คือการใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์เพื่อแปลงภาพตัวหนังสือให้เป็นตัวหนังสือที่สามารถแก้ไขเพิ่มเติมได้

ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในการจัดรูปแบบโครงสร้างของหนังสือที่ เรียกว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีการจัดระบบการนำเสนอ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดีให้ผู้เรียนสามารถอ่านและเรียนรู้เนื้อหาสาระภายในเล่มได้ ตามความสนใจ และความแตกต่างของแต่ละบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้อ่านได้ฝึกทักษะหรือแบบฝึกแล้ว สามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองจากโปรแกรมที่มีอยู่ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (จิระพันธ์ เตมะ. 2545 : 2) ซึ่งสื่อการสอนที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนควรจะเป็นสื่อการเรียน การสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนด้วยความ สนุกสนานที่ใกล้เคียงกับ วุฒิภาวะและความต้องการของผู้เรียนให้มากที่สุด เมื่อดูแล้วหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์อาจมีข้อดีอยู่มากมาย จุดเด่นคือไม่ใช้กระดาษเหมือนกับหนังสือทั่วไป มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เกม เสียงประกอบ ที่หนังสือทั่วไปทำไม่ได้ ราคาถูก และไม่เบื่อง่ายที่เก็บ ไม่ต้องดูแล รักษาเหมือนหนังสือที่พิมพ์ด้วยกระดาษ และพิมพ์เป็นเอกสารได้ สามารถสร้างจุดเชื่อมโยง (Links) ออกไปเชื่อมต่อกับข้อมูลภายนอกได้ แต่จุดอ่อนของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ก็มีอยู่มาก เช่นเดียวกัน จุดหนึ่งคือต้องใช้อุปกรณ์หรือคอมพิวเตอร์ซึ่งมีราคาแพงต้องใช้พลังงาน ใช้โปรแกรมใน การอ่านและต้องอ่านผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ต้องใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ความเร็วสูงพอสมควรที่ ยังกระจายไม่ทั่วถึงในประเทศไทย

ด้วยวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายและไม่สนใจเรียนเท่าที่ควร ทำให้ผลการเรียนไม่เป็นที่น่าพอใจ จากสภาพ ปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1. ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับรู้สิ่งต่างๆ แตกต่างกันไป ทั้งนี้เป็นเพราะด้าน สติปัญญาความรู้ความจำและประสบการณ์ที่แตกต่างกันของผู้เรียน
2. ลักษณะของเนื้อหาวิชาส่วนใหญ่เป็นการบรรยาย เพราะมีเนื้อหาที่ยากต่อการทำ ความเข้าใจและซับซ้อนในบางหัวข้อทำให้ผู้สอนต้องใช้เวลาในการถ่ายทอดเนื้อหาเป็นเวลานานทำให้ ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย และไม่สนใจในเนื้อหาวิชา
3. เนื่องจากมีระยะเวลาในการเรียนค่อนข้างจำกัด ทำให้ผู้สอนต้องเร่งสอนในเรื่องทฤษฎี และเนื้อหาในแต่ละเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ในการทำโจทย์ แบบฝึกหัด รวมทั้งงานต่างๆ ที่ได้รับ มอบหมายและเพื่อให้เสร็จทันในเวลาที่กำหนดก่อนที่จะเรียนในวิชาต่อไปทำให้ผลการเรียน ของผู้เรียนไม่เป็นที่น่าพอใจ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกท้อแท้และเบื่อหน่ายการเรียนในครั้งต่อไป

จากเหตุผลดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยใน กระบวนการจัดการเรียนการสอนให้ทันสมัยขึ้น โดยเลือกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน และทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาพัฒนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นการ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการอยากเรียนรู้อย่างสูงสุด เพื่อให้เกิดทักษะและประสบการณ์ ลดปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น สร้างแรงจูงใจ สร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียน และลดข้อจำกัดด้านเวลาและเนื้อหาของ บทเรียน ตลอดจนสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้ดียิ่งๆ ขึ้น รวมถึงสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้ไขปัญหาได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นถึงแนวโน้มในอนาคตในการทำวิจัยทางด้านหลักสูตรและการสอนว่าควรมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิธีการสอน ให้เหมาะสมกับสภาพการณ์หรือสิ่งแวดล้อมในขณะนั้นๆ และเป็นไปในทางที่สร้างสรรค์แต่ยังคงยึดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หรือหลักสูตรของสถานศึกษาหรือบริบทต่างๆ เพื่อยึดเป็นกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนในฐานะที่เป็นสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน อีกทั้งควรเพิ่มกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญด้วย ผู้สอนจึงต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน ให้เป็นโลกของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้นี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นการออกแบบเพื่อพัฒนา และปรับปรุงประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมที่ผู้วิจัยเน้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ใฝ่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยอาศัยกรอบแนวคิดต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1.4.1 การพัฒนาบทเรียน
- 1.4.2 การวัดประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 1.4.3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 1.4.4 การวัดความพึงพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.1 การพัฒนาบทเรียน

ผู้วิจัยในนำกรอบในการออกแบบบทเรียนของ ADDIE หรือ ADDIE Model มากรอบแนวคิดในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการออกแบบบทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงผู้ใช้เป็นสำคัญ (Seels & Glasglow. 1998: 108-113)

ADDIE มาจากตัวอักษรตัวแรกของขั้นตอนต่างๆ จำนวน 5 ขั้นตอน ได้แก่ Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation รูปแบบการออกแบบของ ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ (A : Analysis)
2. ขั้นตอนออกแบบ (D : Design)
3. ขั้นพัฒนา (D : Development)
4. ขั้นทดลองใช้ (I : Implementation)
5. ขั้นประเมินผล (E : Evaluation)

1.4.2 การวัดประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้อาศัยกรอบแนวคิดในการวัดประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2545: 136) โดยกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพไว้ มีค่าเท่ากับ 80/80 เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เนื้อหาวิชาที่ยาก และเน้นการคำนวณ โดยทั่วไปจึงนิยมตั้งค่าประสิทธิภาพไว้ที่เกณฑ์ E_1 / E_2 เท่ากับ 80/80

1.4.3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ โดยอาศัยแนวคิดของ Benjamin S. Bloom และคณะ (อ้างถึง ปราณี นิลเหม. 2555:5-6) สามารถจำแนกจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาเพียงด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เท่านั้น ซึ่งจะเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับด้านสติปัญญาของผู้เรียน โดยจะวัดพฤติกรรมเพียง 4 ด้านของผู้เรียน ได้แก่ ความรู้ - ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการนำไปใช้

1.4.4 การวัดความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีลักษณะอาศัยเป็นแบบสอบถามชนิดตอบด้วยตนเอง (Self - administrative) ซึ่งครอบคลุมข้อมูลที่ต้องการศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับเรื่องที่วิจัย และอาศัยกรอบแนวคิดในการวัดความพึงพอใจตามแนวคิดของ Likert (Likert's scale) โดยมีลักษณะเป็นระดับความคิดเห็นให้เลือกตอบ 5 ระดับของ Likert's scale คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 179-181)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการวิจัย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการวัดความพึงพอใจออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการโต้ตอบกับผู้ใช้ งาน ด้านการใช้งาน และด้านการใช้ประโยชน์

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสตรีศรีนครินทร์ บำเพ็ญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 435 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสตรีศรีนครินทร์ บำเพ็ญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 60 คน

โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากรีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้อง จากนั้นจำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1.5.2.1 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.5.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

1.5.2.3 กรณีเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งสามารถจำแนกตัวแปรได้ดังนี้

1.5.2.3.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.5.2.3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

1.5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายวิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหา 2 หน่วยย่อยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยที่ 1 เรื่องเศษส่วน

1. เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน
2. การบวกและการลบเศษส่วน
3. การคูณและการหารเศษส่วน

หน่วยที่ 2 เรื่องทศนิยม

1. ทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม
2. การบวกและการลบทศนิยม
3. การคูณและการหารทศนิยม

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำนิยามศัพท์เฉพาะในการทำการวิจัย ดังนี้

1.6.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E - Book) หมายถึง หนังสือหรือเอกสารที่อยู่ในรูปสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ ซึ่งสามารถนำเสนอเนื้อหาได้ทั้งที่เป็นแบบตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงเพื่อเสริมทักษะทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยคำอธิบายเสริมความรู้ด้านเนื้อหา ตัวอย่าง คำชี้แจงและแบบฝึก พร้อมทั้งเฉลย

1.6.2 การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) หมายถึง การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1มีการนำเสนอบทเรียนเป็นตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียงโดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมินคุณภาพและปรับปรุงแก้ไขจนมีคุณภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.6.3 คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบประเมินคุณภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือคุณภาพด้านเนื้อหาและคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นหลังจากเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.6.5 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง ความสามารถของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนหรือแบบทดสอบหลังเรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

80 (E₁) ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

80 (E₂) ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.6 นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 435 คน ในโรงเรียนสตรีศรีนครบุตรบำเพ็ญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

1.6.7 ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ พอใจ ประทับใจ ที่เกิดจากการตอบสนองตามความต้องการของตน สามารถสังเกตได้จากสายตา คำพูด และการแสดงออกทางพฤติกรรมจากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน โดยสามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่ได้รับภายหลังจากการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเป็นทางด้านบวกหรือทางด้านลบของพฤติกรรมนั้นๆ ซึ่งได้แบ่งการวัดความพึงพอใจออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน ด้านการใช้งาน และด้านการใช้ประโยชน์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยดังนี้

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- 2.1.1 หลักการ
- 2.1.2 จุดมุ่งหมาย
- 2.1.3 สมรรถนะของผู้เรียน
- 2.1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 2.1.5 สารและมาตรฐานการเรียนรู้
- 2.1.6 การจัดการเรียนรู้
- 2.1.7 สื่อการเรียนรู้

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

- 2.2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
- 2.2.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์
- 2.2.3 จิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์
- 2.2.4 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
- 2.2.5 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอน

- 2.3.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน
- 2.3.2 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน
- 2.3.3 หลักพิจารณาการเลือกสื่อการเรียนการสอน
- 2.3.4 คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

- 2.4.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 2.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 2.4.3 ลักษณะและรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 2.4.4 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 2.4.5 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 2.4.6 โปรแกรมที่ใช้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5.2 หลักในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.5.3 แบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ความพึงพอใจ

2.6.1 ความหมายของ

2.6.2 ทฤษฎีการสร้าง ความพึงพอใจ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

2.1.1 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 4 – 7) มีหลักการสำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. หลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสรับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

2.1.2 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีนัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องการทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา และความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสมการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และรู้จักการหลีกเลี่ยงพฤติกรรม ไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2.1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. รักความเป็นไทย

8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 8)

1. สาระการเรียนรู้ภาษาไทย
2. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา
6. สาระการเรียนรู้ศิลปะ
7. สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

โดยในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และพึงปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร ต้องสอนอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายใน และระบบการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ

2.1.5 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 13) กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดสิ่งของที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบ (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สำหรับหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.1.6 การจัดการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 25) กำหนดให้มีการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นเป้าหมายสำคัญสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ผู้สอนต้องพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน

1. หลักการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและ พัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

2. กระบวนการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัย กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้าง ความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง และกระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอนจึง จำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัด กระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึง มาตรฐานการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนด

4. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของ หลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

4.1 บทบาทของผู้สอน

1. ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

2. กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะกระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการและความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3. ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและ พัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

4. จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

5. จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่ เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

6. ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของ วิชา และระดับพัฒนาการของผู้เรียน

7. วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการ จัดการเรียนการสอนของตนเอง

4.2 บทบาทของผู้เรียน

1. กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

2. เสาะแสวงหาความรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหา แนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลงมือปฏิบัติจริง สรุปลักษณะที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

4. มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

5. ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

2.1.7 สื่อการเรียนรู้

เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่นการเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัว เพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการ ดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์การเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้า และแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก

2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ

5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอ

ในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษา ควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหา มีความถูกต้องและทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอเข้าใจง่าย และน่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

2.2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ตามที่ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (ราชบัณฑิตยสถาน 2526: 162) ให้ความหมายไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาว่าด้วยการคำนวณแต่ที่ปรากฏอยู่ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 กล่าวว่า คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเน้นในด้านความคิด ความเข้าใจจากกิจกรรม ประสบการณ์โดยจัดให้มีการสัมพันธ์กันและคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

แบลค (Black 1959.อ้างถึงฉวีวรรณ กীরติกร. 2534) ได้เขียนว่า คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างทั้งหลายได้ด้วยสัญลักษณ์ และมีหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ แนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์นี้ได้ผู้สนับสนุนในระยะเวลาต่อมา และได้ตีพิมพ์ลงในวารสารคณิตศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา

มาแชล สโตน (Marshall Stone) ชี้ให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาถึงระบบนามธรรมทั่วไป ซึ่งมีโครงสร้างที่แน่นอน และมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

เวสเตอร์ (Webster 1983 : 1110) ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง กลุ่มของวิชาต่างๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณ ขนาด รูปร่าง สัญลักษณ์ เป็นเครื่องช่วย

ฮอร์นบี และพาร์เวลล์ (Hornby and Parwell.1992 : 18) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ของการวางระยะ และจำนวนตัวเลข (Science of space and number)

ยุพิน พิพิธกุล (2532: 42) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์ มิได้หมายถึงเพียงตัวเลข สัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์ มีความหมายกว้างมาก ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดนั้นเป็นจริงหรือไม่ ด้วยวิธีการคิดก็สามารถจะนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่าง ๆ คณิตศาสตร์ จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญในด้านต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์มีภาษาเฉพาะตัวของมันเองเป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์แทนความคิด เช่น $x + 4 = 7$ เมื่อเขียนสมการนี้ทุกคนที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะเข้าใจความหมายที่ตรงกัน วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกใช้สมอง การคำนวณจะช่วยแก้ปัญหามาก

3. คณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล เราจะเห็นว่าคณิตศาสตร์นั้นเริ่มต้นด้วยเรื่องง่าย ๆ และอธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญ ซึ่งเริ่มต้นด้วย อนินยาม จุด เส้นตรง ระนาบ เรื่องอันเป็นพื้นฐานเหล่านี้ก็จะนำไปสู่เรื่องอื่นต่อไป

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน เราจะเห็นว่าความคิดในวิชาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องคิดอยู่ในแบบแผนและมีรูปแบบ ไม่ว่าเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่นๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบ และความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

พันทิพา อุทัยสุข (2539:35) ได้ให้ความหมายของ คณิตศาสตร์เป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีส่วนเกี่ยวข้องกันอยู่มาก วิธีการทางคณิตศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีส่วนที่คล้ายกัน คือต้องการคำตอบที่แน่นอน แต่อีกส่วนหนึ่งให้ใช้การทํานายไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือเอาเพื่อเป็นแนวทาง ซึ่งส่วนหลังนี้จะมีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ จากการรวบรวมข้อมูลและเหตุผลต่าง ๆ และใช้การสังเกต ซึ่งจะต้องทำซ้ำแล้วซ้ำอีกจึงได้ผลสรุปที่สมเหตุสมผล กล่าวคือ มีการตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุป การนำไปใช้

2. ด้านประวัติศาสตร์ คือ คณิตศาสตร์มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา โดยมีบางอย่างอาจพัฒนาอย่างเห็นได้ชัด

3. ด้านภาษา ภาษาในที่นี้หมายถึง การเขียน การพูด เพื่อใช้สื่อความหมาย ซึ่งจะเห็นว่าคณิตศาสตร์จะมองในด้านภาษาก็ได้ ภาษาคณิตศาสตร์มีความจำกัดอยู่มาก โดยเกี่ยวข้องกับรูปร่าง ขนาด และปริมาณ ภาษาคณิตศาสตร์มีความหมายที่แน่นอน คือ มีความหมายชัดเจน และไม่ต้องขยายความเพิ่ม เช่น $3+4 = 7$

4. ด้านศิลปะ คณิตศาสตร์ในทฤษฎีทางด้านศิลปะก็ให้เห็นในแง่ของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความงามทางทฤษฎีบท การพิสูจน์และกระบวนการซึ่งเมื่อรวมกันแล้วจะเกิดเป็นความสมบูรณ์

5. ด้านนันทนาการ ด้านนันทนาการเป็นอีกด้านหนึ่งซึ่งคณิตศาสตร์ถูกให้ความสำคัญน้อย คณิตศาสตร์สามารถใช้ในการพักผ่อนคือ อาจเป็นเกมภาพลวงตา อักษรไขว้ ปัญหาเซวาร์

6. ด้านกิจกรรม คณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมทางด้านร่างกายและทางความคิด การสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบันเน้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง

7. ด้านการเป็นเครื่องมือ การเป็นเครื่องมือคณิตศาสตร์ คือ การเป็นเครื่องช่วยให้บุคคลทำงานในอาชีพของตนได้ ตัวอย่างสาขาต่าง ๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ คือ เคมี ธรณีวิทยา ศึกษาศาสตร์การพิมพ์ ดนตรี

สรุป ขวัญเมือง (2522 : 3) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ว่า เป็นวิชาที่เป็นเหตุเป็นผลต่อกัน เป็นวิชาที่แสดงความงามของความสัมพันธ์และตรรกวิทยา คือทุกขั้นตอนเป็นเหตุเป็นผลต่อกันไม่สามารถแยกออกจากกันได้

ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ (2542:130-131) ได้ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นการสื่อสารข้อมูล ที่มีลักษณะเป็นความรู้สึกลึกซึ้งให้เกิดความชัดเจน ซึ่งหมายความว่าคณิตศาสตร์จะทำให้ข้อมูลตรงกันทั้งฝ่ายผู้ส่งและผู้รับข้อมูล จากความชัดเจนของข้อมูลกำหนดด้วยจำนวนและตัวเลขนี้ นับว่ามีคุณค่าทางด้านต่าง ๆ

บุญทัน อยู่บุญชม (2529 : 2) กล่าวไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นรากฐานของวิชาต่างๆและเป็นกุญแจนำไปสู่วิชาใหญ่ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นทางศิลปะศาสตร์ หรือแม้แต่วิทยาศาสตร์และได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ว่า

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาเกี่ยวข้องกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์เชิงเหตุผลในการตัดสินสิ่งที่เราคิดว่าเป็นจริงหรือไม่

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาสร้างสรรค์ทางด้านจิตใจโดยเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางความคิด กระบวนการและเหตุผล

3. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งซึ่งกำหนดขึ้นด้วยข้อความทางสัญลักษณ์ที่กระชับรัดกุมและสื่อความหมายได้

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยจัดระเบียบโครงสร้างทางความรู้ ข้อความแต่ละข้อความจะถูกสรุปด้วยเหตุผลจากการพิสูจน์ โครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างทางด้านเหตุผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีรูปแบบ นั่นคือความเป็นระเบียบของการคิด ทุกสิ่งที่มีรูปแบบสามารถถูกจัดได้ด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์

6. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามทางคณิตศาสตร์สามารถพบได้ในกระบวนการซึ่งแยกข้อเท็จจริงที่ถูกถ่ายทอดผ่านการใช้เหตุผลเป็นขั้นตอนโดยนักคณิตศาสตร์ได้พยายามใช้ความคิดสร้างสรรค์ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่ท้าทาย

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งมิได้หมายถึงเพียงตัวเลข สัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์ มีความหมายกว้างมากคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคิดจึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญในด้านต่าง ๆ อีกทั้งมีภาษาเฉพาะตัวของมันเป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายถูกต้อง คณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผลและวิชาที่มีแบบแผน หลักเกณฑ์ วิธีการและหลักการที่แน่นอน เป็นทั้งศาสตร์และศิลปะในการพัฒนาการเรียนการสอน การที่จะทำให้คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันและคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2.2.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนเป็นไปอย่างเหมาะสม เกิดความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้ มีนักการศึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิหลายท่านได้เสนอแนวความคิดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คำนึงถึงความพร้อมของเด็ก โดยครูทบทวนความรู้เดิมก่อนเพื่อให้ประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนเพิ่มขึ้น

2. กิจกรรมที่เหมาะสมกับความต้องการ ความสนใจ ความสามารถของเด็ก

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) ในการเรียนคณิตศาสตร์

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลรายกลุ่ม เป็นพื้นฐานในการเรียน

ต่อไป

5. การสอนที่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากประสบการณ์ที่ง่ายก่อน

6. การสอนแต่ละครั้งมีจุดประสงค์ที่แน่นอน

7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรควรเป็นระยะเวลาที่พอเหมาะไม่นานเกินไป

8. ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่ยืดหยุ่นได้ ผู้เรียนมีโอกาสเลือกกิจกรรมตามความพอใจและความ

ถนัด

9. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมงานวางแผนกับผู้สอนมีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้า

10. กิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกไปพร้อมกับการเรียนรู้

11. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องเป็นส่วนหนึ่งของการสอน ผู้สอนอาจใช้วิธีสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม และช่วยให้ทราบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

12. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะนำวิธีคิดอย่างรวดเร็ว และแม่นยำในภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยุพิน พิพิธกุล (2540 : 49) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบได้
3. สอนให้สัมพันธ์กับความคิด เมื่อผู้สอนจะทบทวนเรื่องใดก็ตามควรทบทวนให้หมด และควรรวบรวมเรื่องๆ ที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่เดียวกัน
4. เปลี่ยนวิธีสอนไม่ซ้ำซาก นำเป็อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ ซึ่งอาจจะกลอนเพลง เกมการเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูนปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งที่ทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้นไปที่ละเล็กละน้อย
5. ใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงบันดาลใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน
6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ผู้สอนอย่าพูดเฉยๆ โดยไม่ให้เห็นตัวอักษร ไม่เขียนกระดาน เพราะการพูดลอยๆไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์
7. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม
8. เรื่องที่สัมพันธ์กันควรสอนไปพร้อมๆ กัน
9. ให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยากๆ เกินหลักสูตร ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนใจอ่อน ท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เก่งอาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นรายๆ ไป การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม
11. สอนให้ผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนคติ (Concept) ให้ผู้เรียนได้คิดสรุปเอง การยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างจนผู้เรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้ผู้เรียนสรุปได้ ผู้สอนอย่ารีบบอกจนเกินไป
12. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
13. ผู้สอนควรจะมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนค่อนข้างหนัก ผู้สอนจึงไม่ควรเคร่งครัด
14. ผู้สอนควรจะมีอารมณ์ร่าเริงและตื่นตัวอยู่เสมอ
15. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอน ควรจะเป็นผู้ที่มีความศรัทธาในอาชีพของตนจึงจะทำให้สอนได้ดี

วัลภา อาริรัตน์ (2543 : 37) ได้เสนอแนะหลักการสอนคณิตศาสตร์ว่าควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การสอนเนื้อหาใหม่แต่ละครั้งผู้สอนต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน ทั้งความพร้อมด้วยวุฒิภาวะและเนื้อหา
2. การสอนคณิตศาสตร์เน้นเรื่องความเข้าใจมากกว่าความจำ การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่จึงเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนที่มีความหมาย และใช้วิธีการสอนต่างๆ มากขึ้น ผู้เรียนจะต้องเข้าใจ ความคิดรวบยอดก่อนจึงฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัดเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์อันจะนำไปสู่การนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ใช้วิธีอุปมาน (Induction) ในการสรุปหลักการคณิตศาสตร์แล้วนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธี

