

**ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข
วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยี
สารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี**

นางสาวสุมาลี บุญนุช

การศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2552

**An e-book Learning Package on the Topic of Numeric Systems in
The Computer Mathematics Course for Higher Vocational
Certificate Student in Business Computer of the Faculty of
Business Administration and Information Technology of
Rajamangala University of Technology Wasukri Campus**

Miss Sumalee Boonnuch

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications

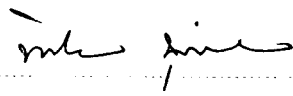
School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2009

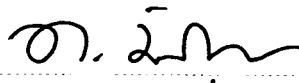
หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ชุติการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข
วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासกรี
ชื่อและนามสกุล นางสาวสุมาลี บุญนุช
แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกษร บุญอำไพ

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้แล้ว



ประธานกรรมการ

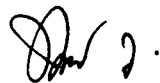
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกษร บุญอำไพ)



กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับการศึกษา
ค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช



(รองศาสตราจารย์ ดร.วิศักดิ์ จินดานุรักษ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

วันที่ 9 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2552

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี

ผู้ศึกษา นางสาวสุมาลี บุญนุช **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกสร บุญอำไพ **ปีการศึกษา** 2552

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1)พัฒนาชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2)ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา และ (3)ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี จำนวน 39 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ (1)ชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ (2)แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และ (3)แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่า E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1)ชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 คือ 80.17/81.66 (2)นักศึกษาที่ศึกษาจากชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3)นักศึกษามีความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในระดับมาก

คำสำคัญ ชุดการเรียน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกสร บุญอำไพ อาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ที่กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ รวมทั้งแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์ตลอดมา ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่ง รวมทั้งขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ ซึ่งเป็นกรรมการสอบอีกท่านหนึ่ง ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระมีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ให้การปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยอาจารย์สันศักดิ์ สารินบุตร อาจารย์ราตรี เอี่ยมประคิษฐ์ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา อาจารย์ประภาส กลับนวล ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการวัดและประเมินผล อาจารย์กนกวรรณ จิตรธร และอาจารย์อาคม สงเคราะห์ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา รวมทั้งขอขอบพระคุณคณบดีคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี ที่ให้ความสะดวกในด้านสถานที่เก็บข้อมูล รวมถึงนักศึกษากลุ่มตัวอย่างสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ให้ความร่วมมืออย่างยิ่ง นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกคนที่ช่วยเหลือในการทำผลงานในครั้งนี้และคนในครอบครัวที่ให้กำลังใจในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษามาโดยตลอด

ประโยชน์ที่ได้รับในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอน้อมระลึกถึงพระคุณของบิดา มารดาผู้ให้ชีวิตและการศึกษา จนได้รับ โอกาสเป็นข้าราชการปฏิบัติหน้าที่เป็นครูในสถาบันทางการศึกษา รวมทั้งกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิที่ให้ทุนการศึกษา กราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่สละเวลา ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจ รู้สึกตื่นตัวสนใจในความเมตตา จึงตั้งใจฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ จนสำเร็จการศึกษา และจะนำผลงานที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษามีประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

สุมาลี บุญนุช

ตุลาคม 2552

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตการศึกษาและวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
ชุดการเรียนรู้	9
แนวทางการพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา	17
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์	19
กระบวนการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์	27
ความรู้เกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	46
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	48
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	48
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
การเก็บรวบรวมข้อมูล	55
การวิเคราะห์ข้อมูล	57

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี	62
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี	65
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี	66
บทที่ 5 ดัชนีแบบชี้งาน	68
รายละเอียดชุดการเรียนรู้	68
แผนการเรียนรู้	69
ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	71
คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	104
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	124
สรุปการวิจัย	124
อภิปรายผล	127
ข้อเสนอแนะ	129
บรรณานุกรม	131
ภาคผนวก	137

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ก ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	138
ข คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียน ในการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม.....	141
ค ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	147
ง แบบสอบถามความคิดเห็นเห็นนักศึกษาและตารางวิเคราะห์ระดับความคิดเห็น ของนักศึกษา.....	156
จ แบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยี) และตารางวิเคราะห์ระดับการประเมิน คุณภาพของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	159
ฉ แบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา).....	162
ช แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล).....	165
ประวัติผู้ศึกษา	169

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 4.1	แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์.....	62
ตารางที่ 4.2	แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ผลของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์.....	63
ตารางที่ 4.3	แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2 ผลของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ จากการทดลองแบบภาคสนาม.....	64
ตารางที่ 4.4	แสดงคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและการทดสอบค่าที่ของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์.....	65
ตารางที่ 4.5	ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์.....	66

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 5.1 ปกหน้าชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	71
ภาพที่ 5.2 ผู้จัดทำชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	71
ภาพที่ 5.3 คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	72
ภาพที่ 5.4 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงการใช้งานแบบต่าง ๆ.....	72
ภาพที่ 5.5 คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน.....	73
ภาพที่ 5.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบตัวเลข.....	73
ภาพที่ 5.7 คำอธิบายเนื้อหา.....	74
ภาพที่ 5.8 ป้ายเตือนให้ศึกษาเนื้อหาในแต่ละเรื่องและทำแบบฝึกปฏิบัติท้ายเรื่อง.....	74
ภาพที่ 5.9 เนื้อหาตอนที่ 4.1 การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข.....	76
ภาพที่ 5.10 เนื้อหาตอนที่ 4.2 การแปลงระบบตัวเลข.....	84
ภาพที่ 5.11 สาริตต์ตัวอย่างการบวกระบบเลขฐานสอง.....	88
ภาพที่ 5.12 สาริตต์ตัวอย่างการบวกระบบเลขฐานสิบหก.....	89
ภาพที่ 5.13 สาริตต์ตัวอย่างการลบระบบเลขฐานแปด.....	90
ภาพที่ 5.14 เนื้อหาตอนที่ 4.3 การคำนวณระบบตัวเลข (การบวกและการลบระบบตัวเลข).....	92
ภาพที่ 5.15 สาริตต์ตัวอย่างการคูณระบบเลขฐานสิบหก.....	96
ภาพที่ 5.16 สาริตต์ตัวอย่างการหารระบบเลขฐานแปด.....	98
ภาพที่ 5.17 เนื้อหาตอนที่ 4.3 การคำนวณระบบตัวเลข (การคูณและการหารระบบตัวเลข).....	103
ภาพที่ 5.18 ปกหลังชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	103
ภาพที่ 5.19 ขั้นตอนการเปิดใช้ชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	107
ภาพที่ 5.20 แบบทดสอบก่อนเรียน.....	110
ภาพที่ 5.21 แบบฝึกปฏิบัติการประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข.....	111
ภาพที่ 5.22 แบบฝึกปฏิบัติการแปลงระบบตัวเลข.....	112
ภาพที่ 5.23 แบบฝึกปฏิบัติการบวกระบบเลขฐานสอง และฐานแปด.....	113
ภาพที่ 5.24 แบบฝึกปฏิบัติการบวกระบบเลขฐานสิบหก.....	114
ภาพที่ 5.25 แบบฝึกปฏิบัติการลบระบบเลขฐานสอง และฐานแปด.....	115
ภาพที่ 5.26 แบบฝึกปฏิบัติการลบระบบเลขฐานสิบหก.....	116
ภาพที่ 5.27 แบบฝึกปฏิบัติการคูณระบบเลขฐานสอง และฐานแปด.....	117

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.28 แบบฝึกปฏิบัติการคูณระบบเลขฐานสิบหก.....	118
ภาพที่ 5.29 แบบฝึกปฏิบัติการหารระบบเลขฐานสอง และฐานแปด.....	119
ภาพที่ 5.30 แบบฝึกปฏิบัติการหารระบบเลขฐานสิบหก.....	120
ภาพที่ 5.31 แบบทดสอบหลังเรียน.....	123

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี เป็นสถาบันอุดมศึกษาแห่งหนึ่งในภูมิภาค ตั้งอยู่ ณ ตำบลท่าवासูกกรี อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่มุ่งผลิตบัณฑิตคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศให้มีคุณภาพ ดังวิสัยทัศน์ที่กำหนดไว้ว่าเป็นองค์กรแห่งความรู้ในการพัฒนาเชิงบูรณาการด้านบริหาร ธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย เป็นที่ยอมรับและสร้างความพึงพอใจแก่ผู้รับบริการ ภารกิจคือมุ่งผลิตบัณฑิตด้านบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศให้เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ทำงานได้ดี มีคุณธรรม และมีเป้าหมาย เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานหรือหน่วยงานต่างๆ ปัจจุบันมีการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ทั้งในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงและระดับปริญญาตรี

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

แผนการเรียนของสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีการกำหนดกลุ่มวิชาที่ต้องศึกษาให้ครบหลักสูตร โดยแบ่งเป็นกลุ่มวิชาชีพศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาชีพพื้นฐาน กลุ่มวิชาชีพเฉพาะสาขา และกลุ่มวิชาชีพเลือกเสรี ในส่วนของวิชาชีพเฉพาะสาขา แบ่งเป็นวิชาเอกบังคับ และวิชาเอกเลือก สำหรับวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เป็นวิชาเอกบังคับวิชาหนึ่งที่นักศึกษาต้องเรียนในจำนวน 5 รายวิชา คือ คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ การใช้งานระบบปฏิบัติการ สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ ระบบฐานข้อมูล และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1

วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เป็นวิชาที่ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ต้องฝึกปฏิบัติและทบทวนอยู่ตลอดเวลา จึงจะสามารถคิดคำนวณได้ถูกต้องตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด ปัจจุบันมีสื่อการสอนหลายอย่างที่ผู้สอนพัฒนาขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปทบทวนบทเรียนด้วยตนเองได้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อการสอนแบบหนึ่ง que ผู้เรียนสามารถศึกษาและทบทวนบทเรียนด้วยตนเองได้ตลอดเวลา ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการใช้บทเรียนแบบนี้

1.2 สภาพที่เป็นอยู่

ในการจัดเรียนการสอนเรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ กำหนดไว้ดังนี้คือ ใช้เวลาศึกษาสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมงต่อเนื่อง ใน 1 วัน สอนโดยวิธีบรรยายและแสดงวิธีการคำนวณบนกระดานที่ใช้เขียนด้วยปากกาไวท์บอร์ด ไม่มีสื่อการสอน จากการสังเกตพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียน พบว่าส่วนใหญ่ตั้งใจฟัง ให้ความสนใจและสอบถามปัญหาเมื่อไม่เข้าใจ แต่มีผู้เรียนบางส่วนไม่สนใจเรียนและไม่มีคำถามใดๆ หลังจากมีการเรียนในแต่ละหัวเรื่องเสร็จสิ้นต้องมีการมอบหมายงานคือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน โดยการตรวจผลงานที่มอบหมายและสามารถบอกผู้เรียนแต่ละคนได้ว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับใด เช่น ดีมาก ดี หรือต้องปรับปรุงใหม่ ผู้เรียนที่ตั้งใจเรียนสามารถทำงานที่มอบหมายและส่งงานภายในชั่วโมงที่สอนได้ แต่มีบางส่วนไม่สามารถส่งงานภายในชั่วโมงที่สอนได้จึงต้องนำกลับไปทำต่อที่บ้านและนำมาส่งในภายหลัง ซึ่งส่วนใหญ่ก็ลอกมาส่งโดยไม่ได้ทำเอง จึงเป็นปัญหาการเรียนในเรื่องดังกล่าว หรือบางครั้งเมื่อผู้สอนอธิบายเนื้อหาเรื่องที่สอนจบแล้ว ได้เรียกผู้เรียนแต่ละคนมาทำแบบฝึกหัดท้ายบทบนกระดาน จะมีผู้เรียนบางคนทำได้ถูกต้อง บางคนทำไม่ถูกต้อง กรณีที่ไม่ถูกต้องจะถามผู้เรียนคนอื่นว่าถูกหรือไม่ ถ้าตอบว่าไม่ถูกจะให้ผู้ตอบมาอธิบายให้ฟัง เพื่อให้ผู้ที่ทำไม่ถูกต้องได้เข้าใจถึงที่มาของผลลัพธ์ดังกล่าว จากนั้นจึงมอบหมายงานให้ทำและนำส่งใหม่

1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้น

1.3.1 พิจารณาในส่วนของผู้เรียน บางคนมีพฤติกรรมไม่สนใจฟังในชั่วโมงที่มีการเรียนการสอน เช่น พูดคุยกันในเรื่องต่างๆ หรือนั่งหลับ มีบางส่วนนำงานในวิชาอื่นมานั่งทำในชั่วโมงที่มีการเรียนการสอน และมีปัญหาอีกอย่างหนึ่งคือผู้เรียนบางคนมาสาย ทำให้การรับรู้ไม่เต็มที่ ด้วยไม่ได้ฟังผู้สอนอธิบายตั้งแต่แรก หรือบางคนขาดเรียนบ่อยครั้งจึงไม่เข้าใจในเนื้อหา และเมื่อวันใดมาเรียนก็ไม่เคยถามผู้สอน นอกจากลอกงานที่มอบหมายจากเพื่อนในห้องที่ทำเสร็จและถูกต้องมาส่งผู้สอนเพียงต้องการคะแนนงาน และเมื่อมีการสอบระหว่างเรียนจึงไม่สามารถทำข้อสอบได้เพราะไม่มีความรู้ ผลการสอบบางคนได้คะแนนเป็น 0 หรือไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จึงต้องมีการสอบซ่อมบ่อยครั้ง แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมของผู้เรียนไม่มีความใส่ใจในการเรียน ไม่ปรับปรุงตนเอง ทำให้ประสิทธิภาพและคุณภาพการเรียนด้อยลง ส่งผลต่อการเรียนต่ำ เมื่อสำเร็จการศึกษาและออกไปสู่ตลาดแรงงานทำให้เป็นคนขาดความมั่นใจ และสุดท้ายอาจไม่ได้รับการคัดเลือกเข้าทำงานที่ต้องการได้