อนมาน (deduction)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ควรมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความหมาย และหลักการทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีที่ควรมี 3 ประเภท ได้แก่

- 4.1 ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นรูปธรรม
- 4.2 ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม
- 4.3 ประสบการณ์การเรียนรู้

5. สอนจากปัญหาจริงที่ผู้เรียนประสบอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน การที่ผู้เรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้อภิปราย และแสดงความคิดเห็นในโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ แล้วแปลเป็นประโยคสัญลักษณ์หรือประโยคทางคณิตศาสตร์

6. ส่งเสริมการสอนโดยใช้กิจกรรมและสื่อการสอน การสอนเรื่องใหม่ในแต่ละครั้งควรใช้สื่อรูปธรรมอธิบายแนวคิดนามธรรมทางคณิตศาสตร์ ในการจัดกิจกรรมควรให้ผู้เรียนได้ทดลองค้นคว้าคำตอบด้วยตนเอง

7. ส่งเสริมการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนควรจัดบทเรียนโดยคำนึงถึงผู้เรียนที่เรียนรู้เร็ว และผู้เรียนที่เรียนรู้ช้า

จากหลักการหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ใดๆ นั้น ผู้สอนจะถึงคำนึงพัฒนาการ ความรู้ ความเข้าใจ ความสนใจ เนื้อหา เวลา วยและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ผู้สอนสามารถเตรียมการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่ากับผู้เรียนเอง

2.2.3 จิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์

ละออง จันทร์เจริญ (2540 : 49) การสอนคณิตศาสตร์นั้นนอกจากผู้สอนจะมีความรู้ความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาที่สอนแล้วยังต้องมีความรู้เกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนการสอนอีกด้วย เพื่อที่จะได้ประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับเนื้อหา เวลา วย และความสามารถของนักเรียน สรุปแนวความคิดทางจิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

สุรชัย ขวัญเมือง (2522 : 22 อ้างถึง วาสนา วงษ์สังข์.2552 : 13) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอนอยู่เสมอ
2. สอนจากสิ่งที่เด็กมักมีประสบการณ์หรือได้พบเห็นเสมอ
3. สอนให้เด็กเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อยและส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปหายาก
5. ให้นักเรียนเข้าใจหลักการและวิธีที่จะใช้หลักการ
6. ให้เด็กฝึกทำหลายๆครั้งจนกว่าจะคล่องและมีการทบทวนอยู่เสมอ
7. ต้องเรียนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
8. ควรให้กำลังใจเด็ก
9. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

1. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

Piaget (ทึศนา แชนมณี, 2545 : 64) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

การศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการอย่างไร เขาอธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญาเขาเชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ขั้น โดยแต่ละขั้นแตกต่างกันตามกันในกลุ่มคนและอายุที่กลุ่มคนเข้าสู่แต่ละขั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ลำดับขั้นทั้งสี่ของเพียเจต์มีสาระสรุปได้ดังนี้

1.1 พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ ตามลำดับขั้น คือ

1.1.1 ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้และการกระทำ เด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางและยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

1.1.2 ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับรับรู้เป็นส่วนใหญ่ยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อยๆ 2 ขั้น คือ ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-4 ปี และขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 4-7 ปี

1.1.3 ขั้นการคิดแบบรูปธรรม เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจและสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

1.1.4 ขั้นการคิดแบบนามธรรม เป็นขั้นการพัฒนาในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ทั้ง 4 ขั้น มีประโยชน์ต่อการศึกษามาก เนื่องจากกล่าวถึงข้อเท็จจริงว่า วิธีคิด ภาษา ปฏิกริยาและพฤติกรรมของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนั้น การจัดการศึกษาให้เด็กจึงต้องมีรูปแบบที่แตกต่างจากผู้ใหญ่ และสิ่งที่มีความหมายมากที่สุดที่นักการศึกษาได้รับจากงานของเพียเจต์ คือ แนวคิดที่ว่าเด็กที่มีอายุน้อยๆ จะเรียนได้ดีที่สุดจากกิจกรรมที่ใช้สื่อรูปธรรม (อัมพร ม้าคะนอง, 2546 : 1) หากแนวคิดนี้ถูกนำไปใช้ในห้องเรียนผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้และแนะนำผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้สอนโดยตรงตามทฤษฎีของเพียเจต์ เมื่อเด็กโตขึ้นและเข้าสู่ลำดับขั้นที่สูงกว่า เด็กจะต้องการการเรียนรู้จากกิจกรรมลดลง เนื่องจากพัฒนาการของสติปัญญาที่ซับซ้อนและทันสมัยขึ้น แต่มีได้หมายความว่าเด็กจะไม่ต้องการทำกิจกรรมเลย การเรียนรู้โดยการทำกิจกรรมยังคงอยู่ในทุกลำดับขั้นของการพัฒนา นอกจากนี้เพียเจต์ยังเห็นว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาสติปัญญา ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การให้ผู้เรียนได้คิด พูดอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีขึ้น เพียเจต์เรียกกระบวนการนี้ว่า การกระจายความคิด ซึ่งเป็นความสามารถของเด็กที่จะต้องได้รับการพัฒนาให้เป็นไปตามลำดับขั้น เพื่อพิจารณาสิ่งต่างๆ จากมุมมองของผู้อื่นซึ่งประเด็นนี้การศึกษาจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถของการเรียนรู้ของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

1.3 กระบวนการทางสติปัญญา มี 3 ลักษณะคือ การซึมซับหรือการดูดซึมเป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราวและข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป การปรับและจัดระบบเป็นกระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากันเป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น การเกิดความสมดุลเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้นในตัวบุคคล

2. ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดินส์

ดินส์ เป็นนักคณิตศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในประเทศออสเตรเลีย อังกฤษ แคนาดา และสหรัฐอเมริกา ดินส์มีความสนใจในทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ และได้เสนอแนวคิดว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรเน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่คร่ำครึจัดขึ้นให้มากที่สุด ยิ่งกิจกรรมเพิ่มขึ้นเท่าใด ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ก็เพิ่มมากขึ้นเท่านั้น และดินส์เห็นว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการสอนคณิตศาสตร์มีหลายองค์ประกอบ (สมทรง สุวาณิช. 2546) ดังนี้

1. ลำดับขั้นการสอน เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสอน
2. การแสดงความคิด ต้องใช้หลายวิธีและหลายๆ รูปแบบเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด
3. การทำให้เกิดความคิดได้ จะต้องให้อยู่ในรูปต่อไปนี้ตามลำดับ
4. ความพร้อมทางวุฒิภาวะ สุขภาพ ประสบการณ์เดิม ความสนใจ ความถนัด เวลา เหตุการณ์ สถานที่ บรรยากาศ และสมาธิ
5. การได้มีโอกาสฝึกฝนบ่อย ๆ
6. การเสริมแรงที่เหมาะสมและเพียงพอ ไม่ว่าจะผ่านทางวาจาหรือท่าทาง
7. การรู้จักใช้วิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสมและคุ้มค่า

แนวคิดของดินส์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีบางส่วนที่คล้ายคลึงกับของเพียเจต์ เช่น การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาทและกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดินส์ ประกอบด้วยกฎหรือหลัก 4 ข้อ (อัมพร ม้าคะนอง, 2546 : 2) ดังนี้

2.1 กฎของภาวะสมดุล (the dynamic principle) กฎนี้กล่าวไว้ว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ชั้น คือ

ชั้นที่หนึ่ง เป็นชั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสมกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใดๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นนั้น

ชั้นที่สอง เป็นชั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน

ชั้นที่สาม เป็นชั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนทั้งสามเป็นกระบวนการที่ดินส์เรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (learning cycle) ซึ่งเป็นสิ่งที่เด็กจะต้องประสบในการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ใหม่ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 กฎความหลากหลายของการรับรู้ (the perceptual variability principle) กฎนี้เสนอแนะว่าการเรียนรู้มีทัศนคติจะมีประสิทธิภาพดีเมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มีทัศนคติเดียวกันในหลายๆ รูปแบบ ผ่านบริบททางกายภาพนั้นคือการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางทัศนคติเดียวกันนั้นจะช่วยในการได้มาซึ่งมีทัศนคติทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2.3 กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (the mathematical variability principle) กฎข้อนี้กล่าวว่า การอ้างอิงมีทัศนคติทางคณิตศาสตร์หรือการนำมีทัศนคติทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับมีทัศนคติที่เปลี่ยนไปอย่างเป็นระบบในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมีทัศนคติอื่นๆ เช่น การสอนมีทัศนคติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตัวแปรที่ควรเปลี่ยนไป คือ ขนาดของมุม ความยาวของด้าน แต่สิ่งที่ควรคงไว้ คือ ลักษณะสำคัญของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่ต้องมีด้านสี่ด้าน และด้านตรงข้ามขนานกัน

2.4 กฎการสร้าง (the constructivist principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ว่า ผู้เรียนควรได้พัฒนาทัศนคติจากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคงและจากพื้นฐานเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป กฎข้อนี้เสนอแนะให้ผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมนั้น และสามารถวิเคราะห์สิ่งที่สร้างนั้นต่อไปได้

3. ทฤษฎีการเรียนรู้การสอนของบรูเนอร์

ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยกล่าวถึงการเรียนการสอนที่ดีว่าต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ โครงสร้างของเนื้อหาสาระความรู้ที่จะเรียนรู้การหยั่งรู้โดยการคะเนจากประสบการณ์อย่างมีหลักเกณฑ์และแรงจูงใจที่จะเรียนเนื้อหาใดๆ บรูเนอร์ให้ความสำคัญกับสมดุลระหว่างผลลัพธ์กับกระบวนการเรียนการสอน โดยบรูเนอร์เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง แนวคิดที่สำคัญๆ ของบรูเนอร์ (ทิตนา แคมมณี.2545 : 66) มีดังนี้

1. การจัดโครงสร้างของความรู้ที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก
2. การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียนและสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ
3. การคิดแบบหยั่งรู้ เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้
4. แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้
5. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอด หรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
6. การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุดคือการให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ บรูเนอร์ยังให้แนวความคิดว่า มนุษย์สามารถเรียนหรือคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ 3 ระดับ (อัมพร ม้าคะนอง, 2546 : 3) ดังนี้

- 3.1 ที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ เช่น ผู้เรียนรวมของ 4 ชั้นกับของ 5 ชั้น เพื่อเป็นของ 9 ชั้น ซึ่งเป็นการสัมผัสกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น เช่น การใช้รูปภาพ ไดอะแกรม फिल्म ที่เป็นสื่อทางสายตา ตัวอย่างการเรียนรู้ระดับนี้ เช่น ผู้เรียนดูภาพรถ 4 คัน ในภาพแรก ดูภาพรถ 5 คัน ในภาพที่สอง และดูภาพรถรวม 9 คัน ในภาพที่สามซึ่งเป็นภาพรวมของรถในภาพที่หนึ่ง และภาพที่สอง รถ 9 คันนี้เกิดจากการที่ผู้สอนวางแผนให้ผู้เรียนเรียนรู้ มิใช่เกิดจากตัวของผู้เรียนเอง

3.3 ระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ ซึ่งเป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเขียน สัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นในระดับที่สอง หรือสิ่งที่สัมผัสในระดับที่หนึ่งได้ เช่น การเขียน $5 + 4 = 9$ เป็นสัญลักษณ์แทนภาพในระดับที่ 2

แนวคิดของบรูเนอร์ปรากฏอยู่ในผลงานของเลข ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในนามของโมเดลของเลข เลขใช้แนวคิดข้างต้นของบรูเนอร์ในการสร้างโมเดลที่แสดงว่าผู้เรียนสามารถใช่วิธีแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ได้ในหลายๆ รูปแบบ เช่น จากความรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อรูปธรรมสามารถแสดงความรู้ นั้นในรูปของรูปภาพ ภาษาเขียน ภาษาพูด และสถานการณ์จริงได้ โมเดลนี้ทำให้เกิดการพัฒนาในด้านอื่นๆ ที่ผู้สอนควรคำนึงถึง เช่น การให้ผู้เรียนได้พูดและได้เขียนมากขึ้น การได้พูดและเขียนเป็นการเปลี่ยนวิธีแสดงความคิดที่สะท้อนถึงความเข้าใจของผู้เรียนตามโมเดลที่เลขมีได้เสนอนั้น ผู้สอนสามารถประเมินความเข้าใจของผู้เรียนได้จากการดูว่า ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนความเข้าใจจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้หรือไม่ เช่น ถ้าผู้เรียนสามารถเขียนสิ่งที่ตนอธิบายให้เพื่อนฟังเป็นภาษาเขียนได้ แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่พูด เนื่องจากสามารถเปลี่ยนจากภาษาพูดเป็นภาษาเขียน โมเดลการแปลงของเลขมี (อัมพร ม้าคะนอง.2546 : 4)

2.2.5 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

วาสนา วงษ์สังข์ (2552 : 15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

- 1.คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เกี่ยวข้องกิจกรรมต่างๆ เช่น การซื้อขาย แลกเปลี่ยนต่างๆ เวลาค่าแรง เป็นต้น
- 2.คณิตศาสตร์ช่วยให้เราเข้าใจโลกมากยิ่งขึ้น เช่น เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การโคจรของโลก น้ำขึ้น น้ำลง ฤดูกาลต่างๆ
- 3.คณิตศาสตร์ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษา ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง และรู้จักการนำไปใช้ประโยชน์
- 4.คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการเรียนรู้ศาสตร์อื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์
- 5.คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบสิ่งต่างๆ อย่างมีระเบียบ แบบแผน หลักเกณฑ์

2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอน

2.3.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530 : 66-67) ได้กล่าวว่าชุดการเรียนจัดว่าเป็นสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนจัดไว้เป็นชุดๆ บรรจุในซองกล่องหรือกระเป๋าในการสร้างใช้วิธีระบบเป็นหลักจึงทำให้มั่นใจได้ว่าชุดการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้

ยุพิน พิพิชกุล (2537 : 176) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนว่าเป็นชุดการเรียนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองในชุดการเรียนนั้นประกอบด้วยบัตรคำสั่งบัตรกิจกรรมบัตรเนื้อหาบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลยบัตรทดสอบพร้อมเฉลยในชุดการเรียนนั้นจะมีสื่อการเรียนไว้พร้อมเพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้นๆ

Kapfer and Kapfer (1972 : 3-10) ให้ความหมายของชุดการเรียนว่าเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ทำให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้เนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการเรียนนั้นได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

Good (1973 : 306) กล่าวถึงชุดการเรียนว่าเป็นโปรแกรมทางการเรียนที่ทุกอย่างจัดไว้โดยเฉพาะประกอบด้วยวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการเรียนรู้คู่มือเนื้อหาแบบทดสอบและมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนไว้ครบถ้วน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนคือ รูปแบบหนึ่งของการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2.3.2 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2533 : 18-19) ได้แบ่งสื่อการเรียนการสอนออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. วัสดุได้แก่วัสดุสิ่งพิมพ์วัสดุประดิษฐ์วัสดุถาวรและวัสดุสิ้นเปลือง
2. อุปกรณ์ได้แก่เครื่องฉายสไลด์เครื่องเทปบันทึกภาพเครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์และอื่นๆ
3. กิจกรรมได้แก่การสาธิตการทดลองการแสดงการตุ๋นเกมปริศนา เป็นต้น
4. สิ่งแวดล้อมได้แก่ตัวนักเรียนโต๊ะกระดานสมุดฝาผนังพื้นห้อง

สุโชติ ดาวสุโข และสาโรจน์ แพ่งยัง (2535 : 12) ได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. สื่อประเภทวัสดุ (Software) หมายถึงสื่อที่มีขนาดเล็กทำหน้าที่เก็บเนื้อหาความรู้ในลักษณะของภาพและเสียงสื่อประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ
 - 1.1 สื่อวัสดุประเภทสิ่งพิมพ์ (Printed) เช่นเอกสารคำสอนหนังสือตำราและสื่อประเภทต้องเขียนหรือพิมพ์ทุกชนิด
 - 1.2 สื่อวัสดุประเภทไม่ใช่สิ่งพิมพ์ (Non-Print) เป็นสื่ออื่นๆที่นอกเหนือจากสิ่งพิมพ์เช่นของจริงของตัวอย่างของจำลองกระดานดำป้ายชนิดต่างๆรวมถึงวัสดุที่ต้องใช้กับเครื่องมือ
2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) เป็นสื่อประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเมื่อจะทำงานเช่นเครื่องฉายภาพยนตร์เครื่องฉายสไลด์เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์เครื่องเทปบันทึกเสียงวิทยุวิดีโอเทปเครื่องขยายเสียงเครื่องเล่นแผ่นเสียงคอมพิวเตอร์โทรทัศน์
3. สื่อประเภทวิธีการ (Technique) เป็นสื่อประเภทวิธีการและกิจกรรมหรือกระบวนการและวิธีการต่างๆเช่นการบรรยายการสาธิตการสอนรายบุคคลเกมการแสดงละครกลุ่มสัมพันธ์การศึกษาณสถานี่สถานการณ์จำลองบทบาทสมมติ

2.3.3 หลักพิจารณาการเลือกของสื่อการเรียนการสอน

การเลือกสื่อการสอนเพื่อนำมาใช้ประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง โดยในการเลือกสื่อ ผู้สอนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียน ให้แน่นอนเสียก่อน เพื่อใช้วัตถุประสงค์นั้นเป็นตัวชี้้นำให้การเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังมีหลักการอื่นๆ เพื่อประกอบ คือ

1. สื่อนั้นต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนและจุดมุ่งหมายที่จะสอน
2. เลือกสื่อที่มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ
3. เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียน
4. สื่อนั้นควรสะดวกในการใช้วิธีไม่ซับซ้อนยุ่งยากจนเกินไป
5. ต้องเป็นสื่อที่มีคุณภาพเทคนิคการผลิตที่ดี มีความชัดเจนและเป็นจริง
6. มีราคาไม่แพงจนเกินไป หรือถ้าจะผลิตเองควรคุ้มกับเวลาและการลงทุน

จากหลักการนี้สรุปได้ว่า การเลือกสื่อมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ นั้น ผู้สอนจะต้องมีความรู้ความสามารถ และทักษะในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน
2. จุดมุ่งหมายในการนำสื่อมาใช้ประกอบหรือร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นำบทเรียน ใช้ในการประกอบคำอธิบาย ใช้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์แก่ผู้เรียน หรือใช้เพื่อสรุปบทเรียน
3. ต้องเข้าใจลักษณะเฉพาะของสื่อชนิดต่างๆ แต่ละชนิดว่า สามารถสร้างความสนใจและให้ความหมายต่อประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนได้อย่างไรบ้าง เช่น หนังสือเรียน และสื่อสิ่งพิมพ์อื่นๆ ใช้เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานและอ้างอิง

4. ต้องมีความรู้เกี่ยวกับแหล่งของสื่อการเรียนการสอนทั้งภายในและภายนอกสถาบันการศึกษา สื่อบางอย่างจะคุ้มค่าในการผลิตเองหรือไม่ หรืออาจหาซื้อที่ไหนบ้าง
จรรยา เหนียนเฉลย (2535 : 7-8) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์ในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ความเหมาะสมสื่อที่จะใช้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการสอนหรือไม่
2. ความถูกต้องสื่อที่ใช้ช่วยให้นักเรียนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องหรือไม่ในเนื้อหา
3. ความเข้าใจสื่อที่ใช้นั้นช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่นักเรียนหรือไม่
4. ประสบการณ์ที่ได้รับสื่อที่จะใช้นั้นช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์แก่นักเรียนหรือไม่
5. เหมาะสมกับวัยระดับชั้นจำนวนผู้เรียนความสามารถ
6. เหมาะสมกับทัศนคติและทักษะของครูผู้สอนหรือไม่
7. ใช้การได้ดีในแง่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดีหรือไม่
8. คุ้มกับราคาและการลงทุนในการผลิตและการนำไปใช้
9. สื่อนั้นช่วยให้นักเรียนร่วมกิจกรรมตามที่ต้องการหรือไม่
10. ระยะเวลาในการเสนอสื่อการเรียนการสอนนั้นเหมาะสมหรือไม่
11. สื่อนั้นช่วยเสนอแนะกิจกรรมอื่นๆที่นักเรียนอาจปฏิบัติเพิ่มเติมได้หรือไม่
12. มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อนั้นแก่ไหนอาทิเช่นสถานที่แสงสว่างสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 คุณค่าของสื่อการสอน

คุณค่าของสื่อการสอนสามารถจำแนกได้ 3 ด้านคือ

1. คุณค่าด้านวิชาการ

1.1 ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ตรง

1.2 ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าและมากกว่าไม่ใช้สื่อการสอน

1.3 ลักษณะที่เป็นรูปธรรมของสื่อการสอนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของสิ่งต่าง ๆ ได้กว้างขวางและเป็นแนวทางให้เข้าใจสิ่งนั้น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

1.4 ส่วนเสริมด้านความคิด และการแก้ปัญหา

1.5 ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ถูกต้อง และจำเรื่องราวได้มากและได้นาน

1.6 สื่อการสอนบางชนิด ช่วยเร่งทักษะในการเรียนรู้ เช่น ภาพยนตร์ ภาพนิ่ง เป็นต้น

2. คุณค่าด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

2.1 ทำให้เกิดความสนใจ และต้องเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ มากขึ้น

2.2 ทำให้เกิดความคิดรวบยอดเป็นเพียงอย่างเดียว

2.3 ได้รับความสนใจ ทำให้เกิดความพึงพอใจและช่วยให้กระทำกิจกรรมด้วยตนเอง

3. คุณค่าด้านเศรษฐกิจการศึกษา

3.1 ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าเรียนได้เร็วและมากขึ้น

3.2 ประหยัดเวลาในการทำความเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ

3.3 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เหมือนกันครั้งละหลาย ๆ คน

3.4 ช่วยขจัดปัญหาเรื่องเวลา สถานที่ ขนาด และระยะ

2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.4.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

“หนังสืออิเล็กทรอนิกส์” มาจากภาษาอังกฤษว่า Electronics Book (e-book, e-Book, eBook, EBook) เป็นคำภาษาต่างประเทศ หรือที่เรียกย่อๆ ว่า “อีบุ๊ก” (E-Book) เป็นหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสาร อิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออนไลน์และระบบออฟไลน์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่างๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่างๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถส่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อีกประการหนึ่งที่สำคัญก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไปแล้วยังมีคำศัพท์อีกหลายคำที่เกี่ยวข้องกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อการศึกษาแต่ละคำมีความหมายแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะการนำไปใช้ได้แก่

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือที่ผู้อ่านสามารถอ่านผ่านอินเทอร์เน็ตหรืออุปกรณ์พกพาอื่นๆ ได้ สำหรับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีความหมายรวมถึงเนื้อหาที่ถูกดัดแปลงอยู่ในรูปที่แสดงผลออกมาได้โดยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ แต่ก็มีลักษณะพิเศษ คือสะดวกรวดเร็วในการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และผู้อ่านสามารถอ่านพร้อมกันได้โดยไม่ต้องรอให้อีกฝ่ายส่งคืนห้องสมุดเช่นเดียวกันกับหนังสือในห้องสมุดต่างๆ ไป (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ)

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 12) ได้กล่าวว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือ “อีบุ๊ก”(Electronics Book : E-Book) หมายถึง สิ่งพิมพ์ที่ได้รับการแปลงลงบนสื่อบันทึกด้วยระบบดิจิทัล เช่น ซีดีรอม หรือหนังสือที่พิมพ์ลงบนสื่อบันทึกด้วยระบบดิจิทัลแทนที่จะพิมพ์ลงบนกระดาษเหมือนสิ่งพิมพ์ธรรมดา

ยี่น ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย (2546 : 51) ได้กล่าวว่า E – Book หมายถึง การสร้างหนังสือหรือเอกสารในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ประโยชน์กับระบบการเรียนการสอนบนเครือข่าย

ศักดิ์ศรีพานิชย์ (2549 : ออนไลน์) ได้ให้ความหมายของ E-Book ไว้ คือ E-Book หรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นคำเฉพาะที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นสิ่งพิมพ์ด้านอิเล็กทรอนิกส์และมัลติมีเดียโดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่นจานข้อมูล (Optical disc)เช่นซีดีรอมและซีดีไอและเป็นซอฟต์แวร์ที่อยู่ในรูปของดิสก์ขนาด 8 ซม.