1.3.2 พิจารณาในส่วนของผู้สอน อาจเป็นด้วยการอธิบายไม่ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจ หรือผู้สอนไม่มีเทคนิคในการสอน ด้วยเนื้อหายากทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียนหรือไม่อยากฟังเวลาผู้สอนบรรยาย

1.3.3 พิจารณาในด้านสื่อการสอน สื่อการสอนในเรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่ผู้สอนไม่ได้จัดทำสื่อการสอน นอกจากมีเอกสารประกอบการสอนแจกให้กับนักศึกษา สอนด้วยการบรรยายและเขียนในกระดานไวท์บอร์ดด้วยเป็นวิชาทฤษฎี ทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจที่จะศึกษาในวิชาดังกล่าว

1.3.4 พิจารณาในส่วนห้องเรียน ห้องที่จัดเป็นห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภายในห้องมีเพียงกระดานไวท์บอร์ด และโต๊ะเรียนของนักศึกษา ไม่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือโทรทัศน์เพื่อใช้เป็นตัวช่วยในการเรียนการสอนให้น่าสนใจมากขึ้น

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่ได้กำหนดบทบาทบัญญัติไว้เกี่ยวกับการศึกษาตลอดชีวิตไว้ดังนี้ “การศึกษาที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย” และมีการกำหนดหลักการสอนแนวใหม่ไว้โดยให้มีการพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและออกแบบการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เกิดการเรียนรู้แบบหลากหลายวิธีสามารถยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนและเคลื่อนไหวได้ตลอด มีจุดมุ่งหวังความสำเร็จตามเป้าหมาย ได้ผลลัพธ์ที่ดี ประหยัด มีประสิทธิภาพ มีกระบวนการทำงานที่ครบวงจร ตั้งแต่กระบวนการคิด การวางแผนการปฏิบัติ กำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จ การติดต่อประสานงาน และการติดตามผลงาน จนบรรลุความสำเร็จตามที่คาดหวัง รวมทั้งมีการปรับการใช้สื่อชนิดสิ่งพิมพ์ให้เป็นนวัตกรรมประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รู้จักแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ด้วยความสำคัญดังกล่าวจึงจำเป็นในการที่จะต้องมีการพัฒนาระบบการศึกษา

จะเห็นได้ว่าทุกฝ่ายทั้งผู้สอนและผู้เรียนต้องปรับปรุงและพัฒนาตนเองใหม่ ฝ่ายผู้สอนควรเข้ารับการพัฒนาฝีมือด้านการผลิตสื่อการเรียนการสอน รวมทั้งผู้บริหารระดับสูงต้องเข้ามามีบทบาทในเรื่องการบริหารจัดการ เพื่อสั่งการให้ดำเนินการวางแผนจัดโครงการพัฒนาบุคลากร และจัดหาสื่อรวมทั้งอุปกรณ์เพื่อใช้ในการเรียนการสอน หรือสนับสนุนทุนการศึกษาให้ผู้สอนไปศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้งส่งไปฝึกอบรมเพื่อให้เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง สำหรับสภาพแวดล้อมนั้นผู้บริหารควรมีโครงการปรับปรุงห้องเรียนให้มีอุปกรณ์การเรียนการสอนครบถ้วน เช่นห้องเรียนควรมีทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องฉายภาพ 3 มิติ และไมโครโฟน เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนและส่งผลให้ระบบการเรียนการสอนมีคุณภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวที่เหมาะสมกับสภาพปัจจุบัน และพบว่าชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ สามารถนำมาแก้ปัญหาคาดการณ์การเรียนการสอนได้ ดังผลการวิจัยของหลายคน ดังนี้

ทิพย์มณฑา สดชื่น (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องกราฟฟิกเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และมีความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิลาวรรณ ภูระยา (2522) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม มีประสิทธิภาพ 83.42/78.56 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ความก้าวหน้าทางการเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

สมสมัย มหามาตย์ (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการเรียนรู้ทักษะการอ่านและการเขียนทางภาษาไทย ระดับปฐมวัย ชั้นอนุบาลปีที่ 2 พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (80/80) ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 86.00/88.00 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 36.50

สัมพันธ์ ชื่นสำราญ (2551: บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องความรู้เกี่ยวกับงานหนังสือเบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ 85.20/85.16 สำหรับความก้าวหน้าทางการเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องนวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5 แนวทางในการแก้ปัญหา

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนประการหนึ่งก็คือ ไม่มีสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นแนวทางในการแก้ปัญหาคือ ทำการวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อช่วยแก้ปัญหาในด้านการเรียนการสอนและ

ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองตามอัธยาศัย รวมทั้งนำมาทบทวนในช่วงเวลาที่ว่างซึ่งจะทำให้เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์ วาสูกรี

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 นักศึกษาที่ศึกษาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักศึกษามีความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมาก

4. ขอบเขตการศึกษาและวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासักกรี จำนวน 310 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासักกรี จำนวน 39 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

4.2.3 เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย เนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องระบบตัวเลข ในวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

4.3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.3.1 เครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासักกรี

4.3.2 เครื่องมือวัดผลกระทบ แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน รวมทั้งแบบสอบถามความคิดเห็น

4.3.3 เครื่องมือทางสถิติ

- 1) สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ E1/E2
- 2) สถิติที่ใช้เพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนของนักศึกษา คือค่า t-test
- 3) สถิติที่ใช้เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ คือค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. นวัตกรรมที่เฉพาะ

5.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงหนังสือที่อยู่ในรูปแบบไฟล์ ที่สามารถเปิดใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกชนิด เพื่อศึกษาเนื้อหาและฝึกปฏิบัติในห้องเรียนหรือตามอัธยาศัย ในงานวิจัยนี้คือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

5.2 ระบบตัวเลข หมายถึงหน่วยเรียนหนึ่งในจำนวน 15 หน่วยเรียน ที่กำหนดไว้ในวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 3 เรื่องคือ (1) การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข (2) การแปลงระบบตัวเลข และ (3) การคำนวณระบบตัวเลข