ศิริชัย นามบุรี (2550 : 10) บทเรียนสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมผ่านสื่อในลักษณะหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book : e-Book) ในสภาพแวดล้อมแบบอีเลิร์นนิ่งโดยใช้ความสามารถของบริหารจัดการการเรียนรู้Moodle ทั้งเป็นเครื่องมือในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Book Module) และบริหารจัดการการเรียนรู้โดยเทคนิคการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาทำกิจกรรมได้ตามความต้องการของตนเองโดยอิสระ

จากความหมายของ “อีบุ๊ก” ดังกล่าวพอจะสรุปได้ว่า E – Book (Electronic Book) หรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์คือหนังสือหรือเอกสารให้อยู่ในรูปสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการนำเสนอซึ่งสามารถนำเสนอเนื้อหาได้ทั้งที่เป็นแบบตัวอักษรภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงสามารถใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อลดข้อจำกัดเรื่องของเวลาและสถานที่เพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน

2.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยในอาศัยแนวคิดเกี่ยวข้องกับการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ รูปแบบการจัดเก็บและการนำเสนอเนื้อหา และหลักการออกแบบการเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.4.2.1 รูปแบบการจัดเก็บและการนำเสนอเนื้อหา

รูปแบบการจัดเก็บและการนำเสนอเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย คือ

- (1) รูปแบบความคิดรวบยอดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้งเล่ม (Conceptual Model)
- (2) รูปแบบโครงสร้าง (Design Model)
- (3) รูปแบบโครงสร้างความสัมพันธ์ภายใน (Fabrication Model)

จะเห็นว่าการเรียงลำดับการจัดเก็บและการนำเสนอเนื้อหาภายในเล่มจะมีการเรียงลำดับในลักษณะเช่นเดียวกันกับหนังสือปกติที่ใช้อยู่ทั่วไป เช่น มีปกของหนังสือ ชื่อเรื่อง สารบัญ หน้า เนื้อหา บรรณานุกรม ปกหลัง เป็นต้น แต่จะแตกต่างกันตรงที่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะใช้ศักยภาพของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคุณลักษณะพิเศษเพิ่มจากหนังสือปกติ เช่น การเปิดหน้าถัดไปแบบอัตโนมัติ (Next Page Turn-over) การดู หรืออ่านเนื้อหาต่อเนื่อง (Scrolling) การเปิดหน้าถอยหลังไปยังหน้าที่ต้องการ (Back to Page) การเลือกดูเนื้อหาด้านข้างซ้าย-ขวา (Page Left/Page Right) ของแต่ละหน้า การเลื่อนดูเนื้อหาในหน้าที่ผ่านมาหรือหน้าต่อไป (Page Up/Page Down) การออกจากโปรแกรม หรือปิดหนังสือ (Exit from the Book) หรือกลับไปยังหน้าแรก (Back to the First Page) หรือเปิดไปยังหน้าสุดท้าย (Last Page) เป็นต้น

2.4.2.2 หลักการออกแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการสอน ADDIE (ADDIE Model) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่ออกแบบขึ้นมา เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System Approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าสามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็น CAI/CBT, WBI/WBT หรือ e-Learning ก็ตาม เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดและเป็นระบบปิด (Closed System) โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายแล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับ (Feedback) ขั้นตอนที่ผ่านมามาทั้งหมด

ADDIE มาจากตัวอักษรตัวแรกของขั้นตอนต่างๆ จำนวน 5 ขั้น ได้แก่ Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation รูปแบบการสอน ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis)
2. การออกแบบ (D : Design)
3. การพัฒนา (D : Development)
4. การทดลองใช้ (I : Implementation)
5. การประเมินผล (E : Evaluation)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของรูปแบบการสอน ADDIE ซึ่งมีความสำคัญยิ่งเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่นๆ ทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่นๆ โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่างๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่คาดหวังปริมาณและความลึกของเนื้อหา และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 ประเมินความต้องการและผู้เรียน (Assess Needs and Audience)
- 1.2 กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย (Determine Overall Content and Goals)
- 1.3 ระบุระบบนิพจน์และระบบการนำเสนอการเรียน (Specify Authoring and Delivery Systems)
- 1.4 วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด (Plan Overall Project Scope)
- 1.5 วางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมด (Plan Overall Evaluation Strategies)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ มีดังนี้

1. รายงานผลการประเมินความต้องการ (Needs Assessment Report)
2. คุณลักษณะของผู้เรียน (Learner Profile)
3. โครงร่างของเนื้อหา (Content Outline)
4. ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Hierarchy)
5. วิธีการออกแบบ (Design Approach)
6. ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specifications)
7. กลยุทธ์การประเมินผล (Evaluation Strategies)
8. ตารางเวลาของโครงการ (Project Timetable)

บุคลากร ที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

2. การออกแบบ (D : Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็น การทำงานด้านเอกสารเช่นกัน โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงเนื้อหา ลำดับ วิธีการนำเสนอเนื้อหา การเลือกใช้สื่อ และการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วยการทำงานต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 เขียนวัตถุประสงค์แต่ละหน่วย (Write Objectives by Unit)
- 2.2 ระบุการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน (Specify Instructional Interactions)
- 2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผล (Conduct Performance Test)
- 2.4 ออกแบบหน้าจอและกราฟิก (Screen Design and Graphic)
- 2.5 ออกแบบเทมเพลตของบทเรียน (Screen Templates Design)
- 2.6 เขียนผังงานบทเรียน (Write Lesson Flowcharts)
- 2.7 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboarding)
- 2.8 สร้างบทเรียนต้นแบบ (Prototyping)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มีดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objectives)
2. เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบ (Design Document)
3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผล (Exercises and Performance Test)
4. ต้นแบบของการเรียนการสอน (Instructional Archetypes)
5. ผังงานบทเรียน (Lesson Flowcharts)
6. บทดำเนินเรื่อง (Storyboard)
7. บทเรียนต้นแบบ (Prototype)

บุคลากร ที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

3. การพัฒนา (D : Development) เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มาดำเนินการต่อเป็นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนแรก โดยใช้ระบบนิพจน์หรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนต้นแบบพร้อมจะนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป ซึ่งประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

- 3.1 เตรียมวัสดุประกอบบทเรียน (Preparing Adjunct Materials)
- 3.2 เขียนบทเรียน (Writing/Authoring) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การสร้างสรรค์กราฟิก (Creating Graphics) การสร้างการปฏิสัมพันธ์บทเรียน และการสร้างบทเรียนพร้อมแบบทดสอบ
- 3.3 ดำเนินการผลิต (Conduct Production) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การผลิตขั้นต้น (Preproduction) การผลิตจริง (Production) และการดำเนินการหลังการผลิต (Postproduction)
- 3.4 รวมสื่อทั้งหมดเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนและเขียนโปรแกรมจัดการ (Integrating Media and Coding)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการพัฒนามีดังนี้

1. วัสดุประกอบการเรียน (Adjunct Materials)
2. ตัวบทเรียน ประกอบด้วยข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ และการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบบทเรียน
3. โปรแกรมการจัดการบทเรียน
บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอนผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน
4. การทดลองใช้ (I : Implementation) เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามวิธีการที่วางแผนไว้ตั้งแต่ต้น ประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้
 - 4.1 ติดตั้งบทเรียน (Installation)
 - 4.2 จัดตารางเวลาพร้อมปรับหลักสูตร (Scheduling and Syllabus Adjustment)
 - 4.3 ลงทะเบียนเรียนและบริหารบทเรียน (Enrollment and Administration)
 - 4.4 ปฐมนิเทศผู้เรียน (Orientation)
 - 4.5 วางแผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor Plans Facilitation)
 - 4.6 จัดสิ่งสนับสนุนบทเรียน (Facilitation of Course)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองใช้ มีดังนี้

1. บัญชีรายชื่อชั้นเรียน (Class Roster)
2. การเรียนการสอน (Instructional)
3. แผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor's Facilitation Plan)
บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารหลักสูตร และฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค

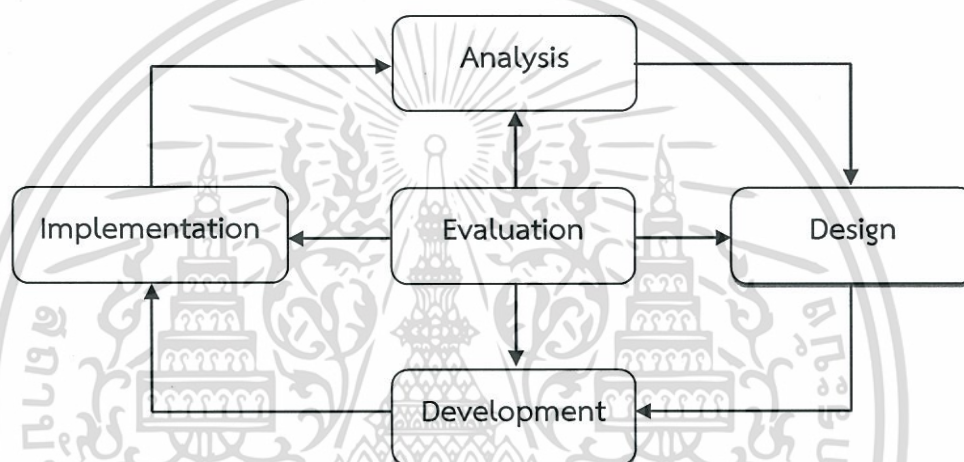
5. การประเมินผล (E : Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการสอน ADDIE เพื่อประเมินผลบทเรียนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ ประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

- 5.1 จัดทำเอกสารโครงการ (Documenting Project)
- 5.2 ทดสอบบทเรียน (Testing)
- 5.3 ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้ (Validation)
- 5.4 ประเมินผลกระทบ (Conducting Impact Evaluation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้

1. เอกสารโครงการ (Documentation) ได้แก่บันทึกข้อมูลด้านเวลา (Record Time Data) รายงานผู้ใช้บทเรียนและผู้ควบคุม (Trainees and Supervisors Report) และ ผลสรุปของข้อคำถามบทเรียน (Course Review Question Results) เป็นต้น
2. คุณภาพของบทเรียน (Quality) ได้แก่ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) และความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นต้น
3. รายงานผลกระทบของบทเรียน (Impact Evaluation Report) บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอนผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบของ ADDIE หรือ ADDIE MODEL (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 131 อ้างถึง Seels & Glasgow. 1998)

จากภาพที่ 2.1 สามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบของ ADDIE หรือ ADDIE MODEL ได้ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (A : Analysis)

1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และศึกษาการใช้โปรแกรมสำหรับการพัฒนาสื่อวัตกรรมการนำมาใช้สร้างบทเรียน

1.2 ศึกษาหลักสูตร และเนื้อหาบทเรียน เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยศึกษาเนื้อหาตลอดทั้งเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขั้นการออกแบบ (D : Design)

2.1 นำเนื้อหาออกมาออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยออกแบบผังงาน (Flow Chart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ของบทเรียน การนำเสนอจะแบ่งรายละเอียดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ขั้นพัฒนา (D : Development)

3.1 วิธีการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยนำบทดำเนินเรื่อง (Story-Board) ที่ได้รับการตรวจและแก้ไขแล้ว มาสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งการดำเนินเนื้อหาจะเป็นไปตามความง่ายและความสำคัญของเนื้อหา

3.2 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยจะนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

3.3 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างเสร็จเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอแนะ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4. ขั้นทดลองใช้ (I : Implementation)

4.1 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงและตรวจสอบความถูกต้องแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่เคยเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5. ขั้นประเมินผล (E : Evaluation)

5.1 นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80

2.4.3 ลักษณะและรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะเก็บไว้ในแผ่นซีดีรอม แผ่นดิสก์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถพกพาติดตัวได้ ตัวเครื่องขนาดกะทัดรัดเหมาะสมมีอ สามารถใช้งานข้อมูลที่บรรจุอยู่ในแผ่นดิสก์แบบเดียวกับคอมพิวเตอร์ กล่าวคือ สามารถใช้งานในรูปแบบของตัวอักษรและกราฟที่เรียกว่าไฮเปอร์เท็กซ์ เมื่อเปรียบเทียบกับคุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับหนังสือปกตีทั่วไป มักพบพบว่าคุณลักษณะของหนังสือรูปแบบเดิมนักมีข้อจำกัดบางประการ เช่น การบันทึกเนื้อหาสาระหรือองค์ความรู้ทำได้ในปริมาณค่อนข้างจำกัด หากมีเนื้อหามากจะทำให้ขนาดและน้ำหนักของหนังสือมากตามไปด้วย จนไม่เหมาะกับการใช้พกตีทั่วไปในด้านการบันทึกและถ่ายทอดเนื้อหาสาระหรือองค์ความรู้ที่สามารถทำได้เฉพาะในรูปแบบตัวหนังสือ (Text) และภาพ (Graphics) เท่านั้น จึงมีข้อจำกัดด้านการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านน้อยกว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Baker, 1991) ส่วนการนำเสนอเนื้อหาสาระหรือองค์ความรู้ที่อยู่ในหนังสือจะนำเสนอติดตามน้อยเพียงใด หรือเข้าใจได้ยากง่ายเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้แต่ง (Author) เป็นสำคัญ ซึ่งโดยปกติแล้วผู้แต่งหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักประพันธ์หรือการใช้สำนวนภาษามากกว่า ส่วนด้านการออกแบบนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบอื่นๆ ที่จะช่วยให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เช่น การใช้ภาพประกอบ เสียงประกอบ และเครื่องมืออื่นๆ เป็นต้น ขึ้นอยู่กับฝ่ายจัดทำต้นฉบับเป็นสำคัญ ข้อจำกัดด้านนี้จึงเป็นข้อด้อยอีกประการหนึ่งที่มีจะพบในหนังสือปกติ (Richards, 1990) ส่วนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรืออีบุ๊กได้นำเอาส่วนที่เป็นข้อเด่นที่มีอยู่ในหนังสือแบบเดิม (The Conventional Approach) มาผนวกกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความสามารถในการนำเสนอเนื้อหา หรือองค์ความรู้จากภายในเครือข่าย หรือแบบเชื่อมโยง

ความแตกต่างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) กับหนังสือทั่วไปจะอยู่ที่รูปแบบของการสร้าง การผลิต และการใช้งาน เช่น

1. หนังสือทั่วไปใช้กระดาษ แต่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไม่ใช้กระดาษ
2. หนังสือทั่วไปมีข้อความและภาพประกอบธรรมดา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถสร้างให้มีภาพเคลื่อนไหวได้
3. หนังสือทั่วไปไม่มีเสียงประกอบ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถใส่เสียงประกอบได้
4. หนังสือทั่วไปแก้ไขปรับปรุงได้ยาก หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแก้ไขและปรับปรุงข้อมูล (Update) ได้ง่าย
5. หนังสือทั่วไปทั่วไปสมบูรณ์ในตัวเอง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถสร้างจุดเชื่อมโยง (Links) ออกไปเชื่อมต่อกับข้อมูลภายนอกได้
6. หนังสือทั่วไปต้นทุนการผลิตสูง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต้นทุนในการผลิตหนังสือต่ำ ประหยัด
7. หนังสือทั่วไปมีขีดจำกัดในการจัดพิมพ์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไม่มีขีดจำกัดในการจัดพิมพ์ สามารถทำสำเนาได้ง่ายไม่จำกัด
8. หนังสือทั่วไปเปิดอ่านจากเล่ม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต้องอ่านด้วยโปรแกรม ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์
9. หนังสือทั่วไปอ่านได้อย่างเดียว หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นอกจากอ่านได้แล้วยังสามารถสั่งพิมพ์ (Print) ได้
10. หนังสือทั่วไปอ่านได้ 1 คนต่อหนึ่งเล่ม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 1 เล่ม สามารถอ่านพร้อมกันได้จำนวนมาก (ออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต)
11. หนังสือทั่วไปพกพาลำบากลำบาก (ต้องใช้พื้นที่) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์พกพาสะดวกได้ครั้งละจำนวนมากในรูปแบบของไฟล์คอมพิวเตอร์ใน Handy Drive หรือ CD
12. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ลักษณะโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีความคล้ายคลึงกับหนังสือทั่วไปที่พิมพ์ด้วยกระดาษ แต่มีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนก็คือกระบวนการผลิต รูปแบบ และวิธีการอ่านหนังสือ โครงสร้างทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

1. หน้าปก (Front Cover) หมายถึง ปกด้านหน้าของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนแรก เป็นตัวบ่งบอกว่าหนังสือเล่มนี้ชื่ออะไร ใครเป็นผู้แต่ง
2. คำนำ (Introduction) หมายถึง คำบอกกล่าวของผู้เขียนเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลและเรื่องราวต่างๆ ของหนังสือเล่มนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สารบัญ (Contents) หมายถึง ตัวบ่งบอกหัวเรื่องสำคัญที่อยู่ภายในเล่มว่าประกอบด้วยอะไรบ้างอยู่ที่หน้าใดของหนังสือ สามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้าต่างๆ ภายในเล่มได้

4. สารระของหนังสือแต่ละหน้า หมายถึง ส่วนประกอบสำคัญในแต่ละหน้าที่ปรากฏภายในเล่ม ประกอบด้วย

- หน้าหนังสือ (Page Number)
- ข้อความ (Texts)
- ภาพประกอบ (Graphics) .jpg, .gif, .bmp, .png, .tiff
- เสียง (Sounds) .mp3, .wav, .midi
- ภาพเคลื่อนไหว (Video Clips, flash) .mpeg, .wav, .avi
- จุดเชื่อมโยง (Links)

5. อ้างอิงหมายถึง แหล่งข้อมูลที่ใช้นำมาอ้างอิง อาจเป็นเอกสาร ตำรา หรือเว็บไซต์ก็ได้

6. ดัชนี หมายถึง การระบุคำสำคัญหรือคำหลักต่างๆ ที่อยู่ภายในเล่มโดยเรียงลำดับตัวอักษรให้สะดวกต่อการค้นหา พร้อมระบุเลขหน้าและจุดเชื่อมโยง

7. ปกหลัง หมายถึง ปกด้านหลังของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายเล่ม

2.4.4 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เบเกอร์ (Baker. 1992 : 139 - 149) ได้แบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกเป็น 10 ประเภท ดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบตำรา (Textbooks) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปหนังสือปกติดีที่พบเห็นทั่วไป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการแปลงหนังสือจากสภาพสิ่งพิมพ์ปกติเป็นสัญญาณดิจิทัลเพิ่มศักยภาพเดิม การนำเสนอการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน เช่น การเปิดหน้าหนังสือ การสืบค้น การคัดลอก เป็นต้น

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเสียงอ่าน เมื่อเปิดหนังสือจะมีเสียงอ่าน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เหมาะสำหรับหนังสือเด็กเริ่มเรียนหรือหนังสือฝึกออกเสียงหรือฝึกพูด (Talking Book) เป็นต้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้เป็นการเน้นคุณลักษณะทางการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นตัวอักษรและเสียงเป็นคุณลักษณะหลัก นิยมใช้กับกลุ่มผู้อ่านที่มีระดับลักษณะทางภาษา โดยเฉพาะด้านการฟังหรือการอ่านค่อนข้างต่ำ เหมาะสำหรับการเริ่มต้นเรียนภาษาของเด็กๆ หรือผู้ที่กำลังฝึกภาษาที่สองหรือภาษาใหม่ เป็นต้น

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพนิ่งหรืออัลบั้มภาพ (Static Pictures Book) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณลักษณะเน้นจัดเก็บข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพนิ่ง (Static Pictures) หรืออัลบั้มภาพเป็นหลักเสริมด้วยการนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น การเลือกภาพที่ต้องการขยายขนาดหรือย่อขนาดของภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น การเลือกภาพที่ต้องการการขยายหรือย่อขนาดของภาพหรือตัวอักษรการสำเนาหรือการโอนถ่ายภาพ การแต่งเติมภาพ การเลือกเฉพาะส่วนของภาพ (Cropping) หรือข้อมูลเชื่อมโยงภายใน (Linking information) เช่น เชื่อมข้อมูลอธิบายเพิ่มเติมเชื่อมข้อมูลเสียงประกอบ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว (Moving Pictures Book) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพวิดีโอ (Video Clips) หรือภาพยนตร์สั้นๆ (Films Clips) ผสมกับข้อมูลสนเทศที่อยู่ในรูปตัวหนังสือ (Text Information) ผู้อ่านสามารถเลือกชมศึกษาข้อมูลได้ ส่วนใหญ่นิยมนำเสนอข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ หรือเหตุการณ์สำคัญ เช่น ภาพเหตุการณ์สงครามโลก ภาพการกล่าวสุนทรพจน์ของบุคคลสำคัญๆ ของโลก ภาพเหตุการณ์ความสำเร็จหรือสูญเสียของโลก เป็นต้น

5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อประสม (Multimedia) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระในลักษณะแบบสื่อผสมระหว่างสื่อภาพ (Visual Media) เป็นทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับสื่อประเภทเสียง (Audio Media) ในลักษณะต่างๆ ผสมกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์อื่นเช่นเดียวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ที่กล่าวมาแล้ว

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อหลากหลาย (Polymedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับแบบสื่อประสม แต่มีความหลากหลายในคุณลักษณะด้านความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลภายในเล่มที่บันทึกในลักษณะต่างๆ เช่น หนังสือภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี และอื่นๆ เป็นต้น

7. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเชื่อมโยง (Hypermedia Book) เป็นหนังสือที่มีคุณลักษณะสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระภายในเล่ม (Internal Information Linking) ซึ่งผู้อ่านสามารถคลิกเพื่อเชื่อมโยงไปสู่อินเทอร์เน็ตที่ออกแบบเชื่อมโยงกันภายใน การเชื่อมโยงเช่นนี้มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับกับบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง (Branching Programmed Instruction) นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งเอกสารภายนอก (External or Information Sources) เมื่อเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต

8. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ (Intelligent Electronic Books) เป็นหนังสือประสมแต่มีการใช้โปรแกรมขั้นสูงที่สามารถมีปฏิกริยาหรือปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านเหมือนหนังสือมีสติปัญญา (อัจฉริยะ) ในการโต้ตอบหรือคาดคะเนในการโต้ตอบหรือปฏิกริยาต่อผู้อ่าน

9. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือทางไกล (Telemedia Electronic Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีคุณลักษณะต่างๆ คล้ายกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบเชื่อมโยง แต่เน้นการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกเครือข่าย (Online Information Sources) ทั้งที่เป็นเครือข่ายเปิดและเครือข่ายเฉพาะสมาชิกของเครือข่าย

10. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปซ (Cyberspace Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีลักษณะเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายๆ แบบที่กล่าวแล้วผสมกัน สามารถเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลทั้งจากแหล่งภายในและภายนอก สามารถนำเสนอข้อมูลในระบบสื่อที่หลากหลายสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้หลากหลายมิติ

ดังนั้น จากประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ อีบุ๊ก คือ นวัตกรรมด้านเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ในวงการหนังสือมีเนื้อหาได้ทั้งที่เป็นแบบอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งเร้าความสนใจของผู้อ่าน และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านมากกว่าหนังสือปกติทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ประสิทธิภาพของของบทเรียน (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนหรือแบบทดสอบหลังเรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ (อ้างถึง กัลยา อุบลทิพย์ และนางลักษณ์ ตั้งจิตตชอบ. 2548 : 508) กล่าวในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำ ที่กำหนดไว้ ดังนี้

ร้อยละ 95 – 100	หมายถึง	บทเรียนที่มีประสิทธิภาพดีเยี่ยม
ร้อยละ 90 – 94	หมายถึง	บทเรียนที่มีประสิทธิภาพดี
ร้อยละ 85 – 89	หมายถึง	บทเรียนที่มีประสิทธิภาพดีพอใช้
ร้อยละ 80 – 84	หมายถึง	บทเรียนที่มีประสิทธิภาพพอใช้
ต่ำกว่าร้อยละ 80	หมายถึง	บทเรียนต้องปรับปรุงแก้ไข

ข้อพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80 – 85

โดยการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสามารถทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ลักษณะ คือลักษณะพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) จะกำหนดให้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเป็น E_1 หมายถึงคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการตอบคำถามระหว่างบทเรียนแต่ละชุดและประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็น E_2 หมายถึงคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขึ้น โดยกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียน โดยกำหนดให้เป็นไปตามเกณฑ์ $E_1 / E_2 = 80/80$ โดยยึดเกณฑ์มาตรฐานในการพิจารณา โดยเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ความจำ ควรตั้งเกณฑ์ให้สูงไว้ คือ 80/80, 85/85 และ 90 ส่วนเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ ควรตั้งเกณฑ์ให้ต่ำลงมาเล็กน้อย คือ 70/7 , 75/75 หรืออาจจะสูงกว่านี้ก็ได้

ดังนั้น $E_1 / E_2 = 80/80$ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หมายความว่า เมื่อผู้เรียนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว คำนวณคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคน สามารถทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้ผลเฉลี่ย 80% และแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ย 80%

การทดลองใช้และหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เมื่อสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขึ้นมาแล้ว ผู้วิจัยเริ่มต้นจากการตรวจสอบคุณภาพและหาค่าความเชื่อมั่นให้ได้มาตรฐานก่อนที่จะนำไปใช้ด้วยการประเมินจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านเนื้อหาและสื่อการสอนเพื่อเป็นผู้พิจารณาให้ข้อมูลในการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยสร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสมให้ครอบคลุมองค์ประกอบในด้านต่างๆภายหลังจากที่ได้รับการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในด้านความเชื่อมั่นและปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงนำเอาบทเรียนนั้นไปทดสอบหาประสิทธิภาพขั้นต้นในกลุ่มเป้าหมายเรียกว่าการทดสอบบทเรียน (Try out) เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องซึ่งเป็นการตรวจสอบที่ได้ข้อมูลเสมือนจริงมากที่สุดหากพบข้อบกพร่องประการใดควรปรับปรุงและแก้ไข

เพื่อจำกัดข้อบกพร่องเหล่านั้นก่อนที่จะนำไปใช้จริงเพื่อที่จะนำไปสู่การประกันคุณภาพหรือที่เรียกว่า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นว่าสามารถนำไปใช้แทนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน (ศิริชัย นามบุรี. 2550 : 33)

2.4.6 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ได้พัฒนาโดยใช้การทำงานร่วมกันระหว่าง 2 โปรแกรม คือโปรแกรม Adobe InDesign CS6 และโปรแกรม KvisoftFlipBook Maker ซึ่งทั้ง 2 โปรแกรมมีคุณสมบัติเด่นในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

2.4.6.1 การออกแบบหน้ารูปเล่มหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม Adobe InDesign CS6

โปรแกรม Adobe InDesign CS6 เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับออกแบบและสร้างสรรค์งานด้านสิ่งพิมพ์ และสร้างงาน Digital Publishing เป็นงานออกแบบเอกสารที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถควบคุมคุณภาพของงานและมีเครื่องมือพร้อมสำหรับตกแต่งในตัวรองรับการใช้พอนด์ภาษาไทยซึ่งเวอร์ชันในปัจจุบันสามารถผสมผสานกับซอฟต์แวร์กราฟิกอื่นๆ ของ Adobe ได้ ผู้ใช้ควรจะต้องมีความรู้พื้นฐานของ Photoshop และ Illustrator ด้วยเพราะขั้นตอนการทำงานต้องมีการเตรียมรูปภาพจาก Photoshop และจาก Illustrator

โปรแกรม Adobe InDesign CS6 ในเวอร์ชันนี้มีจุดเด่นอยู่ด้วยกัน 3 ประการ คือ

1. การออกแบบจัดวาง Layout ที่พร้อมที่จะปรับเปลี่ยนไปตามขนาดต่างๆ ของหน้าจอดีอย่างสะดวกและง่ายดาย โดยสามารถสร้างงานจากหน้าเดียว แล้วทำการปรับไปเป็นขนาดต่างๆ กันของหน้าจอที่แสดงผล โดยใช้การสร้างหน้างานขึ้นมาใหม่แล้วปรับตำแหน่งเนื้อหา ภาพประกอบให้เหมาะสมกับหน้าจอแต่ละขนาดได้อย่างสะดวก
2. เพิ่มประสิทธิภาพในการสร้างงานสิ่งพิมพ์บน Tablet ด้วยเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการทำงานมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการนำองค์ประกอบต่างๆ จากอีกไฟล์หนึ่งข้ามไปทำงานอีกไฟล์หนึ่ง และในส่วนของสร้างไฟล์ PDF นั้น สามารถสร้างแบบฟอร์มได้จากโปรแกรม Adobe InDesign ได้โดยตรง
3. สามารถสร้างงาน Interactive Document ให้เป็น Digital Publishing ด้วยความสามารถของ Adobe Digital Publishing Suite โดยนำออกแบบไม่ต้องทำงานด้วยการเขียน Code โดยสามารถทำการ Export ให้แสดงผลทั้งแนวตั้งและแนวนอนบน Tablet ได้จากไฟล์เดียวเท่านั้น และสามารถทำงานร่วมกับ Interactive HTML ที่สร้างจาก Adobe EDGE ได้อีกด้วย (ขจร พิรกิจ : 2555. ออนไลน์)

2.4.6.2 การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม Kvisoft Flipbook Maker

โปรแกรม KvisoftFlipBook Maker เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์หรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ 3D โดยสามารถนำไฟล์เอกสารแบบ pdf ที่มีอยู่ แปลงเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบที่พลิกหน้าหนังสือกลับไปกลับมาได้ และสามารถสั่งพิมพ์ รวมทั้งสามารถเพิ่มไฟล์รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง Flash movie และไฟล์วิดีโอต่างๆ ได้ โดยสามารถเป็นลักษณะเด่นของโปรแกรมได้ดังนี้

1. มีการนำเข้าของไฟล์ข้อมูลที่หลากหลาย เช่น 1) ไฟล์ PDF ที่เป็นไฟล์หลักในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในโปรแกรม KvisoftFlipBook Maker 2) การนำเข้าของไฟล์รูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว เช่น ไฟล์นามสกุล .jpg .bmp .jpeg .png และ .gif 3) การนำเข้าไฟล์เสียง เช่น ไฟล์นามสกุล .mp3 .wav 4) การนำเข้าไฟล์ Flash movie และไฟล์วิดีโอต่างๆ เช่น ไฟล์นามสกุล .mp4 .swf .flv และ .f4v และ 5) สามารถเชื่อมโยง (Links) กันได้ภายในเล่มเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานที่ถูกต้อง ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การนำเข้า Templates ช่วยในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแต่ละ Templates จะประกอบด้วย ปุ่มควบคุม ปุ่มนำทางต่างๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งาน

3. การ Publish file เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถ Publish เป็นไฟล์นามสกุลต่างๆ ได้ เช่น .exe html และ ZIP เป็นต้น (คู่มือโปรแกรม : 2555. ออนไลน์)



ภาพที่ 2.2 แสดง Templates ที่ช่วยในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม Kvisoft FlipBook Maker

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ศิริชัย นามบุรี (2550 : 9) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหรือ แบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง

อุบลวรรณ อยู่มั่นธรรมมา (2547 : 5) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบที่วัดตรงตามเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้

วรากร เหล่าสุวรรณ (2555 : 8) คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ จากผู้เรียนที่ได้เรียนเนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับความรู้จากกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ แล้ว

2.5.2 หลักในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดผลการศึกษา โดยการวัดผลการศึกษาจะมีประสิทธิภาพและได้ผลตามจุดมุ่งหมายพึงปฏิบัติตามหลักการ ดังนี้

1. วัดให้ตรงกับจุดประสงค์ ในการวัดควรจะวัดให้ตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด เพื่อจะได้แปลความหมายได้ถูกต้องและไม่ผิดพลาดในการนำไปใช้ต่อไป ซึ่งความผิดพลาดที่ทำให้การวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์มีดังรายการต่อไปนี้

- 1.1 ความไม่เข้าใจในคุณลักษณะที่ต้องการ
- 1.2 ใช้เครื่องมือไม่สอดคล้องกับตัวแปรที่จะวัด
- 1.3 วัดไม่ครบถ้วน
- 1.4 เลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะวัดได้ไม่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ ในการวัดผลการศึกษาเครื่องมือต้องมีคุณภาพ เพื่อผลที่ได้จากการวัดจะสามารถเชื่อถือได้ และคะแนนที่ได้จากการวัดสามารถแปลผลได้

3. มีความยุติธรรม การวัดผลทางการศึกษาซึ่งจัดว่าเป็นการวัดตัวแปรทางด้านจิตวิทยาหรือสังคมศาสตร์ ถ้าจะให้ผลดีต้องมีความยุติธรรม สิ่งที่ถูกต้องอยู่ภายใต้สถานการณ์ที่เป็นไปเหมือนกัน ไม่มีการลำเอียงหรือเลือกที่รักมักที่ชัง

จากแนวคิดของ Benjamin S. Bloom สามารถจำแนกจุดหมายของการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) จะเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับด้านสติปัญญาของผู้เรียน ได้แก่ ความรู้-ความจำ, ความเข้าใจ, การวิเคราะห์, การสังเคราะห์ และการนำไปใช้

ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เกี่ยวกับพฤติกรรมทางด้านจิตใจ ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยๆ 5 ระดับ ได้แก่ การรับรู้, การตอบสนอง, การเกิดค่านิยม, การจัดระบบ และบุคลิกภาพ

ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมทางด้านกล้ามเนื้อประสาท ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การรับรู้, กระทำตามแบบ, การหาความถูกต้อง, การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจ, การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ

จากทฤษฎีดังกล่าวคือผู้เรียนทุกคนนั้นต้องมีพื้นฐานในการเรียนรู้ทุกคน แต่อาจจะไม่เท่ากัน เพราะคนเรามีการเรียนรู้ที่ต่างกัน บางคนพบเจอสิ่งที่แตกต่างจากคนอื่นก็จะมีความรู้ความเข้าใจที่ต่างจากคนอื่น แต่ถ้าผู้เรียนมีพื้นฐานในการเรียนรู้คล้ายกันมีความรู้ ความเข้าใจมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์คล้ายๆกัน ผลการเรียนรู้ของคนกลุ่มนี้ก็จะคล้ายกันด้วย การที่ผู้เรียนจะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นผู้เรียนจะต้องมีความกระตือรือร้นตลอดเวลา ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ ในสิ่งที่เราจะเรียนรู้ เมื่อมีความเข้าใจแล้วต้องวิเคราะห์ให้ได้ก่อนจากนั้นถึงจะประเมินค่าจากทฤษฎีดังกล่าวกล่าวว่าการเรียนรู้ใน 3 ด้านคือ ด้านสติปัญญา ด้านร่างกาย และด้านจิตใจ ทุกสิ่งนี้ต้องดำเนินไปอย่างพร้อมๆ กัน ถึงจะเป็นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2.5.3 แบบทดสอบ

แบบทดสอบเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน เพราะแบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่าบรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่ ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบซึ่งเป็นส่วนประกอบของบทเรียน และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงต้องสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถที่เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่หรือไม่ ถ้าปรากฏว่าผู้เรียนบางคนหรือส่วนน้อยยังมีพื้นฐานไม่เพียงพอ ดังนั้นครูผู้สอนก็สามารถจัดเวลา และกิจกรรมเสริมความรู้พื้นฐานให้ผู้เรียนเหล่านั้นได้ ดังนั้นผู้สอนจะต้องกำหนดเกณฑ์ในการทำแบบทดสอบความรู้พื้นฐานขึ้นมาว่าผู้เรียนมีระดับการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ใดจึงจะสามารถเรียนรู้บทเรียนที่สร้างขึ้นได้ แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องเรียนในบทเรียนใหม่ ว่าผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐาน และทักษะอะไรบ้าง ก่อนที่จะเรียนด้วยเนื้อหาบทเรียนบทใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.2 นำเนื้อหาที่ผู้เรียนควรมีทักษะความรู้พื้นฐานมาเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.3 สร้างแบบทดสอบความรู้พื้นฐานให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

2. แบบทดสอบประจำหน่วยเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังเรียนจบในแต่ละหน่วยเพื่อใช้วัดความรู้และทักษะของผู้เรียน หลังจากที่ผู้เรียนไม่ผ่านกิจกรรมในแต่ละหน่วยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 2.1 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วย
- 2.2 สร้างแบบทดสอบเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยจะต้องครอบคลุมทุกจุดประสงค์ในแต่ละหน่วย
- 2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากเรียนจบทุกหน่วย เพื่อใช้วัดความรู้ความเข้าใจและทักษะของผู้เรียนที่ได้ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนมาแล้ว

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 57-58) ได้กล่าวถึงวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ ดังนี้

3.1 วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา ชั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่าหัวข้อหรือเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และต้องการที่จะวัด แต่ละหัวข้อนั้นต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร ควรกำหนดออกมาให้ชัดเจน

3.2 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากนั้นพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าว คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อควรออกไว้ไม่เกิน 25% ทั้งนี้เนื่องจากหลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะตัดข้อที่คุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนข้อที่ต้องการจริง

3.3 กำหนดรูปแบบของข้อความและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ นั่นคือการตัดสินใจว่าจะใช้ข้อความรูปแบบใดและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักการในการเขียนข้อความนั้นๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัตถุประสงค์ประเภทต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตนเอง

3.4 เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่ได้กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ได้ศึกษาในขั้นกำหนดรูปแบบของคำถาม และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

3.5 ตรวจสอบข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนขั้นที่ 4 ของการวางแผนสร้างแบบทดสอบอิงกลุ่ม คือ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาแต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นว่าเป็นประโยชน์ในการศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้เขียน มีความชัดเจนเข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวลูกกลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่โดยใช้วิธีของโรวินेलลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton)

3.7 พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

3.8 การทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำเอาแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง โดยทดสอบในช่วงแรกของการเรียนวิชานั้น เรียกว่า การสอบก่อนเรียน (Pre-test) และนำแบบทดสอบเดิมมาสอบกับกลุ่มเดิมอีกครั้งหลังจากเรียนวิชานั้นจบแล้ว เรียกว่า การสอบหลังเรียน (Posttest) นำเอาผลสอบทั้งสองครั้งมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามแบบอิงเกณฑ์ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ตามจำนวนข้อที่ต้องการหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

3.9 พิมพ์แบบทดสอบ นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไปโดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีตมีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย

2.6 ความพึงพอใจ

2.6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนการรับรู้และความสำเร็จของการศึกษาจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความหมายของความพึงพอใจซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

Good (1973 : 320) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึงสภาพคุณภาพหรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจต่างๆและทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ทำอยู่

Wolman (1973 : 384) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายความต้องการหรือแรงจูงใจ

Wallerstein (1995 : 27) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้นการที่จะทำให้เกิดความพึงพอใจมีปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจ

ส่ววัฒนา ใบเจริญ (2540 : 27) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้นๆเมื่อบุคคลอุทิศร่างกายแรงใจและสติปัญญาเพื่อกระทำในสิ่งนั้นๆ

ประภาส เกตุแก้ว (2546 : 12) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์จากการได้รับการตอบสนองความต้องการซึ่งแสดงออกมาทางพฤติกรรมซึ่งสังเกตได้จากสายตาคำพูดและการแสดงออกทางพฤติกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดรา ครลัมพ์ (2547 : 26) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับ การตอบสนองตรงความต้องการของตนจึงทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีทำให้ปฏิบัติงานหรือกระทำสิ่งต่างๆ ได้บรรลุผลสำเร็จ

พัลลภ คงนุรัตน์ (2547 : 34) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกความนึกคิด ความเชื่อที่มีแนวโน้มที่แสดงออกของพฤติกรรมต่อการปฏิบัติกิจกรรมที่ทำให้เกิดความเจริญงอกงาม ในทุกด้านของแต่ละบุคคลอาจเป็นทางด้านบวกหรือทางด้านลบของพฤติกรรมนั้นๆ

จากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าวจะสรุปได้ว่าความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึก ชอบพอใจประทับใจที่เกิดจากการตอบสนองตามความต้องการของตนสามารถสังเกตได้จากสายตา คำพูดและการแสดงออกทางพฤติกรรมจากการได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน โดยสามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่ได้รับภายหลังการจบการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเป็นทางด้านบวกหรือทางด้านลบของพฤติกรรมนั้นๆ

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการวัดความพึงพอใจออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการ ออกแบบ ด้านการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน ด้านการใช้งาน และด้านการใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นการวัดความ พึงพอใจในด้านต่างๆ ของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการใช้นั่งสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.6.2 ทฤษฎีการสร้างความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ได้รับ ประสบการณ์และแสดงออก หรือพฤติกรรม ตอบสนองในลักษณะแตกต่างกันไป ความพอใจต่อสิ่งต่างๆ นั้น มีบทบาทมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ แรงจูงใจหรือการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจกับผู้ใช้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้งานหรือสิ่งที่ทำนั้น ประสบความสำเร็จ การศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจเป็นการศึกษาตามทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ที่ เกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ ดังนี้

สก๊อต (Scott. 1970 : 124 อ้างถึง นิศากร พงศานนท์. 2554 : 52) เสนอแนวคิดในการสร้าง แรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะส่งผลเชิงปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีความสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานจะมีความหมายต่อผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยชี้ระบบการทำงานและการควบคุมที่ที่ ประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน ต้องมีลักษณะ ดังนี้

- 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

- 3.2 ผู้ปฏิบัติงานได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

- 3.3 งานนั้นสามารถทำให้เสร็จได้เมื่อนำแนวคิดของของสก๊อตมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการ เรียนการสอน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอน

- 3.3.1 ศึกษาความต้องการ ความสนใจของผู้เรียน และระดับความสามารถ หรือ พัฒนาการตามวัยของผู้เรียน

- 3.3.2 วางแผนการสอนอย่างเป็นกระบวนการ และประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ

- 3.3.3 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วม และกำหนดเป้าหมายใน การทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2540 : 139-144) กล่าวถึงทฤษฎีการจูงใจของนักการศึกษาต่างๆ ดังนี้

1. ทฤษฎีการจูงใจ ERG ของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer) กล่าวว่า ความต้องการของมนุษย์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.1 ความต้องการเพื่อการดำรงชีวิต (Existence Needs : E) เป็นความต้องการทางร่างกายและปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

1.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs : R) เป็นความต้องการที่จะมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นๆ เช่น สมาชิกในครอบครัว เพื่อนฝูง เพื่อนร่วมงาน และคนที่ต้องการจะมีความสัมพันธ์ด้วย

1.3 ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth : G) เป็นความต้องการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพสูงสุด

ศุภศิริ โสมาเกต (2544 : 53 อ้างถึง นิตสาร พงศานนท์. 2554 : 54) กล่าวว่าความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจและจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนองของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีนำไปสู่ผลการตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปรางวัลหรือผลตอบแทนซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) แนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงต้องมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรม วิธีการ สื่อ อุปกรณ์ ที่เอื้อต่อการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความพึงพอใจให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน จนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง โดยให้ผู้เรียนได้รับผลตอบแทนในการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยเฉพาะผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายในที่เป็นความรู้สึกของผู้เรียน เช่น ความรู้สึกถึงความสำเร็จของตน เมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ ได้ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ โดยผู้สอนอาจให้ผลตอบแทน เช่น คำชมเชย หรือการให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพึงพอใจ ความพึงพอใจในการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์กันในทางบวก คือเมื่อเกิดความพึงพอใจจะเกิดผลที่ดีต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ดีหรือที่น่าพอใจ ทำให้เกิดความพึงพอใจ โดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดแรงจูงใจจนเกิดเป็นความพึงพอใจในการเรียนรู้

จากทฤษฎีของความพึงพอใจดังกล่าวพอจะสรุปได้ว่า ทฤษฎีของความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของมนุษย์ ทั้งนี้อาจเป็นความรู้สึกทางด้านบวกหรือทางด้านลบของพฤติกรรมนั้นๆ ซึ่งเกิดจากรู้สึกชอบ พอใจ ประทับใจ ที่เกิดจากการตอบสนองตามความต้องการของตนเองสามารถสังเกตได้จากสายตาคำพูด และการแสดงออกทางพฤติกรรมจากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน โดยอาจวัดได้จากแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่ได้รับภายหลังการจากการจัดการเรียนรู้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

นิศากร แสงพงศานนท์ (2554 : 85) ได้ทำการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.43/87.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมากที่สุด

สุชาติ ใจสถาน (2552 : 119) ได้ทำการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องจริยธรรมโดยใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง จริยธรรมโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพด้าน เนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีถึงดีมาก ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ E_1 / E_2 มีค่าเท่ากับ 80.91/80.75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมากที่สุด

อมรรัตน์ ยางนอก (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อ การสื่อสารมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ตามคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดทำ แบบทดสอบได้ร้อยละ 84.89 และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกเป็นรายข้อผ่านเกณฑ์ 80 ทุก ข้อ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

พัลลภ คงนุรัตน์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึง พอใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความพึง พอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพรรณิ ศรีโพธิ์ (2546 : 41) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมประเทืองปัญญาหนูน้อย วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจใน การปฏิบัติกิจกรรมเพราะกิจกรรมเน้นการมีส่วนร่วมและเน้นกระบวนการกลุ่มของนักเรียนทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดได้ปฏิบัติและค้นพบความรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการ ปฏิบัติกิจกรรมผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 96 ของนักเรียนที่มีผลการปฏิบัติกิจกรรมผ่านเกณฑ์ที่ กำหนด

ภัทระ สมตีบ (2552 : 111) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องงานขายสายตอนนอก พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องงานขายสายตอนนอก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 14.60 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.20 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

พัชชา อินทร์ศรี (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง การใช้ห้องสมุด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง การใช้ห้องสมุด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก ส่วนผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง การใช้ห้องสมุด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี ร้อยละ 83.72 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 16.28

สุพัตรา พลพิมพ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา เรื่องบทประยุกต์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.46/82.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขาหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ruth Wilson (2002 : online) ได้ทำการวิจัยเรื่อง The “Look and Feel” of an Ebook : Considerations in Interface Design ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักๆ เพื่อประเมินความแตกต่างของการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้งานง่าย รวดเร็ว และได้ข้อมูลตรงตามความต้องการของผู้ใช้ เพื่อสำรวจความต้องการของผู้เรียน และสถาบันที่มาจากการศึกษาวิจัยพบว่าการออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้ดูน่าสนใจ และสร้างความสนใจของผู้ใช้นั้น ตัวอักษรต้องไม่ดูราบเรียบเกินไป มีการเน้นจุดสนใจในส่วนที่ต้องการเน้นความสำคัญ เช่น หัวเรื่อง ควรใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่กว่าปกติ ใช้ตัวหนา และเน้นข้อความ เครื่องหมาย สัญลักษณ์ กราฟฟิก คำอธิบายภาพ สามารถดึงดูดความสนใจได้ การเชื่อมโยงจะถูกจัดเตรียมไว้เป็นฟังก์ชันพื้นฐาน การย้ายจากบทหนึ่งไปยังบทถัดไป มีการเชื่อมโยงเนื้อหาในทุกๆ ส่วนของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สัมพันธ์กันทั้งเล่มการออกแบบในส่วนของเนื้อหาต้องง่ายการทำตามเข้าใจตามมุมมองภาวะของผู้ใช้โดยผู้ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ควรให้ความสำคัญกับโครงสร้างของเนื้อหา ควรใช้ภาษาต้องเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน เพื่อช่วยผู้เรียนหรือผู้ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเข้าใจเนื้อหาสาระของหนังสือได้มากยิ่งขึ้น ผู้ใช้มีอิสระในการใช้งานได้อย่างเต็มที่ และเกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรู้สูงสุด

Amelia K. Moody (2010 : 34 - 40) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Using Electronic Books in the Classroom to Enhance Emergent Literacy Skills in Young Children จากการศึกษาวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่มีการนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์อย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เข้ามาปรับใช้กับผู้เรียนนั้นช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนใจบทเรียนมากกว่าการสอนด้วยวิธีการบรรยายเพียงอย่างเดียว เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นถูกออกแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน และความต้องการของผู้เรียน โดยมีการสร้างความสนใจของผู้เรียนในด้านตัวอักษร ภาพภาพเคลื่อนไหว เสียง รูปแบบการวาง ปุ่มควบคุม ที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดจนเพิ่มทักษะในเรื่องนั้นๆ ให้กับผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้เรียน และมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงสุด อีกทั้งยังเป็นการลดปริมาณกระดาษ พลังงาน สิ่งแวดล้อม ธรรมชาติ ง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไข ง่ายต่อการสืบค้น มีน้ำหนักน้อย และสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ซึ่งถือเป็นลักษณะที่เด่นๆ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

Shiratuiddin Norshuhada (2003 : Online) ได้ทำการวิจัยเรื่อง E-Book Technology and Its Potential Applications in Distance Education จากการศึกษาวิจัยพบว่า ผู้ใช้ให้ความสนใจกับการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มากกว่าการอ่านหนังสือที่ทำด้วยกระดาษ เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีศักยภาพในการเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ระหว่างผู้ใช้กับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีการโต้ตอบ และมีจุดเด่นคือ มีน้ำหนักเบา พกพาง่าย ไร้ความสนใจด้วยตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว ภาพพื้นหลัง เสียง และมีการเชื่อมโยงภายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตลอดทั้งเล่ม

จากเอกสารและรายงานการวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์พบว่า การนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาเป็นสื่อกลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น เกิดการเรียนรู้ได้จากสถานการณ์ต่างๆ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และมีปฏิสัมพันธ์ที่ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้สูงสุดตลอดจนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นด้วย ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และความคงทนในการจดจำได้ยาวนานกว่าการสอนปกติหรือการสอนแบบบรรยาย และใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้ไม่มาก สะดวก รวดเร็ว เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน เนื่องจากมีภาพภาพเคลื่อนไหว ดนตรีประกอบ ไร้ความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา ซึ่งนับว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทหนึ่งที่มีคุณค่าและประโยชน์ต่อกระบวนการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังกระตุ้นให้ผู้สอนนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อทั้งตนเองและผู้เรียนและนำไปสู่การสร้างบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนที่ดีต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้แบ่งลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บำเพ็ญสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศึกษา เขต 2 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 435 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บำเพ็ญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศึกษา เขต 2 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 60 คน

ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยสามารถจำแนกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 30 คน และกลุ่มที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.2.1 การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. ขั้นการวิเคราะห์ (A : Analysis)

1.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และศึกษาการใช้โปรแกรมสำหรับการพัฒนาสื่อวัตกรรมการนำมาใช้สร้างบทเรียน

1.2 ศึกษาหลักสูตร และเนื้อหาบทเรียน เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยศึกษาเนื้อหาตลอดทั้งเรื่อง

2. ขั้นการออกแบบ (D : Design)

2.1 นำเนื้อหาออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยออกแบบผังงาน (Flow Chart) และเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ของบทเรียน การนำเสนอจะแบ่งรายละเอียดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ขั้นพัฒนา (D : Development)

3.1 วิธีการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยนำบทดำเนินเรื่อง (Story Board) ที่ได้รับการตรวจและแก้ไขแล้ว มาสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งการดำเนินเนื้อหาจะเป็นไปตามความยากง่ายและความสำคัญของเนื้อหา

3.2 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์

3.3 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างเสร็จเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อหาคุณภาพและข้อเสนอแนะ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีรายนามดังต่อไปนี้

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. นางนงนุช จุ่นเจริญ | หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบำเพ็ญ
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
กรุงเทพมหานคร เขต 2 |
| 2. นางสาวสุรียา ผลโพธิ์ | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
และหัวหน้างานวิจัย
โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบำเพ็ญ
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
กรุงเทพมหานคร เขต 2 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นางสาวสายฝน อุ่นเพชร อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ (ในพระราชูปถัมภ์
สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี)
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
กรุงเทพมหานคร เขต 2

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีรายนามดังต่อไปนี้

1. ดร.สมเกียรติ ตันตวงค์วานิช อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง
2. นางสาวดุขตี สุขสวัสดิ์ อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและ
พลศึกษา และหัวหน้างานสื่อนวัตกรรม
โรงเรียนสตรีศรีอยุธยาบูรพาพิบูลย์
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
กรุงเทพมหานคร เขต 2
3. นางสาวสรกรณ์ ศศิธนานุรักษ์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ
เทคโนโลยี โรงเรียนสตรีศรีอยุธยาบูรพาพิบูลย์
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
กรุงเทพมหานคร เขต 2

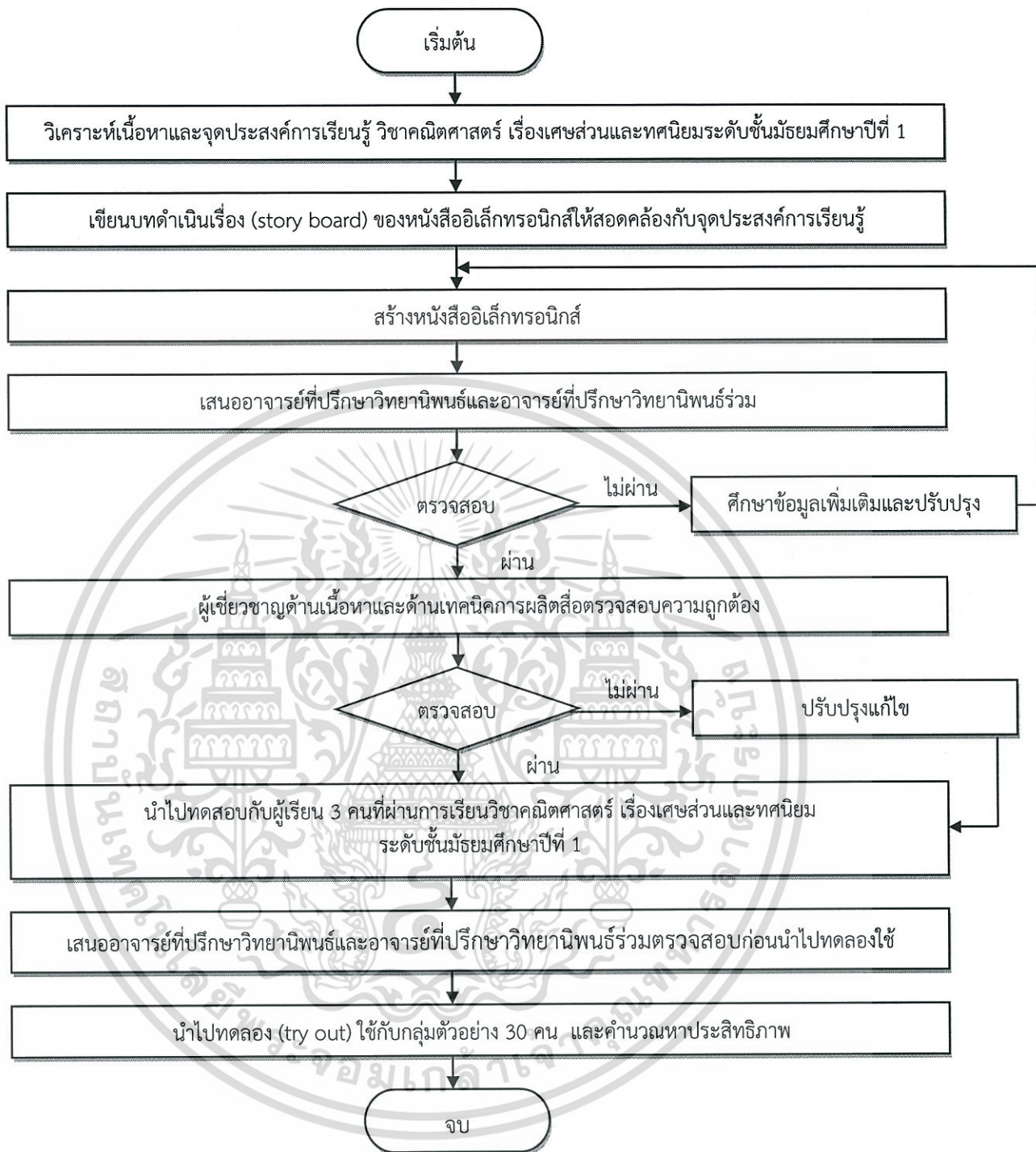
4. ขั้นตอนทดลองใช้ (I : Implementation)

4.1 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงและตรวจสอบความถูกต้องแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่เคยเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและ
ทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5. ขั้นตอนประเมินผล (E : Evaluation)

5.1 นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของ
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ตามเกณฑ์ที่กำหนดมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน และทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยอาศัยอาศัยกรอบแนวคิดในการวัดคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ดังนี้

1. กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ในการให้คะแนนโดยเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
ระดับ	4	หมายถึง	คุณภาพดี
ระดับ	3	หมายถึง	คุณภาพปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	คุณภาพพอใช้
ระดับ	1	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

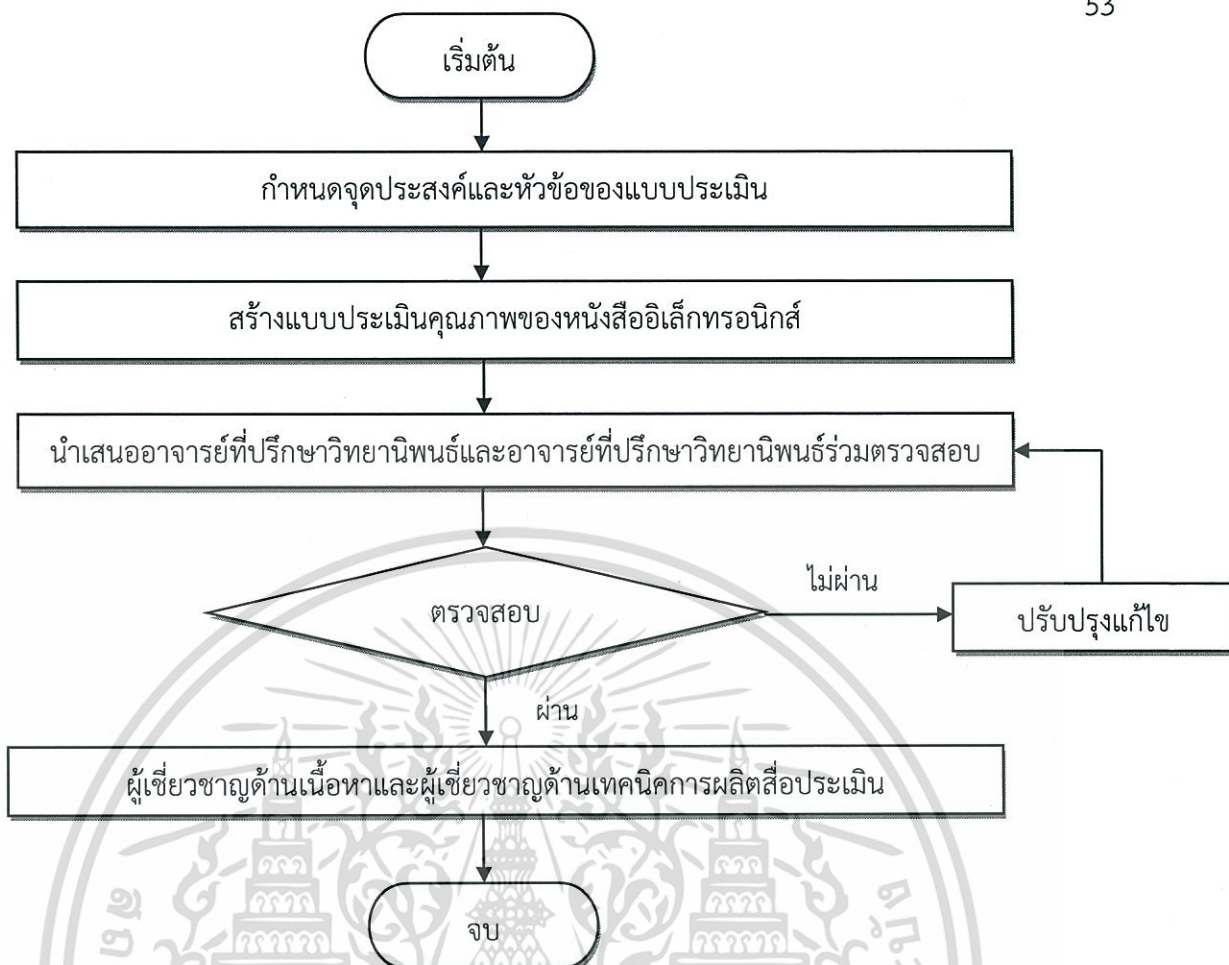
ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ในการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ กำหนดเกณฑ์ในการประเมินที่ต้องได้รับความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ต่ำกว่า 3.50 ขึ้นไป จึงถือว่ายอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าผลที่ได้ต่ำกว่า 3.50 ก็จะต้องทำการแก้ไขส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีประสิทธิภาพขึ้น

2. นำแบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบเพื่อไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. นำแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แต่ละด้านมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) (นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา. 2544:61)



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน โดยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาในแต่ละบท เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เขียนผังข้อสอบ (Test Blueprint) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เพื่อให้สามารถใช้ได้จริง 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกได้ 0 คะแนนให้ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อสอบ Test Blueprint

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมการเรียนรู้				จำนวนข้อสอบ	
	รู้-จำ	เข้าใจ	สังเคราะห์	นำไปใช้	จำนวนข้อสอบที่ต้องการ	จำนวนข้อสอบที่สร้าง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ทศนิยม	3	7	3	2	15	36
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เศษส่วน	4	5	3	3	15	24
รวม	7	12	6	5	30	60

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม

แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (คาบ)
1.	ทศนิยม	1.เปรียบเทียบทศนิยมได้ 2.บวก ลบ คูณ และหารทศนิยมได้ 3.นำความรู้เกี่ยวกับทศนิยมมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ 4.ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	1.บอกค่าประจำหลักของทศนิยมได้ 2.เขียนจำนวนในรูปทศนิยมให้อยู่ในรูปกระจายได้ 3.หาค่าสัมบูรณ์ของทศนิยมได้ 4.เปรียบเทียบทศนิยมได้ 5.บวก ลบ คูณ และหารทศนิยมได้ 6.นำความรู้เกี่ยวกับทศนิยมมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (คาบ)
2.	เศษส่วน	1.เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำศูนย์ในรูปเศษส่วนได้ 2.เปรียบเทียบเศษส่วนได้ 3.บวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนได้ 4.นำความรู้เกี่ยวกับเศษส่วนมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ 5.อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการได้	1.เขียนเศษส่วนที่เป็นบวกและเศษส่วนที่เป็นลบลงบนเส้นจำนวนได้ 2.เปรียบเทียบเศษส่วนได้ 5.บวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนได้ 6.นำความรู้เกี่ยวกับเศษส่วนมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้	2

4 ทาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

การให้คะแนนเป็นดังนี้

+1 มีความเห็นว่า ข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 มีความเห็นว่า ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องตามตัวชี้วัด

-1 มีความเห็นว่า ข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องตามตัวชี้วัด

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อแล้วนำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ แต่ละข้อกับจุดประสงค์โดยกำหนดเกณฑ์ของคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์นั้นใช้สูตรดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553: 196-197)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับตามตัวชี้วัด
R	แทน	คะแนนรายข้อตามดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิ
\sum	แทน	ผลรวม
N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปเป็นแบบทดสอบ โดยผลการหาค่า IOC ของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ

6. นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องเศษส่วนและทศนิยมมาแล้ว

7. นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) มีสูตรหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบใช้สูตรดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553: 208-210)

$$p = \frac{R_H + R_L}{n_H + n_L} \quad (3.2)$$

$$r = \frac{R_H - R_L}{n_H} \quad (3.3)$$

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	R_H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

โดยการเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป โดยผลการหาค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43 - 0.73 และผลการหาค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

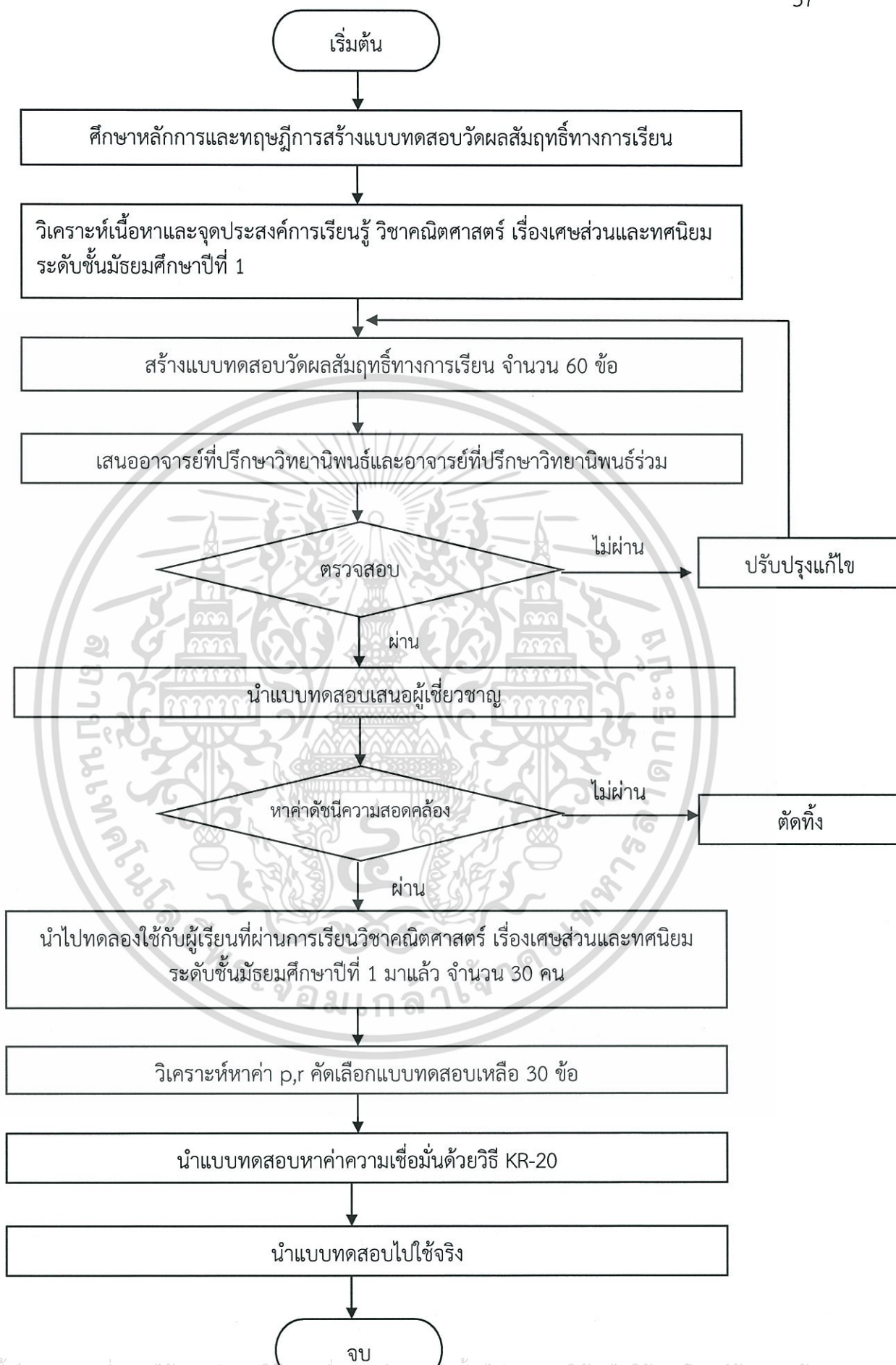
8. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder - Richardson (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553: 203)

$$r_{11} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} \quad (3.4)$$

เมื่อ	r_{11}	แทนค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทนจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด
	p	แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทนสัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S^2	แทนความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