5.3 วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ หมายถึงรายวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2546) จัดไว้ในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะ วิชาเอกบังคับ จำนวนหน่วยกิต 3 เวลาศึกษา 51 คาบเรียน 17 สัปดาห์ ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ - คาบ/สัปดาห์

5.4 ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบฝึกปฏิบัติ

5.5 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง ระดับคุณภาพของชุดการเรียนรู้ได้รับจากกระบวนการ และผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย มีค่าเป็น E_1/E_2 ซึ่งมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก (E_1) คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนได้รับโดยเฉลี่ย จากการทำแบบฝึกปฏิบัติและประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง (E_2) คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ผู้เรียนได้รับโดยเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้สื่อการสอนเป็นชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข เพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

6.2 นักศึกษามีสื่อในรูปแบบชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ตามอัธยาศัย ช่วยให้ใฝ่เรียนใฝ่รู้ในเนื้อหา และสร้างความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเพื่อทำการวิจัยชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासักกริ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมาใช้เป็นกรอบแนวคิดและเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งเนื้อหา ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้
 - 1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้
 - 1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้
 - 1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้
 - 1.4 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้
2. แนวทางการพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
 - 2.1 การพัฒนารูปแบบคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
 - 2.2 จุดประสงค์การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการศึกษา
3. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
 - 3.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
 - 3.2 ความสำคัญของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
 - 3.3 ประเภทของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
 - 3.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
 - 3.5 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
 - 3.6 องค์ประกอบในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์
4. กระบวนการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
 - 4.1 การวางแผนการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
 - 4.2 การเตรียมการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
 - 4.3 การนำเสนอชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
5. ความรู้เกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

- 5.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 5.2 ความแตกต่างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับหนังสือทั่วไป
- 5.3 โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 5.4 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 5.5 รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 5.6 ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 5.7 ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 5.8 หลักการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 5.9 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ชุดการเรียนรู้

1.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536: 8) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้ชุดการเรียนรู้ (Learning Packages) เป็นชุดที่ถูกสร้างขึ้นสำหรับผู้เรียน โดยเฉพาะ ซึ่งเป็นชุดการเรียนรายบุคคลที่มีการจัดลำดับขั้นของเนื้อหา วัสดุอุปกรณ์ หรือสื่อและวิธีการต่าง ๆ ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นหลัก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำที่ปรากฏอยู่ภายในที่หนึ่งใดก็ได้ เมื่อศึกษาจนจบจะทำแบบทดสอบ หากมีปัญหาในระหว่างที่ศึกษาสามารถปรึกษากับผู้เรียนหรือครูผู้สอนได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 118) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอน (Instructional Package) เป็นสื่อประสมประเภทหนึ่ง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน โดยการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่องและวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนักเรียนมีประสิทธิภาพ

ลัดดา สุขปรีดี (2522: 32) ได้ให้ความหมายชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า คือการรวบรวมสื่อการสอนสำเร็จรูปให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็กๆ ด้วยความสะดวกสบาย เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

นิพนธ์ สุขปรีดี (2537: 74 –75) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ว่าเป็นการรวบรวมสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูป เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองอย่างสะดวก และบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ชุด

การเรียนจะต้องประกอบด้วยสื่อต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดี โดยพิจารณาจากสื่อที่ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เหมาะกับประสบการณ์ของผู้เรียนและเป็นสื่อที่จัดหาได้ไม่ลำบากนัก

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2537: 196) ได้ให้ความหมายชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนหมายถึงระบบการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

วีระ ไทยพานิช (2529: 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self – Instruction Package) ชุดการสอนรายบุคคล (Individualized Learning Package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multimedia) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อเนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุดหรือกล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างกันออกไปซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมายการประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543: 66 – 67) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนจัดว่าเป็นสื่อประสม (Multimedia) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ จัดไว้เป็นชุดๆ บรรจุในซองหรือกล่อง ในการสร้างจะใช้วิธีระบบเป็นหลัก จึงทำให้มั่นใจได้ว่าชุดการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้

มัวร์ (Moore 1974: 329) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนว่าเป็นการศึกษารายบุคคลที่เป็นระบบ ที่ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนต่อเนื่องกันไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อและกิจกรรมที่จัดไว้

เวบบอร์ (Webber 1977: 329) กล่าวว่า การเรียนจากชุดการเรียนด้วยตนเองนั้นผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเองตลอดเวลาตั้งนั้น ถ้าผู้เรียนยังเป็นเด็กเล็กที่ยังไม่มีวุฒิภาวะและวินัยในตนเองเพียงพอแล้ว ย่อมทำให้การเรียนไร้ประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะเด็กอาจจะไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ในการเรียน ไม่เข้าใจงานที่สั่งให้ทำหรือขาดการมีส่วนร่วมอย่างแข็งแรงในการเรียน เพราะมีช่วงความสนใจสั้น จึงเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

สรุปได้ว่าความหมายของชุดการเรียนเป็นสื่อประสมสำเร็จรูปที่จัดทำขึ้นโดยใช้สื่อหลาย ๆ อย่างประกอบกันเป็นชุด โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ เพื่อบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ประเภทของชุดการเรียนรู้

การจัดประเภทของชุดการเรียนรู้ สามารถจำแนกได้หลายลักษณะ เช่น ตามการใช้กลุ่มผู้ใช้ และตามลักษณะของกิจกรรม ซึ่งนักการศึกษาหลายๆ ท่าน ได้จัดประเภทของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523:118-119) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนการสอน และแนวคิดในการผลิตชุดการเรียนการสอนออกเป็น 4 ประเภทคือ

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย บางครั้งจึงเรียกว่า “ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู” ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น ทั้งนี้ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนแปลงบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา สื่อการสอนที่ใช้อาจเป็นแผ่นคำสอน แผนภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือ กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น สื่อการสอนชุดการเรียนการสอนมักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดเหมาะสมแต่ถ้าเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพง หรือขนาดเล็ก หรือใหญ่เกินไป ตลอดจนจนเสียหายง่ายหรือเป็นสิ่งมีชีวิตก็จะไม่บรรจุในกล่อง แต่จะกำหนดไว้ในคู่มือครู เพื่อจัดเตรียมก่อนสอน

2. เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนแปลงบทบาทจากผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียน ชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจัดเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดจะประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นๆ ซึ่งจัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้เป็นที่รายบุคคล หรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ ในขณะที่ทำการเรียนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอเมื่อจบการเรียนในแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนสนใจที่เรียนเสริมก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

3. เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจบทเรียนตอนไหนสามารถได้ถามครูได้ การเรียนจากชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้ นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษ แบ่งเป็นส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้นักเรียนอาจนำไปเรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีผู้ปกครองหรือบุคลากรอื่นคอยให้ความช่วยเหลือ ชุด

การเรียนการสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียกว่าบทเรียน โมดูล (Instructional Module)

4. เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่น ต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 250-251) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะมีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครูซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้เด็กได้เกิดพฤติกรรมที่คาดหวังครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2) ชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน เป็นชุดการสอนสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดการเรียนการสอนให้แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดการเรียนการสอนนี้จะฝึกการเรียนด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

3) ชุดการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกันชุดนี้ มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดการเรียนการสอนแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

เป็รื่อง กุมุท (2518:1) ได้จำแนกประเภทของชุดการสอนตามลักษณะการนำไปใช้สรุปได้ ดังนี้

1. ชุดการสอนสำหรับครู ใช้ประกอบการบรรยายของผู้สอน
2. ชุดการสอนสำหรับผู้เรียนในกิจกรรมกลุ่มย่อย เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มย่อย
3. ชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นรายบุคคล

วาสนา ชาวหา (2525 : 32 – 33) ได้แบ่งชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ที่ครูจะใช้เสนอความรู้ให้แก่นักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเวลาเดียวกันชุดการเรียนการสอนประเภทนี้ครูเป็นผู้ใช้ มักเรียกสั้นๆ ว่า ชุดการสอน

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน เรียนตามลำพังเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยดำเนินขั้นตอนหรือลำดับกิจกรรมการเรียนไปตามบัตรคำสั่ง ชุดการเรียนประเภทนี้ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง เนื้อหาวิชา สื่อการเรียน เครื่องเขียน กระดาษหรือสิ่งอื่นๆ ที่ระบุในบัตรคำสั่งครบตามจำนวนนักเรียนในกลุ่ม ชุดการเรียนประเภทนี้จะใช้ร่วมกับการจัดสภาพการเรียนการสอนเป็นศูนย์การเรียน

3. ชุดการเรียนสำหรับนักเรียนใช้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วยสิ่งต่างๆ เช่นเดียวกับชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนตามลำพังเป็นกลุ่มเล็กๆ

สรุปได้ว่าประเภทของชุดการเรียนมีการแบ่งตามลักษณะของการใช้ เช่นชุดการเรียนหรือการสอนแบบบรรยาย แบบกลุ่มกิจกรรม แบบรายบุคคล แบบทางไกล แบ่งตามลักษณะกลุ่มผู้ใช้ ได้แก่ ชุดการสอนสำหรับครู สำหรับกลุ่มย่อย และรายบุคคล

1.3 องค์ประกอบของชุดการเรียน

ในการสร้างชุดการเรียนเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนว่ามีองค์ประกอบหลักอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนที่จะสร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่นๆ (Houston and Others 1972: 10 – 15) ได้ให้ส่วนประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายชุดการเรียนการสอน สิ่งที่คุณเรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียน

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-Assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในการเรียนจากชุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียนปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติการตอบสนองต่อคำถามง่ายๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post-Assessment) เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

คาร์ดาเรลลี (Cadarelli 1973 : 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
5. การสอบก่อนเรียน (Pretest)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self – Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Posttest หรือ Summative Evaluation)

ดัดดา สุขปรีดี (2522 : 32) กล่าวว่า ชุดการเรียนประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย 2 อย่างคือ วัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่าเข้าใจบทเรียนได้หรือไม่ และวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนมากน้อยเพียงไร

3. บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตัวเอง
4. สื่อการเรียน
5. ข้อทดสอบหลังเรียน

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ(2533:111) กล่าวถึงส่วนประกอบสำคัญของชุดการเรียนการสอน มีดังนี้ (1) คู่มือครูผู้สอน (2) แบบฝึกปฏิบัติ (3) สื่อการเรียนการสอน และ (4) แบบทดสอบ

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของชุดการเรียนประกอบด้วยคู่มือทั้งการเรียนและการสอน บทเรียน แบบฝึกปฏิบัติ และแบบประเมินผล ซึ่งจัดไว้เป็นชุดเพื่อสะดวกในการใช้

1.4 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

ลัดดา สุขปรีดี (2522: 33) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนได้ศึกษด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนนั้นจะสร้างขึ้นให้นักเรียนใช้ นักเรียนจะทำตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการเรียนรู้ นั้นๆ ด้วยตนเอง

2. สร้างขึ้นสำหรับหลักสูตรการศึกษาต่อเนื่อง (Continuous Progress Curriculum) ชุดการเรียนรู้จะถูกสร้างขึ้นมาเป็นรายวิชา แต่ละวิชาถูกแบ่งเป็นหน่วยย่อยเป็นชุดการเรียนรู้ขั้นชุดหนึ่ง ซึ่งเนื้อหาจะเรียงตามลำดับต่อเนื่องกันตั้งแต่ง่าย ๆ ไปหายากและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนในแต่ละหน่วยที่ตนเองชอบได้ตามความสามารถและประสบการณ์เดิม จะเรียนอย่างไรก่อนและอย่างไรหลัง และจะเรียนให้ก้าวหน้าไปเท่าใดก็ได้ไม่มีขีดจำกัด ชุดการเรียนรู้เมื่อจบแต่ละหน่วยแล้วมีโอกาสติดตามผลหน่วยต่อไปได้ตามความสามารถของผู้เรียนนั้นๆ

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเองเป็นขั้นตอน และจะได้รับรู้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ เป็นการเสริมแรงที่ทำให้อยากเรียนในชั้นเรียนต่อไป ชุดการเรียนรู้จะช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียน ตามอัตราความสามารถของผู้นั้น

4. สร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นที่พึงพอใจของผู้เรียน จะเรียนที่ไหนเมื่อใด และจะใช้เวลาเรียนนานเท่าใดก็ได้ ซึ่งไม่เหมือนกันหรือไม่ต้องเรียนไปพร้อมๆ กัน

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524: 61-62) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู

2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสมที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูลและฝึกความรับผิดชอบในการตัดสินใจ

4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

วาสนา ชาวหา (2525: 139-140) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพังเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอนและเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียน ในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนไม่ทัน หรือต้องเสียเวลาคอยเพื่อน

2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความสะดวก
3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนนี้กับนักเรียน เนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้
4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวาง และเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา

สันทัด ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2525:199) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนมีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาอยู่ เพราะชุดการเรียนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนมากที่สุด
 2. ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม และเรียนได้ตามความสามารถ
 3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 4. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
 5. ทำให้การเรียนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของครู ชุดการเรียนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอด ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือความคับข้องทางอารมณ์มากน้อยเพียงใด
 6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครู เนื่องจากชุดการเรียนช่วยถ่ายทอดเนื้อหาได้ ดังนั้นครูที่พูดไม่เก่งก็สามารถสอนให้มีประสิทธิภาพได้
 7. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
 8. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดการเรียนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
 9. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ผู้ชำนาญ เพราะชุดการเรียนช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย
 10. ช่วยสร้างเสริมการเรียนแบบต่อเนื่องหรือการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการเรียนสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
 11. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดการเรียนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน
 12. เป็นประโยชน์สำหรับการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน
- วีระ ไทยพานิช (2529: 137) ได้กล่าวว่า เมื่อนำชุดการเรียนมาใช้จะทำให้
1. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ก้าวหน้าไปตามอัตรา ศักยภาพ ความสามารถของแต่ละคน
4. เป็นการเรียนที่สนองต่อความต้องการระหว่างบุคคล
5. มีการวัดผลตนเองบ่อยๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนเองและเป็นการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้น
6. ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
7. เป็นการเรียนรู้นิเวศ Active ไม่ใช่ Passive
8. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหนเมื่อไรก็ได้ ตามความพอใจของผู้เรียน
9. สามารถปรับปรุงการสื่อความหมายระหว่างนักเรียนกับครูจากประโยชน์ของชุดการเรียนที่นักการศึกษากล่าวมา
10. สรุปได้ว่าประโยชน์ของชุดการเรียนเป็นสื่อที่จัดทำขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม เรียนรู้ได้ตามอัธยาศัย ตามความพอใจหรือช่วยให้เกิดการกระตุ้นในการเรียนรู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาประสบการณ์ที่ซับซ้อนสร้างความพร้อมให้กับผู้สอน ประหยัดเวลาในการเตรียมการสอนและแก้ปัญหาการขาดบุคลากรทางการสอน

2. แนวทางการพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

2.1 การพัฒนารูปแบบคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

สุเชาวร์ วิหกโต (2550) กล่าวถึงแนวทางการพัฒนารูปแบบคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาไว้ว่า

ปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาศักยภาพทางการศึกษา และพัฒนาสื่อการเรียนการสอน แล้วจัดให้มีกระบวนการเรียนรู้ผ่านทางคอมพิวเตอร์ ดังนั้นเพื่อให้ระบบการเรียนการสอนในอนาคตมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงได้มีการกำหนดแนวทางการพัฒนารูปแบบคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาไว้ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างองค์ความรู้ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์
2. พัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา สื่อ Multimedia สื่อ CAI สื่อเพื่อการเผยแพร่ในระบบ Internet สื่อ CBT

3. การพัฒนาบุคลากร ด้านคอมพิวเตอร์ บุคลากรผู้บริหารการเรียนการสอน
บุคลากรผู้ผลิตสื่อ บุคลากรผู้นำสื่อไปใช้

4. การพัฒนาองค์ประกอบที่ใช้ในการสนับสนุน การดำเนินงานในเรื่องต่างๆ
เช่น การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่อง Scanner CD-ROM writer Printer

สรุปได้ว่าแนวทางการพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษามุ่งเน้นให้เกิดประโยชน์
ในด้านการจัดการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนาบุคลากร พัฒนาสื่อและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการ
จัดการเรียนการสอน

2.2 จุดประสงค์การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการศึกษา

จุดประสงค์ของการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการศึกษา มีการกำหนดไว้ 4 ด้าน
(สาลินันท์ เทพประสาน 2552:148-149)

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instruction:CAI)

เป็นการนำเทคโนโลยีร่วมกับการออกแบบ โปรแกรมการสอนมาใช้ช่วยสอน
โดยเสนอเนื้อหาวิชาในรูปของสื่อผสม ซึ่งประกอบไปด้วยอักษร รูปภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เหมาะสำหรับการเรียนด้วยตนเอง เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนอย่างเหมาะสม
ตามความต้องการและความสามารถของตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียนได้ตลอด
และมีผลตอบกลับทันที เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างเข้าใจ

2. วิดีทัศน์ตามอัธยาศัย(Video on Demand)

เป็นการนำเอาภาพวิดีโอมาบันทึกลงในระบบคอมพิวเตอร์ เพียงแค่ชุดเดียว
แล้วสามารถแจกจ่ายข้อมูลชุดนี้ไปให้กับผู้ที่สนใจได้จำนวนมาก การควบคุมการแสดงผลทำได้
เหมือนกับการเล่นวิดีโอทั่วๆ ไป ปัจจุบันสามารถถ่ายทอดผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book: e-Book)

เป็นการบันทึกหนังสือต่าง ๆ ลงในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอม หรือระบบ
อินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถอ่าน เรียก ค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ลักษณะของไฟล์ e-Book มี 4
รูปแบบคือ Hyper Text Markup Language(HTML) Portable Document Format(PDF) Peanut
Markup Language(PML) และ Extensive Markup Language(XML)

4. การเรียนรู้แบบออนไลน์ (Electronic Learning : e-Learning)

เป็นการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้
ทุกที่ทุกเวลา การจัดการระบบการสอนลักษณะนี้มีชื่อเรียกหลายชื่อที่เราคุ้นหูกัน คือ การเรียนการ
สอนบนเว็บ(Web based Instruction :WBI) การฝึกอบรมผ่านเว็บ (Web based Training :WBT) การ

เรียนการสอนแบบเว็ลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web Based Instruction :WWW) และการเรียนรู้
ออนไลน์ (e-Learning)

นอกจากนี้สถานศึกษายังมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ในงานด้าน
ต่าง ๆ ได้แก่ ด้านวิชาการ เช่น การรับมอบตัวนักศึกษา การลงทะเบียนของนักศึกษา การ
ประมวลผลการเรียน การจัดทำตารางสอน-ตารางสอบ เป็นต้น รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในงาน
ห้องสมุด ได้แก่ การยืม-คืนหนังสือด้วยระบบบาร์โค้ด ระบบการสืบค้นข้อมูล ระบบสถิติต่างๆ
 เป็นต้น

สรุปได้ว่าจุดประสงค์การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการศึกษามี 4 ด้าน คือ (1)
คอมพิวเตอร์ไปช่วยสอน (2) วัตถุประสงค์ตามอรรถาธิบาย (3) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ (4) การเรียนรู้
แบบออนไลน์

3. ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

3.1 ความหมายของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer – Based Learning) เป็นชุดการเรียนที่มี
องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นองค์ประกอบหลัก เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษา
เนื้อหาด้วยตนเอง มีความยืดหยุ่นในด้านเวลา ยืดความพร้อมและความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก
(ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ 2540: 111)

3.2 ความสำคัญของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

การนำชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาก็เป็นคำตอบสนอง
แนวความคิดในการศึกษาตามเอกัตภาพซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความพร้อม
ความสามารถ และความต้องการของตนเอง ความสำคัญของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ สรุปได้
ดังนี้ (ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ 2540:112)