โดยผลการหาค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีข้อผิดพลาดและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.4 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีลักษณะอาศัยเป็นแบบสอบถามชนิดตอบด้วยตนเอง (Self - administrative) ซึ่งครอบคลุมข้อมูลที่ต้องการศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับเรื่องที่วิจัย (ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และสุรสิทธิ์ราตรี.2551 : 36) และอาศัยกรอบแนวคิดและความพึงพอใจตามแนวคิดของ Likert (Likert's scale) โดยมีลักษณะเป็นระดับความคิดเห็นให้เลือกตอบ 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุดพึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย พึงพอใจน้อยที่สุด

3.2.4.1 ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนจากเอกสารต่างๆ (พรรณี ลิกิจวัฒน์. 2553 : 179-180)

3.2.4.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

3.2.4.3 ออกแบบโดยการกำหนดหัวข้อแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วน (Rating Scales) 5 ระดับ ในการให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ระดับ	3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ระดับ	1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ในการประมวลผลค่าทางสถิติของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการให้ความหมายของข้อมูล โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

โดยเกณฑ์ที่กำหนดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ได้ต้องมีความพึงพอใจอย่างมาก คือ ต้องได้คะแนนอยู่ในระดับคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป

3.2.4.4 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.2.4.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างเสร็จไปใช้

3.2.4.6 เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 แบบแผนการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 แบบแผนการทดลอง

เพื่อให้งานวิจัยครอบคลุมเนื้อหาในทุกๆ กระบวนการในการทดลอง และเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องมือ กลุ่มตัวอย่าง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และให้การวิจัยเป็นระบบ ไม่ให้ออกนอกกรอบแนวทาง และได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว สอบก่อนและหลัง (One Group Pretest Posttest Design)

กลุ่มตัวอย่าง	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
R_E	T_1	X	T_2

ภาพที่ 3.4 แผนภาพการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R_E แทน การสุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลอง

T_1 แทน การวัดก่อนเรียน (แบบทดสอบก่อนเรียน)

X แทน การให้สิ่งทดลอง (เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

T_2 แทน การวัดหลังเรียน (แบบทดสอบหลังเรียน)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลจากนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จำนวน 30 คน และกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้วิจัยได้แนะนำขั้นตอนการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการเรียนประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบแล้ว จำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน
3. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยให้ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นให้นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
4. เมื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
5. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. นำผลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยมด้วยสถิติการทดสอบที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t - test for Dependent Sample) (พรณี ลีกิจวัฒน์.2553 : 287-288)

3.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยไปขออนุญาตและประสานงานกับฝ่ายธุรการโรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2 ในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
3. การดำเนินการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการประเมินตามแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ
 - 3.1 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทดลองใช้และตอบแบบประเมิน
 - 3.2 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
4. หาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
5. การดำเนินการทดลองเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบการวิจัยแบบแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553 : 287-288)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการคำนวณทางสถิติ ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินั้นคือ โปรแกรม SPSS และแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยจะเสนอในรูปแบบแผนภูมิตาราง ซึ่งจะแปลความหมายในแต่ละตารางเป็นตอนๆ และนำเสนอในลักษณะบทความบรรยาย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้สถิติทดสอบ ดังนี้

- 1.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553: 245) ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.5)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

1.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553: 248) ใช้สูตร

$$SD = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3.6)$$

เมื่อ	SD	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคนยกกำลังสอง
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2545: 136) ใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (3.7)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (3.8)$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ครบทุกหน่วยการเรียนรู้
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนครบทุกหน่วย

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สถิติการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t - test for Dependent Sample) ใช้สูตร (พรรรณี ลีกิจ
วิฒนะ. 2553 : 273)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad (3.9)$$

กำหนดให้ $df = n-1$; $\alpha = 0.05$
 เมื่อ D แทน ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
 $\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
 $(\sum D)^2$ แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพ ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งต้องมีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป แล้วนำไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีสุราษฎร์ธานี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งมีค่าไม่ต่ำกว่า 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาและหาคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.1 ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Adobe InDesign CS6 และโปรแกรม Kvisoft Flipbook Make โดยอาศัยกรอบแนวคิดของ ADDIE MODEL โดยภายในเล่มหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย หน้าปกคำนำ สารบัญ คำชี้แจงสำหรับผู้ใช้งาน ปุ่มควบคุม ปุ่มนำทาง แผนผังแสดงเนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกทักษะท้ายบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบ เฉลยแบบฝึกทักษะ กระดาษคำตอบ แบบบันทึกคะแนน และประวัติผู้จัดทำ ซึ่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดนี้ประกอบด้วย 2 เล่ม คือ 1) เรื่องทศนิยม และ 2) เรื่องเศษส่วน โดยผู้ใช้งานจะต้องเข้าไปในส่วนของบทเรียน ซึ่งจะประกอบด้วยเนื้อหา เรื่องเศษส่วนและทศนิยมโดยจะมีเนื้อหาย่อยๆ ในแต่ละเรื่องทั้งหมด เรื่องละ 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยในการศึกษาแต่ละหน่วยเรียนนั้น จะมีจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีหัวข้อการเรียนรู้ย่อยที่ครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่วนของบทเรียนแต่ละหัวข้อจะมีภาพประกอบทั้งภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอตามเรื่องที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดียิ่งขึ้นโดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นนี้จัดอยู่ในประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบเชื่อมโยง (Hypermedia Book) ซึ่งเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในลักษณะที่เป็นสื่อผสมระหว่างสื่อภาพ (Visual Media) และภาพเคลื่อนไหว (Audio Media) มีการเชื่อมโยงภายในเล่มในลักษณะต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว คลิปวิดีโอ เป็นต้น เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยเรื่อง จะมีแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ที่ได้เรียนมา ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็นเรื่องทศนิยม จำนวน 15 ข้อ และเรื่องเศษส่วน จำนวน 15 ข้อ โดยจะใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที

หลังจากที่ปรับปรุงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เสร็จแล้วร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยประเมินจาก 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงดังตารางที่ 4.1 ถึงตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
1.1 เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
1.2 เนื้อหาบทเรียนมีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก	4.33	1.16	ดี
1.3 ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
1.4 เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง เหมาะสม ชัดเจน	4.00	0.00	ดี
1.5 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความเหมาะสม	3.67	0.58	ดี
1.6 มีการสรุปเนื้อหาอย่างเหมาะสมในแต่ละหน่วย	4.00	0.00	ดี
1.7 เนื้อหาโดยรวมมีความน่าสนใจ	3.67	0.58	ดี
2. ด้านภาษา			
2.1 ความถูกต้องของหลักภาษา	4.33	0.58	ดี
2.2 ใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้กระชับ ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.00	0.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของภาษากับ ระดับของผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
3. จุดประสงค์การเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 เหมาะกับระดับของผู้เรียน	3.67	0.58	ดี
3.3 สามารถประเมินได้	4.00	0.00	ดี
4. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง			
4.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
4.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	4.00	1.00	ดี
4.3 เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ยรวม	4.08	0.42	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ากับ 0.42 แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี

ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับคุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร (TEXT)			
1.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 รูปแบบของตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 สีของพื้นหลังมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 การจัดวางข้อความ/ตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
1.6 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	5.00	0.00	ดีมาก
2. ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)			
2.1 ขนาดรูปภาพมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 สีและความคมชัดของภาพมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 ภาพที่ใช้ประกอบสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 การจัดวางภาพมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3. ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)			
3.1 ขนาดของภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 สีและความคมชัดของภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
3.4 การจัดวางภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
4. ด้านเสียง (SOUND EFFECT)			
4.1 คุณภาพของระดับเสียงมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
4.2 ระดับความดังของเสียงที่ใช้มีความดังสม่ำเสมอ	4.67	0.58	ดีมาก
4.3 ความชัดเจนของเสียงที่ใช้มีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
5. ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTION)			
5.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบ	4.33	0.58	ดี
5.2 การเชื่อมโยงเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
5.3 การให้ข้อมูลย้อนกลับและเสริมแรงมีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
เฉลี่ยรวม	4.70	0.46	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา เฉพาะในโรงเรียนที่นำเอกสารนี้ไปใช้เท่านั้น ไม่สามารถนำออกนอกโรงเรียนได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ากับ 0.46 แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก

ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.08	0.42	ดี
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.70	0.46	ดีมาก
เฉลี่ยทั้งสองด้าน	4.39	0.44	ดี

เมื่อพิจารณาระดับการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งสองด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.44 แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

4.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการศึกษาประสิทธิภาพประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

รายการ	คะแนนสอบ		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน	30	24.40	81.33	80 (E ₁)
คะแนนทดสอบหลังเรียน	30	25.13	83.78	80 (E ₂)

ผลการทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 30คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 24.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.33 (E₁) และผลการทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 25.13 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.78 (E_2) แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 81.33/83.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยการทดสอบค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t - test for Dependent Sample) แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบ	คะแนน		S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t	Sig.
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย					
คะแนนก่อนเรียน	30	19.53	4.16	210	1,982	-9.72*	.00
คะแนนหลังเรียน	30	24.83	3.07				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน และทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประเมินจากนักเรียน จำนวน 30 คน แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

รายการ	\bar{X}	SD	ความหมาย
ด้านการออกแบบ			
1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความน่าสนใจ	4.60	0.50	มากที่สุด
2. เนื้อหามีการเชื่อมโยงกันภายในหน่วยบทเรียน	4.37	0.49	มาก
3. เนื้อหามีการเชื่อมโยงกันในแต่ละหน่วย	4.60	0.42	มากที่สุด
4. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับวุฒิภาวะ/ระดับความรู้ของผู้เรียน	4.47	0.63	มาก
5. ตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง มีความเหมาะสม	4.23	0.68	มาก
6. ใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน ไม่ซับซ้อน	4.23	0.68	มาก
เฉลี่ยด้านการออกแบบ	4.42	0.34	มาก
ด้านการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน			
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียน	4.30	0.79	มาก
8. ผู้ใช้งานมีเสียงตอบรับ/ผลสะท้อนกลับกลับมา หลังจากที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	4.23	0.77	มาก
9. การโต้ตอบกับบทเรียนมีความเหมาะสม กับระดับของผู้ใช้งาน	4.30	0.60	มาก
เฉลี่ยด้านการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน	4.28	0.53	มาก
ด้านการใช้งาน			
10. การใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีความสะดวกสบาย ง่ายต่อการค้นหาหัวข้อที่ต้องการจะศึกษา	4.33	0.55	มาก
11. รูปแบบการวาง ปุ่มควบคุม มีความเหมาะสม สะดวกต่อการใช้งาน	4.40	0.72	มาก
12. เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	4.67	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการใช้งาน	4.47	0.37	มาก
การใช้ประโยชน์			
13. เป็นสื่อที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	4.60	0.50	มากที่สุด
14. เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.67	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ยด้านการใช้ประโยชน์	4.63	0.41	มากที่สุด
เฉลี่ยทั้งสี่ด้าน	4.45	0.26	มาก

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ากับ 0.34 แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจด้านการออกแบบอยู่ในระดับมาก

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ากับ 0.53 แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจด้านการโต้ตอบกับผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านการใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ากับ 0.37 แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจด้านการใช้งานอยู่ในระดับมาก

การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านการใช้ประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ากับ 0.41 แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจด้านการใช้ประโยชน์อยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากนักเรียน จำนวน 30 คน โดยด้านการใช้ประโยชน์มีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, $SD=0.41$) รองลงมาคือ ด้านการใช้งาน ด้านการออกแบบ ตามลำดับ เนื่องจากนอกเหนือจากการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในหน้าจอแสดงผล ผู้ใช้สามารถสั่งพิมพ์เอกสารในหน้าที่ต้องการได้ ทำให้สะดวกต่อการนำไปใช้งาน และด้านที่น้อยที่สุดคือด้าน การโต้ตอบกับผู้ใช้งาน ($\bar{X} = 4.28$, $SD=0.53$)

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งสี่ด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.26 แสดงว่าความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอน จำนวน 3 คน ได้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือ 1) ควรทำเป็นระบบออนไลน์ เพื่อผู้ใช้งาน/ผู้เรียนสามารถฝากคำถาม หรือข้อสงสัยไว้ในระบบ และให้ผู้ดูแลระบบหรือผู้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Admin) เข้ามาตอบคำถาม หรือข้อสงสัยของผู้ใช้งานได้ และหากมีข้อมูลที่น่าสนใจ เหมาะกับบทเรียนนั้นๆ ผู้ดูแลระบบสามารถอัปเดตข้อมูลได้ทันที และได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน และ 2) ในส่วนของเฉลยแบบทดสอบที่เป็นโจทย์ปัญหา ควรแสดงวิธีหาคำตอบ และอธิบายให้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลงานวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสรุปการวิจัยได้ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5.1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.1.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

5.1.2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

5.1.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บำเพ็ญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศึกษา เขต 2 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 435 คน

5.1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บำเพ็ญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศึกษา เขต 2 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 60 คน

ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยสามารถจำแนกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จำนวน 30 คน และกลุ่มที่ 2 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน และศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.1.4 ตัวแปรตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

5.1.4.1 ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5.1.4.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม

5.1.4.3 กรณีเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสามารถจำแนกตัวแปรได้ดังนี้

5.1.4.3.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5.1.4.3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม และความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.1.5 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/83.78
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. พึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

5.2 อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพ คุณภาพ และและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Adobe InDesign CS6 และโปรแกรม Kvisoft Flipbook Maker โดยอาศัยกรอบแนวคิดของ ADDIE หรือ ADDIE MODEL เป็นกรอบในการพัฒนาบทเรียน โดยทำการ Publish file เป็นไฟล์ที่มีนามสกุล .exe เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ซึ่งภายในเล่มหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย หน้าปกคำนำ สารบัญ คำชี้แจงสำหรับผู้ใช้งาน ปุ่มควบคุม ปุ่มนำทาง แผนผังแสดงเนื้อหาแบบทดสอบก่อนเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกทักษะท้ายบทเรียน แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบ กระจาดคำตอบ แบบบันทึกคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และประวัติผู้จัดทำ ซึ่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดนี้ประกอบด้วย 2 เล่ม คือ 1) เรื่องทศนิยม และ 2) เรื่องเศษส่วน โดยผู้ใช้งาน จะต้องเข้าไปในส่วนของบทเรียนซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา เรื่องเศษส่วนและทศนิยมโดยจะมีเนื้อหาย่อยๆ ในแต่ละเรื่องๆ ละ 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยในการศึกษาแต่ละหน่วยการเรียนนั้นจะมีจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีหัวข้อการเรียนย่อยที่ครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่วนของบทเรียนแต่ละหัวข้อจะมีภาพประกอบ ทั้ง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอตามเรื่องที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความสนใจ และให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น โดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นนี้จัดอยู่ในประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ หนังสือเชื่อมโยง (Hypermedia Book) ซึ่งเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระในลักษณะที่เป็นสื่อผสมระหว่างสื่อภาพ (Visual Media) และภาพเคลื่อนไหว (Audio Media) มีการเชื่อมโยงภายในเล่ม ในลักษณะต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว คลิปวิดีโอ เป็นต้น (Baker, Philip. 1992 : 139-149) และมีผล ประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/83.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรรัตน์ ยางนอก (2549 : บทคัดย่อ) พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารมี ประสิทธิภาพสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ตามคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบได้ร้อยละ 84.89

5.2.2 จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อน เรียนเท่ากับ 19.53 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.83 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นนี้ประกอบด้วยส่วน ต่างๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงขึ้น เนื่องจาก มีเกมส์ Flash เฉพาะเรื่องให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกับเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ในขณะนั้น และมีวิดีโอสั้นๆ ในแต่ละ หัวข้อ ให้ผู้เรียนได้เลือกชมตามที่น่าสนใจ และเป็นเทคนิคเล็กๆ น้อยๆ ให้ผู้เรียนได้ลองฝึกคิดตาม เพื่อให้เกิด ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น มีเสียงประกอบ ภาพประกอบ ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังมีแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกทักษะท้ายบทเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียนให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะหลังจากที่ได้เรียนจบในแต่ละบทเรียน พร้อมทั้งมีเฉลยประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบและทราบผลคะแนนด้วยตนเองได้ อีกทั้งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นนี้ ยังทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากยิ่งขึ้นและ ผู้เรียนสามารถนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้มาทบทวนเมื่อใดก็ได้ตามที่ต้องการ ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ ในตนเองและมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถสังเกตได้จากความกระตือรือร้นและความ สนใจในการศึกษาด้วยตนเองของผู้เรียน โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของอมรรัตน์ ยางนอก (2549 : บทคัดย่อ) ได้ ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนและร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกเป็นรายข้อ ผ่านเกณฑ์ 80 ทุกข้อ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของสมเกียรติ เจริญนพกิจ (2552 : 65) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3 ผลการประเมินความพึงพอใจนักเรียนที่มีต่อการใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมพบว่ามีผลการประเมินความ พึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$, $SD = 0.26$) โดยด้านการใช้ประโยชน์ เป็นด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้ใช้งานเห็นแบบใช้ประโยชน์ในการใช้ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองลงมาคือ ด้านการใช้งาน ด้านการออกแบบ และด้านการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน ตามลำดับ เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นมีการออกแบบให้สร้างความสนใจของผู้เรียน เช่น ขนาด รูปแบบ สี การจัดวางของตัวอักษร และพื้นหลังมีความเหมาะสม ขนาดรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว มีความคมชัด และมีการสอดแทรก เกมส์ Flash และวิดีโอท้ายบทเรียนในแต่ละเรื่อง ให้ผู้เรียนได้เลือกชม หรือทดลองเล่นได้ อีกทั้งยังมีการใส่เสียงประกอบให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนามีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีการออกแบบให้มีลักษณะการใช้งานและใช้ประโยชน์ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น 1) การใช้งานทั่วไป คือการอ่าน ทำความเข้าใจ ทำแบบทดสอบ แบบฝึกทักษะ และมีเกณฑ์ในการวัดผลประเมินผลภายในเล่ม อีกทั้งยังมีการเชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆ ภายในเล่มเข้าด้วยกัน ทำให้ง่ายต่อการสืบค้น 2) นอกเหนือจากการใช้งานทั่วไปแล้ว ยังสามารถส่งพิมพ์หน้าที่ต้องการได้จากหน้าโปรแกรมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ 3) สามารถนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นไปใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย เนื่องจากผู้วิจัยทำการ Publish file เป็นไฟล์ที่มีนามสกุล .exe ทำให้สามารถนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องได้ แม้ไม่มีโปรแกรม Kvisoft Flipbook Maker ส่วนด้านการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียน มีการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในเล่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนิศากรแสงพงศานนท์ (2554 : 85) ได้ทำการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.43/87.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.63, SD = 0.53$)

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้นี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

5.3.1.1 ก่อนการใช้นี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ควรแนะนำขั้นตอนการใช้งานให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้

5.3.1.2 จากการวิจัยพบว่า การเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียน เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความพร้อม ความสามารถไม่เท่ากัน โดยครูผู้สอนควรให้นักเรียนยืมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กลับไปทบทวนที่บ้าน เพื่อศึกษาเพิ่มเติม หรือนำไปใช้สอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนกลุ่มอ่อน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 โปรแกรม Kvisoft Flipbook Maker สามารถ Publish File เป็นไฟล์ที่สามารถรองรับได้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ เช่น iPhone, iPad ได้ เหมาะแก่การใช้งาน ในปัจจุบัน อีกทั้งยังสะดวกต่อการใช้งานและการพกพา จึงควรมีการนำไปพัฒนาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4.2.2 การออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ควรใช้เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาที่สร้างความสนใจผู้เรียนให้มากขึ้น เช่นการปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน การนำเสนอสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

5.4.2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ให้มีเนื้อหาครบถ้วนทุกระดับชั้น ในรายวิชาคณิตศาสตร์ และรายวิชาอื่นๆ

5.4.2.4 ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และการเรียนการสอนแบบปกติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. 2544. สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กัลยา อุบลทิพย์ และนางลักษณ์ ตั้งจิตตชอบ. 2548. “การสร้างและหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดียสาขาช่างยนต์ เรื่อง งานบริการภาระทาง ไฟฟ้า”วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มะลิทอง .2539. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มะลิทอง .2548. ไอซีทีเพื่อการศึกษา ICT for Education. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- จริยา เหนียนเฉลย. 2535. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- ขจร พีรกิจ. 2555. InDesign CS6 พร้อมแล้ว. [Online]. Available :<http://www.indesignthai.com/?p=870>
- จิระพันธ์ เดมะ. 2545.หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วารสารวิทยบริการ.ฉบับที่ 13 (มกราคม-เมษายน), 1-14.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2545. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา.
- ทิตนา แคมมณี. 2545. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. 2554.ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ : บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- นวลวรรณ ทิพย์สุมณฑา. 2544. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง พื้นฐานระบบเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูล.”ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิตากร แสงพงศานนท์. 2554. “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลง ของโลก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.”ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- บุญแก้ว ควรหาเวช .2530. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยี การศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2541. การพัฒนาการเรียนการสอน.กรุงเทพฯ :ชมรมเด็ก.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529. พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :โอเดียนสโตร์.
- บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2552. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ : สำนักงานเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- บุษบา ชูคำ. 2550. “ผลของการใช้บทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์แบบ E- Book เรื่องโจทย์ปัญหาสมการ เส้นตัวแปรเดียวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” การศึกษาสาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรี นครินทรวิโรฒ.
- ปราณี นิลเหม. 2555. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการสื่อสารข้อมูล และ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต.”
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์). บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรรณิ สีกิจวัฒน์. 2553. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6 (แก้ไขเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พัลลภ คงนุรัตน์ .2547. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องโจทย์ปัญหาบวก ลบ.” ปรินญาณินทร์ สาขาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. 2550. กลยุทธ์การขับเคลื่อนนวัตกรรมการเปลี่ยนผ่านการศึกษา “สัตตศิลา” สู่วิทยาลัย. กรุงเทพฯ : บริษัท พริกหวานกราฟฟิก จำกัด
- ภัทระ สมดีบ. 2552. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง งานช่างสายต่อนอก. วารสารคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.ปีที่ 8(1), 106-113
- มนต์ชัย เทียนทอง.2548 . การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ :พิมพ์ครั้งที่ 2.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มะลิวรรณ โคตรศรี. 2548. “การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา. 3(1)มีนาคม 2548 มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ยีน ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย. 2546. ไอซีทีเพื่อการศึกษาไทย. กรุงเทพมหานคร : หจก. เม็ดทรายพริ้นติ้ง.
- ยุพิน พิพิธกุล. 2524. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง. 2532. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล. 2537. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน . 2526. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ละออง จันท์เจริญ. 2540. เอกสารคำสอนพฤติกรรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
นครราชสีมา : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏนครราชสีมา
- วรากร เหล่าสุวรรณ. 2555. “การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง : การศึกษาพัฒนาอย่าง
ยั่งยืนไปสู่ประชาคมอาเซียน.” วารสารการประชุมวิชาการทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 2
11 พฤษภาคม 2555.
- วาสนา วงศ์สังข์. 2552. “ผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับวิธีการเรียนแบบ
ร่วมมือ เรื่องจำนวนจริง วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปริดา
รามวิทยาคม.” ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัย
ศิลปากร.
- วิจิต สุรัตน์เรืองชัย. 2527. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน
ขั้นสอนและขั้นสรุป.” การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ศักดิ์ ศักดิ์ศรีพานิชย์. 2550. ความหมายของอีบุ๊ก .[Online]. Available
: <http://www.gotoknow.org/posts/59290>.
- ศิริชัย นามบุรี. 2550. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียน
โดยใช้กิจกรรมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และบทเรียนสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ใน
สภาพแวดล้อมแบบอีเลิร์นนิ่งผ่านโปรแกรม Moodle” มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
- ศิริรัตน์ เพ็ชร์แสงศรี และสุรสิทธิ์ ราตรี. 2551. “การพัฒนาสื่อประสม ไฮเปอร์บुकต์ สำหรับ
อาชีวศึกษา” รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมเกียรติ เจริญนพกิจ. 2552. “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความ
น่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6” ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ 2551. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย จำกัด.
- สิริพร ทิพย์คง. 2536. เอกสารคำสอนวิชาทฤษฎีและวิธีสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:
คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุชาติ ใจสถาน. 2552. “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องจริยธรรมโดยใช้เทคโนโลยี
สารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียน” วารสารพฤติกรรมศาสตร์เพื่อการพัฒนา 1(1)
มกราคม 2552.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุโชติ ดาวสุโข และสาโรจน์ แผงยัง. 2535. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดี บุณนาค. 2553. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 จากการเรียน ด้วยเว็บช่วยสอนโดยใช้เทคนิคแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่องภูเขาไฟ.” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- สุรัชย์ ขวัญเมือง. 2522. วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- อมรรัตน์ ยางนอก. 2549. “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร”ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัมพร ม้าคอง. 2546. คณิตศาสตร์ :การสอนและการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Baker, Philip. 1992. “Electronic books and libraries of the future”, *The Electronic Library*, 10, 139-149.
- Hornby, A.S.and E.C. Parnwell. 1992. An English – Reader’s Dictionary. 6th ed. Bangkok, Thailand : Thai WattanaPanich Press co.,
- Huitt, W. 2009. Bloom et al.'s taxonomy of the cognitive domain. *Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA : Valdosta State University. [Online]. Available : <http://www.edpsycinteractive.org/topics/cogsys/bloom.html>
- Moody K. Amelia. 2010 . “Using Electronic Books in the Classroom to Enhance Emergent Literacy Skills in Young Children” *Journal of Literacy and Technology* Volume 11, Number 4 : November 2010.
- Norshuhada Shiratuddin. 2003. E-Book Technology and Its Potential Applications in Distance Education. [Online]. Available : <http://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/view/90/89>
- Seels, B., & Glasgow, Z. 1998. Making Instructional Design Decision. 2nd ed. Upper Saddle River, N.J. : Merrill.
- Wilson, Ruth .2002. The “look and feel” of an ebook: considerations in interface design. [Online]. Available : http://www.cis.strath.ac.uk/strath_cis_publication_34....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย

1. ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
2. หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินเพื่อการวิจัย
3. หนังสือขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 23 สิงหาคม 2556 ให้ดำเนินการดังนี้

นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด รหัสประจำตัว 54630303 ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (The Development of An Electronic Book on Mathematics Subject in Fraction and Decimal for Matayomsuksa 1 Students)" โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 18 กันยายน พ.ศ. 2556

(รองศาสตราจารย์ พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี



ที่ ศร 0524.04/ 2261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๑๘ มิถุนายน 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหา

เรียน นางงนุช จุ่นเจริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหา

ด้วย นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาที่มี
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-087-7372

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2261



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

/ 8 มิถุนายน 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหา

เรียน นางสาวสุรียา ผลโพธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหา

ด้วย นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาว่ามี
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-087-7372

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2261

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

/ ๕ มิถุนายน 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหา

เรียน นางสาวสายฝน อุ่นเพชร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเนื้อหา

ด้วย นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบประเมินด้านเนื้อหาว่ามี
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-087-7372

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 2261 วันที่ 18 มิถุนายน 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ดร.สมเกียรติ ต้นดวงศ์วณิช

ด้วย นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามี
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นพร้อมกันนี้ได้แนบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศร 0524.04/ 2261



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

/ ๘ มิถุนายน 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นางสาวศุขดี สุขสวัสดิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ด้วย นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามี
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-087-7372

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2261



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรู เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

/ศ มิถุนายน 2557

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นางสาวสรภรณ์ ศศิธนานุรักษ์

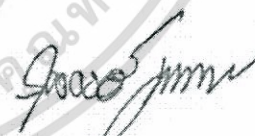
สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ด้วย นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามี
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์วิสุธี สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 087-087-7372

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 2429

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๒ กรกฎาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีศรีนครปฐม

ด้วยนางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ
ดร. ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความ
อนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด ทดลองสอนใช้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.087-087-7372

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพ ตรวจสอบ และคำแนะนำในการจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อให้เครื่องมือมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัย ได้แก่

1. นางนงนุช จุ่นเจริญ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบำเพ็ญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2
2. นางสาวสุรียา ผลโพธิ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ , หัวหน้างานวิจัย โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบำเพ็ญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2
3. นางสาวสายฝน อุ้นเพชร ตำแหน่งครู วิทยฐานะ - อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีวิทยา ๒ (ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2
4. ดร.สมเกียรติ ต้นดวงศ์วานิช อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. นางสาวดุขติ สุขสวัสดิ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา, หัวหน้างานสื่อนวัตกรรม โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบำเพ็ญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2
6. นางสาวสรกรณ์ ศศิธนานุรักษ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบำเพ็ญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหา
2. ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
3. ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
5. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
6. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
7. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหา

ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			\bar{X}	S.D.	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.1	5	4	4	4.33	0.58	ดี
1.2	5	5	3	4.33	1.16	ดี
1.3	4	4	4	4.00	0.00	ดี
1.4	4	4	4	4.00	0.00	ดี
1.5	4	4	3	3.67	0.58	ดี
1.6	4	4	4	4.00	0.00	ดี
1.7	4	4	3	3.67	0.58	ดี
2.1	5	4	4	4.33	0.58	ดี
2.2	4	4	4	4.00	0.00	ดี
2.3	4	5	4	4.33	0.58	ดี
3.1	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3.2	4	4	3	3.67	0.58	ดี
3.3	4	4	4	4.00	0.00	ดี
4.1	5	4	4	4.33	0.58	ดี
4.2	4	5	3	4.00	1.00	ดี
4.3	4	4	4	4.00	0.00	ดี
เฉลี่ยรวม				4.08	0.42	ดี

จากตารางที่ ค.1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 เมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.67 - 4.67 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.00 - 1.16 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 แสดงว่าคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2. ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตารางที่ ค.2 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			\bar{X}	SD	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.1	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.2	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.3	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.4	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
1.5	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
1.6	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2.1	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
2.2	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2.3	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
2.4	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3.1	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.2	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3.3	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3.4	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
4.1	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
4.2	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
4.3	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
5.1	5	4	4	4.33	0.58	ดี
5.2	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
5.3	5	4	4	4.33	0.58	ดี
เฉลี่ยรวม				4.70	0.46	ดีมาก

จากตารางที่ ค.2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 เมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.33 - 5.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.58 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 แสดงว่าคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.3 ผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

รายการประเมิน	\bar{x}	SD	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.08	0.42	ดี
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.70	0.46	ดีมาก
เฉลี่ยทั้งสองด้าน	4.39	0.44	ดี

จากตารางที่ ค.3 เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งสองด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.44 แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

3. ผลการประเมินผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ ค.4 ผลประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ			$\sum R$	IOC	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	-1	1.00	0.33	ไม่สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
19	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	-1	1.00	0.33	ไม่สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
33	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
34	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
35	+1	+1	-1	1.00	0.33	ไม่สอดคล้อง
36	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
37	+1	+1	-1	1.00	0.33	ไม่สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	-1	1.00	0.33	ไม่สอดคล้อง
41	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
44	+1	+1	-1	1.00	0.33	ไม่สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
46	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
47	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
50	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
52	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
54	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
56	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง
58	+1	+1	0	2.00	0.67	สอดคล้อง
59	+1	+1	-1	1.00	0.33	ไม่สอดคล้อง
60	+1	+1	+1	3.00	1.00	สอดคล้อง

จากตารางที่ ค.4 พบว่า ผลประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน และทศนิยม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ระหว่าง 0.33 - 1.00 โดยผู้วิจัยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ตั้งแต่ 0.5 - 1.00

4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ ค.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สถิติการทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t - test for Dependent Sample)

คนที่	คะแนน		ระหว่างคะแนนแต่ละคู่ (D)	ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ ยกกำลังสอง (D ²)
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)		
1	21	25	15	225
2	17	22	10	100
3	15	22	7	49
4	14	23	10	100
5	18	27	14	196

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

คนที่	คะแนน		ระหว่างคะแนนแต่ละคู่ (D)	ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ ยกกำลังสอง (D ²)
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)		
6	20	24	10	100
7	19	26	12	144
8	22	24	2	4
9	25	29	4	16
10	23	26	7	49
11	27	29	3	9
12	25	30	2	4
13	22	27	5	25
14	22	28	6	36
15	23	27	4	16
16	19	26	7	49
17	18	24	6	36
18	17	15	-2	4
19	12	24	12	144
20	16	22	6	36
21	24	26	2	4
22	25	27	2	4
23	22	25	3	9
24	22	27	13	169
25	24	27	12	144
26	15	21	6	36
27	15	20	5	25
28	13	24	11	121
29	17	25	8	64
30	15	23	8	64
รวม	586	745	$\sum D = 210$	$\sum D^2 = 1,982$
\bar{X}	19.53	24.83		
SD	4.16	3.07		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ตารางที่ ค.6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.70	0.20
2	0.73	0.27
3	0.67	0.27
4	0.70	0.20
5	0.70	0.20
6	0.70	0.20
7	0.67	0.27
8	0.67	0.27
9	0.60	0.53
10	0.63	0.33
11	0.53	0.27
12	0.70	0.20
13	0.53	0.40
14	0.53	0.67
15	0.60	0.80
16	0.20	0.60
17	0.47	0.53
18	0.50	0.47
19	0.57	0.73
20	0.50	0.47
21	0.43	0.47
22	0.63	0.73
23	0.57	0.73
24	0.60	0.40
25	0.47	0.53
26	0.57	0.60
27	0.50	0.33
28	0.57	0.20
29	0.50	0.47
30	0.70	0.33

ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0,80
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ค.6 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าอยู่ในช่วง 0.43 - 0.73 และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 และมีค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.80

6. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ ค.7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน		รวมคะแนน	คะแนนทดสอบหลังเรียน (30)
	ครั้งที่ 1 (15)	ครั้งที่ 2 (15)		
1	10	11	21	25
2	10	11	21	23
3	10	13	23	23
4	13	11	24	27
5	10	13	23	24
6	10	10	20	23
7	10	12	22	24
8	13	12	25	26
9	15	10	25	27
10	12	12	24	25
11	12	13	25	28
12	14	13	27	27
13	13	15	28	30
14	10	14	24	27
15	14	14	28	26
16	12	13	25	24
17	12	13	25	24
18	10	13	23	24
19	10	13	23	26
20	13	11	24	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

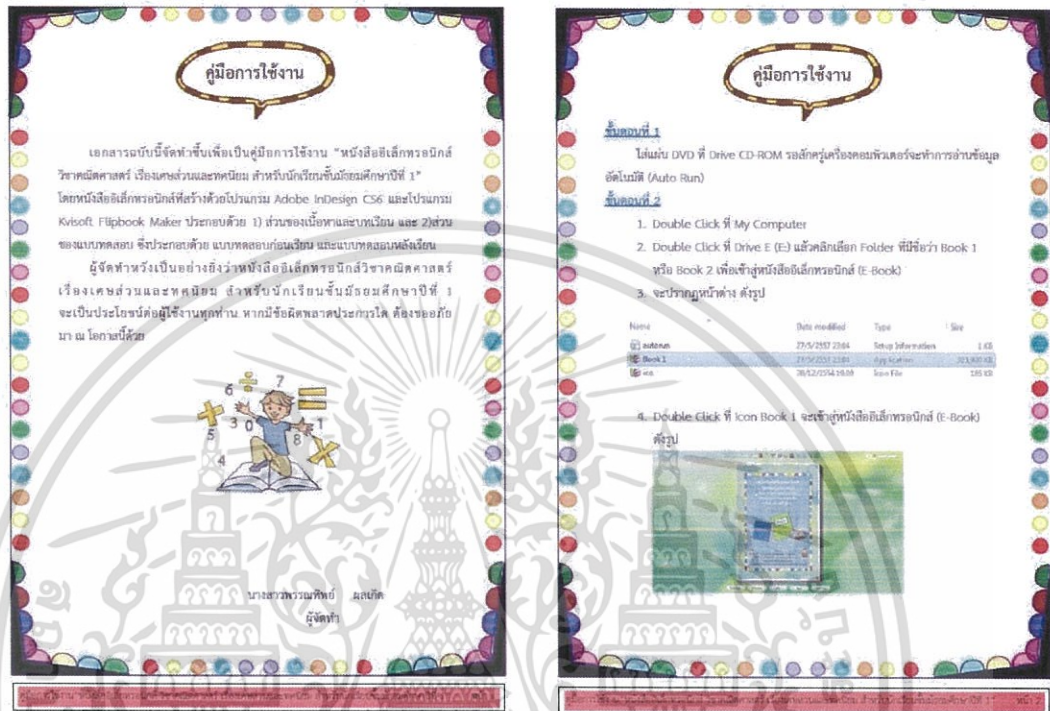
ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน		รวมคะแนน	คะแนนทดสอบหลังเรียน (30)
	ครั้งที่ 1 (15)	ครั้งที่ 2 (15)		
21	13	14	27	26
22	11	14	25	25
23	12	15	27	28
24	12	10	22	23
25	11	12	23	22
26	12	14	26	21
27	15	13	28	24
28	11	12	23	24
29	12	12	24	25
30	12	15	27	27
เฉลี่ยรวม			24.40	25.13
ร้อยละ			81.33	83.78
ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E_1/ E_2)				= 81.33/83.78

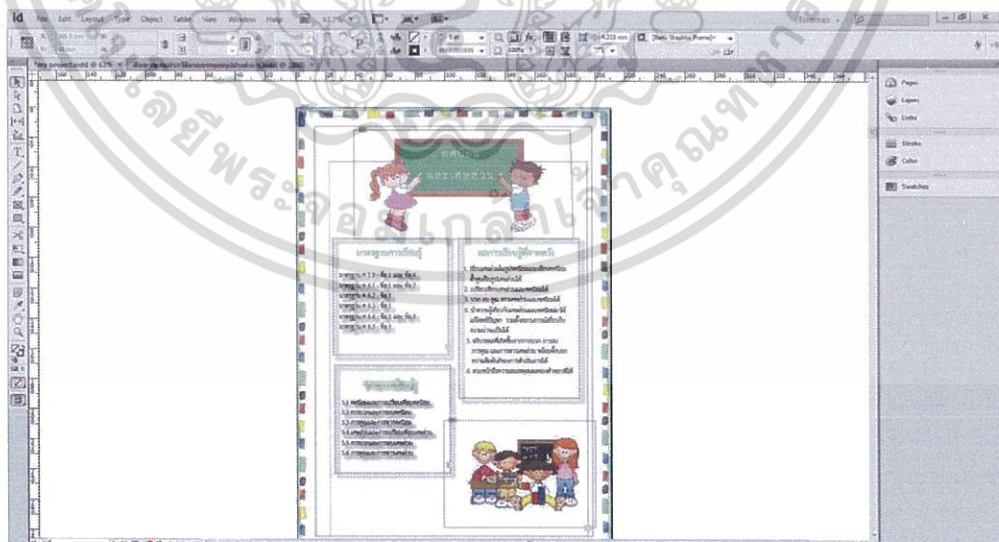
จากตารางที่ ค.7 ผลการทดสอบระหว่างเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 30คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 24.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.33 (E_1) และผลการทดสอบหลังเรียน คะแนนเต็มทั้งหมด 30 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 25.13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.78 (E_2) แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 81.33/83.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ภาพที่ ง.1 คู่มือการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

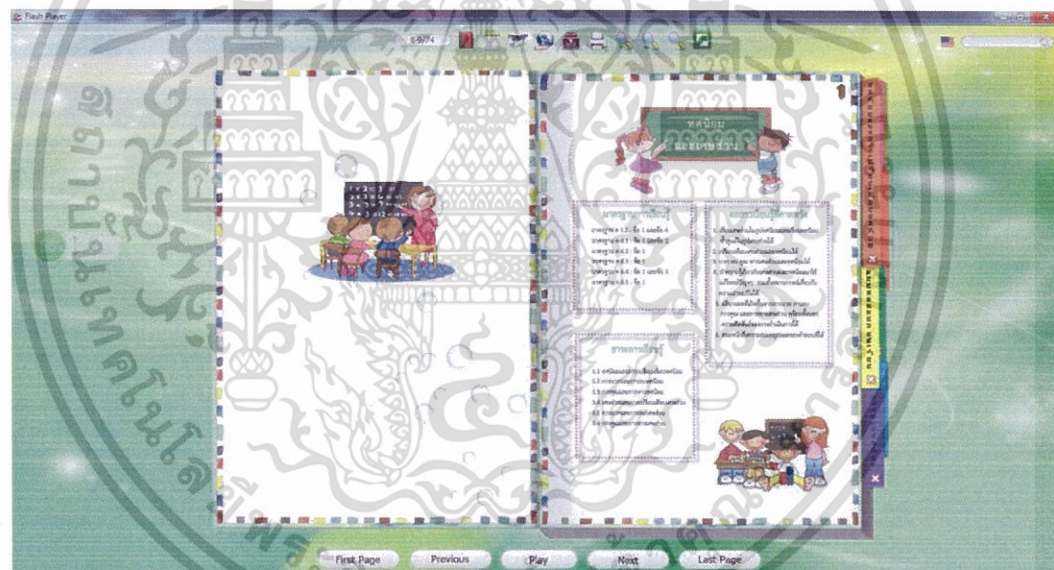


ภาพที่ ง.2 หน้าต่างออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรม Adobe InDesign 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ง.3 ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาด้วยโปรแกรม Kvisoft Flipbook Maker



ภาพที่ ง.4 ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาด้วยโปรแกรม Kvisoft Flipbook Maker (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน และทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งเป็น 2 ตอน มีทั้งหมด 2 หน้า ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน และตอนที่ 2 เกี่ยวกับความคิดเห็นด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ อดุสากรรม สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ข้อมูลของท่านที่ปรากฏในแบบสอบถามชุดนี้จะไม่ผลใดๆ ต่อตัวท่านและตำแหน่งหน้าที่ การงานของท่าน ผู้วิจัยจะเก็บไว้เป็นความลับเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น
4. แบบประเมินฉบับนี้กำหนดคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ (Rating Scale) โดยแต่ละ ระดับมีคุณภาพ ดังนี้

5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
4	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
1	หมายถึง	มีคุณภาพควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด
ผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเนื้อหา)**

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....สังกัด.....

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. ประสบการณ์ในการสอน

ต่ำกว่า 10 ปี

10 - 20 ปี

มากกว่า 20 ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นด้านเนื้อหา

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่ท่านเห็นว่ามีความ
ในระดับใด

ตาราง ง.2.1 แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์

เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ด้านเนื้อหา)

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1. เนื้อหา และการดำเนินเรื่อง						
1.1	เนื้อหาบทเรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.2	เนื้อหาบทเรียนมีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก					
1.3	ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา มีความเหมาะสม					
1.4	เนื้อหาบทเรียนมีความถูกต้อง เหมาะสม ชัดเจน					
1.5	การนำเข้าสู่บทเรียนมีความเหมาะสม					
1.6	มีการสรุปเนื้อหาอย่างเหมาะสมในแต่ละหน่วย					
1.7	เนื้อหาโดยรวมมีความน่าสนใจ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง.2.1 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
2. ด้านภาษา						
2.1	ความถูกต้องของหลักภาษา					
2.2	ใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้กระชับ ชัดเจน เข้าใจง่าย					
2.3	ความเหมาะสมของภาษากับ ระดับของผู้เรียน					
3. จุดประสงค์การเรียนรู้						
3.1	สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
3.2	เหมาะกับระดับของผู้เรียน					
3.3	สามารถประเมินได้					
4. การวัดและการประเมินผล						
4.1	สอดคล้องกับผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้					
4.2	วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา					
4.3	เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งเป็น 2 ตอน มีทั้งหมด 2 หน้า ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน และตอนที่ 2 เกี่ยวกับความคิดเห็นด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2. แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. ข้อมูลของท่านที่ปรากฏในแบบสอบถามชุดนี้จะไม่มีการเปิดเผยต่อตัวท่านและตำแหน่งหน้าที่ การงานของท่าน ผู้วิจัยจะเก็บไว้เป็นความลับเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น

4. แบบประเมินฉบับนี้กำหนดคุณภาพการประเมินเป็น 5 ระดับ (Rating Scale) โดยแต่ละ ระดับ มีคุณภาพ ดังนี้

5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
2	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
1	หมายถึง	มีคุณภาพควรปรับปรุง

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิค การผลิตสื่อของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด
ผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน

โปรดเขียนเครื่องหมาย ลงในช่องว่าง หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....สังกัด.....

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. ประสบการณ์ในการสอน

ต่ำกว่า 10 ปี

10 - 20 ปี

มากกว่า 20 ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย () ในช่องให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามที่ท่านเห็นว่ามีความ
ในระดับใด

ตาราง ง.2.2 แบบประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านตัวอักษร (TEXT)						
1.1	ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.2	รูปแบบของตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน					
1.3	สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.4	สีของพื้นหลังมีความเหมาะสม					
1.5	การจัดวางข้อความ/ตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.6	ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง.2.2 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านภาพนิ่ง (IMAGE)						
2.1	ขนาดรูปภาพมีความเหมาะสม					
2.2	สีและความคมชัดของภาพมีความเหมาะสม					
2.3	ภาพที่ใช้ประกอบสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
2.4	การจัดวางภาพมีความเหมาะสม					
ด้านภาพเคลื่อนไหว (ANIMATION)						
3.1	ขนาดของภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม					
3.2	สีและความคมชัดของภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม					
3.3	ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
3.4	การจัดวางภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม					
ด้านเสียง (SOUND EFFECT)						
4.1	คุณภาพของระดับเสียงมีความเหมาะสม					
4.2	ระดับความดังของเสียงที่ใช้มีความดังสม่ำเสมอ					
4.3	ความชัดเจนของเสียงที่ใช้มีความเหมาะสม					
ด้านปฏิสัมพันธ์ (INTERACTION)						
5.1	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบ					
5.2	การเชื่อมโยงเนื้อหาในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสม					
5.3	การให้ข้อมูลย้อนกลับและเสริมแรงมีความเหมาะสม					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยมและเศษส่วน
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✕ หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- ค่าประจำหลักของ 4 ในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. 1.7234	ข. 17.234
ค. 172.34	ง. 1723.4
- จำนวน 40.895 เขียนในรูปกระจายได้ตรงกับข้อใด

ก. $(4 \times 1) + \left(8 \times \frac{1}{10}\right) + \left(9 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^3}\right)$
ข. $(4 \times 1) + \left(8 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(9 \times \frac{1}{10^3}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^4}\right)$
ค. $(4 \times 10) + (8 \times 10) + \left(9 \times 10^2\right) + \left(5 \times 10^3\right)$
ง. $(4 \times 10) + \left(8 \times \frac{1}{10}\right) + \left(9 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^3}\right)$
- ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ค่าสัมบูรณ์ของ 7.59 คือระยะที่ห่างจาก -7.59 ของ 7.59 บนเส้นจำนวน
ข. ค่าสัมบูรณ์ของ 7.59 คือระยะที่ห่างจาก 0 ของ 7.59 บนเส้นจำนวน
ค. ค่าสัมบูรณ์ของ 7.59 คือระยะที่ห่างจาก 1 ของ 7.59 บนเส้นจำนวน
ง. ค่าสัมบูรณ์ของ 7.59 คือระยะที่ห่างจาก 9 ของ 7.59 บนเส้นจำนวน
- เสาธงชาติสูง 8 เมตร 5 เซนติเมตร สามารถเขียนเป็นรูปทศนิยมได้ตรงตามข้อใด

ก. 8.50 เมตร	ข. 8.05 เมตร
ค. 8.005 เมตร	ง. 80.05 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปมากได้ถูกต้อง
- ก. 1.2, 1.5, 1.6, 1.7 ข. 2.9, 2.6, 3.4, 3.1
 ค. 4.5, 4.9, 4.6, 4.8 ง. 10.03, 10.30, 10.13, 10.31
6. ผลลัพธ์ของ $0.37 + (-0.25)$ มีค่าตรงกับข้อใด
- ก. -0.10 ข. -0.12
 ค. 0.10 ง. 0.12
7. ผลลัพธ์ของ $3.76 - 2.55$ มีค่าตรงกับข้อใด
- ก. 1.19 ข. 1.20
 ค. 1.21 ง. 1.22
8. จงหาผลลบของ $(-7.92) - 4.07$
- ก. -11.21 ข. -11.99
 ค. 11.21 ง. 11.99
9. 13×2.8 มีค่าน้อยกว่าข้อใด
- ก. $22.13 + 2.8$ ข. $12.13 - 2.8$
 ค. $12.3 - 10.8$ ง. 2.8×12.3
10. 0.5×23.4 มีค่าตรงกับข้อใด
- ก. 11.5 ข. 11.7
 ค. 11.9 ง. 12.0
11. ผลลัพธ์ของ $[(-5.5) \times 17.45] + [(-5.5) \times (-16.45)]$ มีค่าตรงกับข้อใด
- ก. -5.5 ข. 0
 ค. 5.5 ง. ไม่มีข้อถูก
12. $(-1.02) \times 100 \times (-1)$ มีค่าตรงกับข้อใด
- ก. 100 ข. 101
 ค. 102 ง. 103
13. $81.92 \div 8$ กับ $18.296 \div 8$ มีผลลัพธ์ต่างกันเท่าไร
- ก. 7.672 ข. 7.784
 ค. 7.861 ง. 7.953

25. $8 \times \left(-\frac{5}{8}\right) + 5$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. -5

ข. $-\frac{1}{5}$

ค. $\frac{1}{5}$

ง. 0

26. ผลลัพธ์ของ $\left(5 \times \frac{1}{2}\right) \div 1\frac{1}{2}$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $1\frac{2}{3}$

ข. $2\frac{1}{2}$

ค. $3\frac{2}{3}$

ง. $2\frac{2}{3}$

27. ผลลัพธ์ของ $\left(\frac{2}{7} \times \frac{1}{3}\right) \div \left(\frac{5}{3} \times \frac{1}{2}\right)$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $2\frac{3}{4}$

ข. $4\frac{3}{5}$

ค. $5\frac{3}{6}$

ง. $6\frac{3}{7}$

28. ไม้ท่อนหนึ่งยาว $\frac{7}{8}$ เมตร ถ้านำมาเรียงต่อกัน 8 ท่อนตามแนวยาวจะมีความยาวเท่าไร

ก. 7 เมตร

ข. 9 เมตร

ค. 11 เมตร

ง. 15 เมตร

29. นาย A มีเงิน 800 บาท นาย B มีเงินเป็น $\frac{3}{4}$ ของนาย A อยากทราบว่านาย B มีเงินเท่าไร

ก. 200 บาท

ข. 400 บาท

ค. 600 บาท

ง. 800 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30. ถังใบหนึ่งบรรจุน้ำได้ 180 ลิตร มีน้ำอยู่ $\frac{3}{4}$ ของถัง หลังจากใช้น้ำไปจำนวนหนึ่ง

จะเหลือน้ำอยู่ $\frac{1}{2}$ ของถัง จงหาว่าใช้น้ำไปเท่าไร

ก. 35 ลิตร

ข. 45 ลิตร

ค. 60 ลิตร

ง. 65 ลิตร

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1)	ก.	11)	ค.	21)	ค.
2)	ง.	12)	ค.	22)	ก.
3)	ข.	13)	ง.	23)	ก.
4)	ข.	14)	ค.	24)	ค.
5)	ก.	15)	ง.	25)	ง.
6)	ง.	16)	ก.	26)	ก.
7)	ค.	17)	ข.	27)	ข.
8)	ง.	18)	ข.	28)	ก.
9)	ง.	19)	ค.	29)	ค.
10)	ข.	20)	ก.	30)	ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบฝึกทักษะ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด

- _____ 1) $0.8 > 0.09$
- _____ 2) $-0.16 < -0.98$
- _____ 3) $10.25 > 10.52$
- _____ 4) $3.875 > 3.5789$
- _____ 5) $-56.318 < 0.1$
- _____ 6) $-19.306 > -19.096$
- _____ 7) $38.419 > 38.409$
- _____ 8) $0.86 = 0.8600$
- _____ 9) นมกล่องหนึ่งมีปริมาตรสุทธิ 250 มิลลิลิตร สามารถเขียนเป็นหน่วยลิตรได้เท่ากับ 0.250 ลิตร
- _____ 10) 44.42 อ่านว่า สี่สิบสี่จุดสี่สิบสอง
- _____ 11) ค่าประจำหลักของ 2 คือหลักร้อย จากจำนวน 4.248
- _____ 12) ค่าประจำหลักของ 7 คือหลักส่วนพัน จากจำนวน 6.097
- _____ 13) ค่าของ 1 มีค่ามากที่สุด ในจำนวน 12.075
- _____ 14) จากจำนวน 0.24 ; 4 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.04
- _____ 15) จากจำนวน 1.53 ; 5 มีค่าประจำหลักเท่ากับ $\frac{1}{10}$ หรือ 0.1
- _____ 16) ค่าของ 8 ในจำนวน 0.000483 มีค่ามากกว่าค่าของ 4
- _____ 17) $\frac{9}{10^3}$ มีค่าเท่ากับ 0.009
- _____ 18) ค่าของเลขโดด 6 ในจำนวน 369.25 มีค่าเท่ากับ 60
- _____ 19) เศษส่วนแท้คือจำนวนที่มีตัวเลขเท่ากับหรือมากกว่าตัวส่วน
- _____ 20) -2.36, -2.45, และ -2.57 เรียงลำดับจากจำนวนมากไปน้อยได้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✕ หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- 1) ค่าประจำหลักของ 4 ข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. 1.7234	ข. 17.234
ค. 172.34	ง. 1723.4
- 2) เสาธงชาติสูง 8 เมตร 5 เซนติเมตร สามารถเขียนเป็นทศนิยมได้ถูกต้องตามข้อใด

ก. 8.50 เมตร	ข. 8.05 เมตร
ค. 8.005 เมตร	ง. 80.05 เมตร
- 3) หนังสือเล่มนี้หนา 48 มิลลิเมตร สามารถเขียนเป็นทศนิยมได้ถูกต้องตามข้อใด

ก. 4.8 เซนติเมตร	ข. 0.48 เซนติเมตร
ค. 0.048 เซนติเมตร	ง. 48.0 เซนติเมตร
- 4) ค่าสัมบูรณ์ของ -2.51 มีค่าตรงกับข้อใด

ก. -2.51	ข. 2.51
ค. -2.51 และ 2.51	ง. 0
- 5) $\left(3 \times 10^2\right) + (9 \times 1) + \left(4 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^3}\right)$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 39.45	ข. 309.045
ค. 309.45	ง. 39.045
- 6) ข้อใดอ่านทศนิยมได้ถูกต้อง

ก. 44.48 อ่านว่า สี่สิบสี่จุดสี่สิบแปด	ข. 44.48 อ่านว่า สี่สิบสี่จุดสี่แปด
ค. 44.48 อ่านว่า สี่สี่จุดสี่แปด	ง. ถูกทุกข้อ
- 7) ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ค่าสัมบูรณ์ของ 7.59 คือระยะที่ห่างจาก 0 ของ 7.59 บนเส้นจำนวน
ข. ค่าสัมบูรณ์ของ 7.59 คือระยะที่ห่างจาก 9 ของ 7.59 บนเส้นจำนวน
ค. ค่าสัมบูรณ์ของ 7.59 คือระยะที่ห่างจาก 1 ของ 7.59 บนเส้นจำนวน
ง. ค่าสัมบูรณ์ของ 7.59 คือระยะที่ห่างจาก -7.59 ของ 7.59 บนเส้นจำนวน
- 8) ค่าของเลขโดด 9 ของจำนวนในข้อใดมีค่าเท่ากับ $9 \times \frac{1}{10^3}$

ก. 35.197	ข. 9.48
ค. 203.91	ง. 4.169

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) จำนวน 40.895 เขียนในรูปกระจายได้ตรงกับข้อใด

ก. $(4 \times 1) + \left(8 \times \frac{1}{10}\right) + \left(9 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^3}\right)$

ข. $(4 \times 1) + \left(8 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(9 \times \frac{1}{10^3}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^4}\right)$

ค. $(4 \times 10) + (8 \times 10) + (9 \times 10^2) + (5 \times 10^3)$

ง. $(4 \times 10) + \left(8 \times \frac{1}{10}\right) + \left(9 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^3}\right)$

10) ค่าของเลขโดด 2 ในจำนวน 10.275 มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $2 \times \frac{1}{10^3}$

ข. 2×10^2

ค. $2 \times \frac{1}{10}$

ง. 2×10

11) ข้าวสารหนัก 15 กิโลกรัม 666 กรัม สามารถเขียนแทนได้ตรงกับข้อใด

ก. 156.66 กิโลกรัม

ข. 15.666 กิโลกรัม

ค. 1566.6 กิโลกรัม

ง. 150.666 กิโลกรัม

12) 12.13×2.8 มีค่าน้อยกว่าข้อใด

ก. $22.13 + 2.8$

ข. $12.13 - 2.8$

ค. 2.8×12.3

ง. $12.3 - 10.8$

13) ค่าสัมบูรณ์ของ -0.8 คือข้อใด

ก. 0

ข. -0.8

ค. 0.8

ง. 1

14) ผลลัพธ์ของ 29.999×25 มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 74.98

ข. 74.89

ค. 65.72

ง. 65.27

15) $(-1.02) \times 100 \times (-1)$

ก. 100

ข. 101

ค. 102

ง. 103

16) พ่อเสียภาษีเดือนละ 206.85 บาท และต้องจ่ายล่วงหน้า 3 เดือน พ่อต้องเสียภาษีเป็นเงินทั้งหมดจำนวนเท่าใด

ก. 209.85 บาท

ข. 203.55 บาท

ค. 620.55 บาท

ง. 680.85 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3 ให้นักเรียนเขียนตัวอักษรหน้าคำตอบที่อยู่ในตาราง ลงใน หน้าแต่ละข้อให้ถูกต้อง

A. 23.45	D. 23.405	G. 0.2304	J. 39.126	M. 43.52
B. 2.345	E. 23.0405	H. 0.02304	K. 39.1206	N. 403.052
C. 23.045	F. 203.045	I. 0.2345	L. 39.1026	O. 403.05

1) $(2 \times 10) + (3 \times 1) + \left(4 \times \frac{1}{10}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^2}\right)$

2) $(2 \times 10^2) + (3 \times 1) + \left(4 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^3}\right)$

3) $\left(2 \times \frac{1}{10}\right) + \left(3 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(4 \times \frac{1}{10^3}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^4}\right)$

4) $\left(2 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(3 \times \frac{1}{10^3}\right) + \left(4 \times \frac{1}{10^5}\right)$

5) $(3 \times 10) + (9 \times 1) + \left(\frac{1 \times 1}{10}\right) + \left(2 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(6 \times \frac{1}{10^3}\right)$

6) $(4 \times 10^2) + (3 \times 1) + \left(5 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(2 \times \frac{1}{10^3}\right)$

7) $(4 \times 10) + (3 \times 1) + \left(5 \times \frac{1}{10}\right) + \left(2 \times \frac{1}{10^2}\right)$

8) $(2 \times 10^2) + (3 \times 1) + \left(4 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^4}\right)$

9) $\left(2 \times \frac{1}{10}\right) + \left(3 \times \frac{1}{10^2}\right) + \left(4 \times \frac{1}{10^4}\right)$

10) $(2 \times 10) + (3 \times 1) + \left(4 \times \frac{1}{10}\right) + \left(5 \times \frac{1}{10^3}\right)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1

- | | |
|-------|-------|
| 1) ✓ | 11) ✗ |
| 2) ✗ | 12) ✓ |
| 3) ✗ | 13) ✓ |
| 4) ✓ | 14) ✓ |
| 5) ✓ | 15) ✓ |
| 6) ✗ | 16) ✗ |
| 7) ✓ | 17) ✓ |
| 8) ✓ | 18) ✓ |
| 9) ✓ | 19) ✗ |
| 10) ✗ | 20) ✓ |

ตอนที่ 2

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1)	ก.	11)	ข.
2)	ข.	12)	ค.
3)	ก.	13)	ข.
4)	ข.	14)	ก.
5)	ข.	15)	ค.
6)	ข.	16)	ค.
7)	ก.	17)	ง.
8)	ง.	18)	ค.
9)	ง.	19)	ง.
10)	ค.	20)	ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 3

ข้อ	คำตอบ
1)	A
2)	F
3)	I
4)	H
5)	J
6)	N
7)	M
8)	E
9)	G
10)	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย $>$, $<$ หรือ $=$ ลงใน \square ที่ทำให้ประโยคในแต่ละข้อต่อไปนี้ เป็นจริง

1) $\frac{2}{3} \square \frac{4}{8}$

6) $\frac{6}{8} \square \frac{5}{8}$

2) $\frac{2}{5} \square \frac{2}{3}$

7) $1\frac{1}{4} \square \frac{5}{4}$

3) $\frac{1}{4} \square \frac{3}{4}$

8) $2\frac{2}{3} \square \frac{8}{3}$

4) $\frac{2}{10} \square \frac{1}{5}$

9) $1\frac{1}{3} \square \frac{2}{3}$

5) $\left(\frac{8}{5} + \frac{4}{5}\right) \square \left(\frac{1}{5} + \frac{2}{5}\right)$

10) $1\frac{1}{4} \square \frac{5}{4}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✕ หน้าคำตอบที่ถูกที่สุด

1) เศษส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากัน

ก. $1\frac{2}{3}$

ข. $2\frac{1}{2}$

ค. $3\frac{2}{3}$

ง. $2\frac{2}{3}$

2) เศษส่วนในข้อใดมีค่าไม่เท่ากับข้ออื่นๆ

ก. $\frac{2}{8}$

ข. $\frac{6}{16}$

ค. $\frac{9}{24}$

ง. $\frac{36}{96}$

3) ข้อใดกล่าวผิด

ก. เศษส่วน หมายถึง ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าจำนวนที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม

ข. เศษส่วนแท้ ได้แก่ เศษส่วนที่ค่าของตัวเศษน้อยกว่าตัวส่วน

ค. เศษส่วนเกิน ได้แก่ เศษส่วนที่มีค่าของตัวเศษมากกว่าตัวส่วน

ง. เศษส่วนจำนวนคละ ได้แก่ เศษส่วนที่มีจำนวนเต็มรวมกับเศษส่วนเกิน

4) ข้อใดคือเศษส่วนแท้

ก. $\frac{7}{4}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $1\frac{1}{2}$

ง. $\frac{6}{6}$

5) จงทำให้ $\frac{22}{7}$ เป็นจำนวนคละ

ก. $4\frac{3}{4}$

ข. $5\frac{1}{6}$

ค. $2\frac{1}{4}$

ง. $3\frac{1}{7}$

6) จงแปลงเศษส่วน $5\frac{2}{3}$ ให้เป็นเศษส่วนเกิน

ก. $\frac{13}{3}$

ข. $\frac{15}{3}$

ค. $\frac{16}{3}$

ง. $\frac{17}{3}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) จงหาผลลัพธ์ของ $\left(1\frac{2}{3} + 2\frac{1}{6}\right) + 4\frac{3}{3}$

ก. $5\frac{2}{3}$

ข. $6\frac{1}{6}$

ค. $8\frac{5}{6}$

ง. $9\frac{2}{3}$

8) จงหาผลลัพธ์ของ $\frac{10}{7} - 2\frac{1}{7}$

ก. $\frac{5}{7}$

ข. $-\frac{5}{7}$

ค. $1\frac{2}{7}$

ง. 0

9) จงหาผลลัพธ์ของ $\left(2\frac{1}{2} + 3\frac{1}{4}\right) - 5$

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $\frac{3}{4}$

ง. $\frac{4}{5}$

10) จงหาผลลัพธ์ของ $\left(\frac{3}{4} \times \frac{2}{3}\right) + \frac{1}{2}$

ก. $\frac{5}{12}$

ข. $\frac{5}{24}$

ค. 1

ง. 2

11) $8 \times \left(-\frac{5}{8}\right) + 5$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $\frac{1}{5}$

ข. $-\frac{1}{5}$

ค. -5

ง. 0

12) $\frac{1}{2} \div \frac{3}{4}$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $\frac{2}{3}$

ข. $-\frac{2}{3}$

ค. -3

ง. 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13) จงหาผลลัพธ์ของ $\left(5 \times \frac{1}{2}\right) \div 1\frac{1}{2}$

ก. $1\frac{2}{3}$

ข. $2\frac{1}{2}$

ค. $3\frac{2}{3}$

ง. $2\frac{2}{3}$

14) จงหาผลหารของ $3\frac{1}{9} - \left(9\frac{3}{5} \div 4\frac{4}{5}\right)$

ก. $\frac{10}{5}$

ข. $\frac{10}{7}$

ค. $\frac{10}{9}$

ง. $\frac{10}{11}$

15) จงหาผลหารของ $5\frac{1}{7} \div (-6)$

ก. $\frac{6}{7}$

ข. $-\frac{6}{7}$

ค. $\frac{10}{7}$

ง. $-\frac{10}{7}$

16) ไม้จำนวนหนึ่งยาวท่อนละ $\frac{7}{8}$ เมตร ถ้าเรียงต่อกัน 8 ท่อนตามทางยาวจะมีความยาวเท่าไร

ก. 7 เมตร

ข. 9 เมตร

ค. 11 เมตร

ง. 15 เมตร

17) นาย A มีเงิน 800 บาท นาย B มีเงินเป็น $\frac{3}{4}$ ของนาย A อยากทราบว่านาย B มีเงินเท่าไร

ก. 200 บาท

ข. 400 บาท

ค. 600 บาท

ง. 800 บาท

18) ถังใบหนึ่งมีน้ำบรรจุอยู่ 180 ลิตร มีน้ำอยู่ $\frac{3}{4}$ ของถัง หลังจากใช้น้ำไปจำนวนหนึ่ง

จะเหลือน้ำอยู่ $\frac{1}{2}$ ของถัง จงหาว่าใช้น้ำไปเท่าไร

ก. 35 ลิตร

ข. 45 ลิตร

ค. 60 ลิตร

ง. 65 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19) ผลบวกในข้อใดต่อไปนี้ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 0

ก. $(-3) + \left(\frac{1}{3}\right)$

ข. $\left(-\frac{5}{6}\right) + \left(-\frac{1}{3}\right)$

ค. $\left(-\frac{7}{6}\right) + \left(\frac{7}{6}\right)$

ง. $\left(\frac{3}{9}\right) + \left(\frac{4}{3}\right)$

20) เศษส่วนในข้อใดเท่ากันทุกจำนวน

ก. $12\frac{1}{4}, \frac{49}{4}, \frac{7}{2}$

ข. $18\frac{3}{4}, \frac{75}{4}, \frac{15}{8}$

ค. $\frac{25}{15}, \frac{5}{3}, 1\frac{2}{3}$

ง. ไม่มีข้อถูก

เฉลยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1

ข้อ	คำตอบ
1)	>
2)	<
3)	<
4)	=
5)	>
6)	>
7)	=
8)	=
9)	>
10)	>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1)	ก.	11)	ง.
2)	ก.	12)	ก.
3)	ง.	13)	ก.
4)	ข.	14)	ค.
5)	ง.	15)	ข.
6)	ง.	16)	ก.
7)	ค.	17)	ค.
8)	ข.	18)	ข.
9)	ค.	19)	ค.
10)	ค.	20)	ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องให้ตรงกับความพึงพอใจของท่านตามที่ได้เห็นว่า
มีความพึงพอใจ ในระดับใด

1. สถานภาพผู้ตอบ ครู นักเรียน อื่นๆ โปรดระบุ.....

2. ความคิดเห็น

ระดับความคิดเห็น	5	หมายถึง	ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
	4	หมายถึง	ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับมาก
	3	หมายถึง	ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
	2	หมายถึง	ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับน้อย
	1	หมายถึง	ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตาราง ง.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบ						
1.	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีความน่าสนใจ					
2.	เนื้อหา มีการเชื่อมโยงกันภายในหน่วยบทเรียน					
3.	เนื้อหา มีการเชื่อมโยงกันในแต่ละหน่วย					
4.	เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับวุฒิภาวะ/ระดับ ความรู้ของผู้เรียน					
5.	ตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง มีความ เหมาะสม					
6.	ใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน ไม่ซับซ้อน					
ด้านการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน						
7.	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียน					
8.	ผู้ใช้งานมีเสียงตอบรับ/ผลสะท้อนกลับกลับมา หลังจากที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ง.4 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านการใช้งาน						
9.	การโต้ตอบกับบทเรียนมีความเหมาะสม กับระดับของผู้ใช้งาน					
10.	การใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิ มีความสะดวกสบาย ง่ายต่อการค้นหาหัวข้อที่ต้องการจะศึกษา					
11.	รูปแบบการวาง ปุ่มควบคุม มีความเหมาะสม สะดวกต่อการใช้งาน					
12.	ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์					
ด้านการใช้ประโยชน์						
13.	เป็นสื่อที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน					
14.	เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวพรรณทิพย์ ผลเกิด
 วันเดือนปีเกิด 21 มกราคม 2532
 สถานที่เกิด จังหวัดอุบลราชธานี
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 97/705 หมู่ 2 ต.ไร่น้อย อ.เมืองอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี 34000
 ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา – มัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี

สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ที่โรงเรียนนารีอนุด จ.อุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2553 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2557 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.)

สาขาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2554 – พ.ศ. 2557

เจ้าหน้าที่สำนักงานกลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บึงเพ็ญ เขตมีนบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้