3.2.1 ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนด้วย
คอมพิวเตอร์จะช่วยให้เกิดมีการปฏิสัมพันธ์ให้มีการตอบโต้ ทักทาย ให้กำลังใจและให้ข้อมูลที่จำเป็น
คล้ายกับว่าเป็นการเรียนกับผู้สอน การมีปฏิสัมพันธ์ลักษณะนี้จะเป็นประโยชน์อย่างสูงในกรณีที่มี
ผู้เรียนจำนวนมาก การเรียนในระบบทางไกล การเรียนด้วยตนเอง และการเรียนที่ผู้เรียนและผู้สอน
มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่สำหรับการสอน

3.2.2 ช่วยให้ผู้เรียนเลือกกระบวนการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยเพิ่มช่องทางการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกใช้เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละคน

3.2.3 ช่วยสนองตอบความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มีความยืดหยุ่นเป็นพิเศษในด้านสถานที่และเวลาที่ผู้เรียนต้องการจะใช้เวลาสะดวกในด้านสถานที่ อาจศึกษาบทเรียนที่ทำไว้ในระบบเครือข่ายหรือทำไว้ในระบบเอกเทศทั้งในและนอกนอกเวลาทำการ ทั้งที่สถานที่ศึกษาและที่บ้าน

3.3 ประเภทของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

ประเภทของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ แบบเบ็ดเสร็จ แบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นองค์ประกอบหลัก และแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการ (ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ 2540:113)

3.3.1 ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบเบ็ดเสร็จ จะมีองค์ประกอบต่าง ๆ รวมอยู่ภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยไม่จำเป็นต้องมีสื่อ หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ประกอบด้วยคู่มือหรือคำแนะนำการใช้ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื้อหาหรือกิจกรรม และแบบฝึกปฏิบัติ

3.3.2 ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นองค์ประกอบหลัก จะมีการกำหนดองค์ประกอบที่ต้องใช้ในชุดการเรียน เนื้อหาหลักที่ต้องการนำเสนอจะต้องอยู่ในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้น การใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบที่มีบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อหลักจึงมีความยุ่งยากต่อการผลิตการจัดการ การบริหาร

3.3.3 ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการ มีลักษณะสำคัญคือ องค์ประกอบของชุดการเรียนจะมีความหมายหลากหลายกว่า 2 ประเภทแรก สื่อจะนำเสนอเนื้อหาแทนที่จะเป็นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อนำเสนอเนื้อหาโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะถูกพัฒนาเพื่อการจัดการองค์ประกอบต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการจัดเก็บข้อมูลผู้เรียนเรียนบทเรียนใด ใช้บทเรียนประเภทไหน เป็นต้น

3.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มีดังนี้คือ คู่มือการใช้ชุดการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบฝึกปฏิบัติ(ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ 2540:116-117)

3.4.1 คู่มือการใช้ชุดการเรียน โดยสาระเนื้อหาของคู่มือการใช้ชุดการสอนสิ่งที่ควรให้มีก็คล้ายคลึงกับคู่มือการใช้ชุดการเรียนประเภทอื่น กล่าวคือ (1)ควรมีข้อมูลที่ระบุถึงองค์ประกอบของชุดการสอนว่ามีสื่อใดบ้างที่ต้องใช้ (2)บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน (3)การ

เตรียมในด้านต่าง ๆ (4)แผนการสอนจะทำให้ผู้สอนทราบว่าเนื้อหาในชุดการเรียนจะใช้กับกลุ่มเป้าหมายใด มีวัตถุประสงค์อย่างไร ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ใดบ้าง รวมทั้งวิธีการประเมินผล (5)การให้รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โดยตรง เช่น การปิด-เปิดเครื่อง การใช้คำสั่ง เพื่อเข้าถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน การเริ่มต้น การยุติ การขอคำแนะนำเพิ่มเติม การย้อนกลับ และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการใช้บทเรียน ในส่วนของวิธีการแก้ปัญหานี้อาจนำไปใช้ในส่วนท้ายของเอกสารก็ได้โดยแยกเป็นส่วนหนึ่งต่างหาก เพื่อให้สามารถเรียงลำดับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถกระทำได้ด้วยตนเอง

3.4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญหรือเป็นสื่อหลักของชุดการเรียนนี้อาจบันทึกไว้ในแผ่นดิสเก็ตหรือแผ่นซีดี เนื่องจากบทเรียนที่ผลิตขึ้น ในปัจจุบันมีข้อมูลมากกว่าในสมัยก่อนมาก รวมทั้งนิยมนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแบบมัลติมีเดีย ที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียง การบันทึกเนื้อหาต้องใช้พื้นที่ในการบันทึกมาก จึงต้องใช้แผ่นดิสเก็ตหลายๆ แผ่นจึงจะสามารถบันทึกบทเรียนได้ครบทั้งวิชา ดังนั้นเพื่อความสะดวกและคล่องตัวในการใช้บทเรียนจึงควร โหลด(load) หรือสำเนาข้อมูลบทเรียนลงในฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือบันทึกข้อมูลบทเรียนลงในแผ่นซีดีซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก อีกทั้งเป็นการสะดวกต่อการจัดส่งหรือนำไปใช้ในสถานที่ต่างๆ อย่างไรก็ตามในการใช้บทเรียนที่ถูกบันทึกไว้ในแผ่นซีดีนี้ ผู้ใช้บทเรียนก็จะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีช่องอ่านแผ่นซีดีด้วย จึงจะสามารถใช้บทเรียนได้

3.4.3 แบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์อาจถูกจัดทำไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนดังกล่าว แต่บ่อยครั้งจะพบว่า การจัดให้มีแบบฝึกปฏิบัติซึ่งอยู่ในรูปแบบของสื่ออื่น เช่น สื่อพิมพ์จะช่วยในการทำแบบฝึกปฏิบัติเป็นไปอย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น อย่างเช่น ในกรณีที่ผู้เรียนต้องใช้เวลาคิดใคร่ครวญนานๆ ต้องมีการเขียนบรรยายหรือสร้างแผนภูมิโยงใยในรูปแบบต่างๆ ก็ย่อมไม่เป็นการสะดวกที่จะทำแบบฝึกปฏิบัติโดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์โดยตรง ตัวอย่างของการใช้แบบฝึกปฏิบัติในรูปแบบนี้ก็เช่นกัน การนำเสนอสถานการณ์ หรือข้อมูลที่จำเป็นลงในแบบฝึกปฏิบัติที่เป็นสื่อพิมพ์คำตอบที่ได้อาจป้อนลงในระบบเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อจัดเก็บและให้ผู้สอนเรียกดูในภายหลัง หรืออาจแยกส่งให้ผู้สอนโดยทางอื่นๆ ก็สามารถกระทำได้เช่นเดียวกัน

3.5 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ในการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ มีแนวทางดังนี้ (1) ตรวจสอบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ (2) ทดสอบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ และ (3) ประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ (ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ 2540:131-134)

3.5.1 การตรวจสอบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ โดยทำการตรวจสอบความครบถ้วนของชุดการเรียนรู้ ความสมบูรณ์ของแต่ละองค์ประกอบ ตรวจสอบการทำงานขององค์ประกอบ และตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของโครงสร้างและเนื้อหา

1) ตรวจสอบความครบถ้วนของชุด เป็นการตรวจสอบองค์ประกอบของชุดตามที่ได้รับการออกแบบไว้ นั้น ได้มีการผลิตไว้ครบทุกส่วนหรือไม่ เช่น คู่มือการใช้ชุดการสอน คำแนะนำการใช้บทเรียนและกิจกรรมอื่นๆตามที่กำหนด แบบทดสอบและสื่อประกอบอื่นๆ เป็นต้น

2) ตรวจสอบความสมบูรณ์ขององค์ประกอบ เป็นการตรวจสอบดูว่าในแต่ละองค์ประกอบมีความพร้อมที่จะนำมาใช้ร่วมกันหรือไม่เพียงใด ในแต่ละองค์ประกอบมีความชัดเจนสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้ในสถานที่เป็นการใช้ชุดการสอนหรือไม่ หากเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์จะต้องตรวจสอบว่ามีชิ้นส่วนที่ต้องใช้ร่วมกัน เช่น สายไฟ ม้วนเทป และคู่มือการใช้ เป็นต้น

3) ตรวจสอบการทำงานขององค์ประกอบ เป็นการเริ่มทดลองใช้เพื่อทดสอบดูว่าองค์ประกอบทุกส่วนสามารถใช้งานได้ตามที่ควรจะเป็นหรือได้รับการออกแบบไว้หรือไม่

4) ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของโครงสร้างเนื้อหา เป็นการทดสอบการใช้งานอย่างเป็นระบบตามที่ได้รับการออกแบบไว้ทั้งหมด ในขั้นตอนนี้จะเป็นการตรวจสอบความชัดเจนของคำสั่งต่างๆ และความถูกต้องชัดเจนเหมาะสมของเนื้อหาที่มีความสำคัญอย่างมาก และใช้เวลาในการตรวจสอบมากกว่าขั้นตอนอื่นๆ ในการตรวจสอบควรกระทำร่วมกับบุคลากรของฝ่ายผลิตบทเรียน เพื่อที่จะได้หารือเกี่ยวกับการบันทึกไว้อย่างละเอียดในแบบฟอร์มบันทึกเนื้อหา แล้วส่งมาให้ฝ่ายผลิตบทเรียนดำเนินการแก้ไขให้เป็นไปตามเกณฑ์

3.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ มี 2 แนวทาง คือ (1) ทดสอบประสิทธิภาพด้านโครงสร้างและการนำเสนอ และ (2) การทดสอบประสิทธิภาพด้านสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

1) การทดสอบประสิทธิภาพด้านโครงสร้างและการนำเสนอ เป็นการทดสอบเชิงเทคนิคเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดการสอนนี้มีโครงสร้างของบทเรียนและกระบวนการ

นำเสนอที่เหมาะสม ในการทดสอบประสิทธิภาพด้านนี้ผู้ทดสอบควรที่จะพัฒนาเครื่องมือสำหรับจัดเก็บข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและประสิทธิภาพในการทำงานของระบบอย่างครบถ้วนทุกขั้นตอน เครื่องมือที่นำมาใช้อาจอยู่ในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป เช่น แบบสังเกต แบบสอบถามปลายปิด แบบสอบถามปลายเปิด และการสัมภาษณ์ ที่มีกรอบคำถามไว้ล่วงหน้า และการเขียนโปรแกรมไว้ให้เป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ว่าผู้ที่ใช้บทเรียนส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะกระทำการที่ไม่พึงประสงค์หรือไม่ ตรงกับวัตถุประสงค์ตามที่ได้มีการออกแบบบทเรียนไว้ในส่วนใดบ้าง ในกรณีหลังนี้จะเป็ประโยชน์มากสำหรับการนำมาใช้ เพื่อการวิเคราะห์แบบทดสอบที่สร้างไว้เป็นส่วนหนึ่งของชุดการสอน

2) การทดสอบประสิทธิภาพด้านสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นคุณภาพในเชิงวิชาการนี้ โดยหลักการแล้วจะมีวิธีการขั้นตอนและเกณฑ์ที่ไม่แตกต่างไปจากที่ใช้กับชุดการสอนอื่นๆ สำหรับขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ โดยทั่วไปนิยมแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนจะใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดและลักษณะที่แตกต่างกันออกไป

(1) การทดลองแบบเดี่ยว เป็นการทดลองใช้ขั้นแรกซึ่งหากเป็นไปได้ควรหากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนที่อยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยมีจำนวนระหว่าง 1-3 คน เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการแล้วต้องนำไปใช้เพื่อการปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

(2) การทดลองแบบกลุ่ม ภายหลังจากที่ได้มีการปรับปรุงชุดการสอนที่ได้นำไปทดลองแบบเดี่ยวแล้วก็จะเป็นการนำชุดการสอนไปให้กลุ่มตัวอย่างควรรให้มีตัวแทนทั้งที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเรียนเก่งรวมอยู่ในกลุ่มตัวอย่างนี้ด้วย ผลที่ได้รับจากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างนี้จะถูกนำไปใช้เพื่อการปรับปรุงชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

(3) การทดสอบแบบภาคสนาม โดยทั่วไปจะใช้ขนาดเท่ากับที่มีอยู่ในชั้นเรียนจริงคือประมาณ 20-30 คน และเป็นการนำผู้เรียนที่มีผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเรียนเก่ง มาจัดรวมอยู่ในกลุ่มนี้

สำหรับเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ จะมีการตั้งเกณฑ์ไว้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นดัชนีวัดประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ การตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพในที่นี้อาจทำได้เป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นเกณฑ์ความก้าวหน้าและส่วนที่เป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพ

(1) เกณฑ์ความก้าวหน้า ในที่นี้หมายถึง การใช้แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อการเทียบค่าความรู้ในตัวผู้เรียน สมมติฐานที่นำมาใช้ ก็ก่อนการใช้ชุดการสอนผู้เรียนในระดับหนึ่ง และเมื่อได้มีการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนแล้วก็

จะมีขีดความสามารถในการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งค่าของความแตกต่างไว้จะสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของชุดการสอนว่าสามารถทำให้ผู้เรียนมีสัมฤทธิ์ผลการเรียนสูงขึ้นเพียงใด อย่างไรก็ตามคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่นำมาใช้ต้องเป็นที่น่าเชื่อถือได้ เช่นเดียวกันผลของความแตกต่างที่ออกมาจึงจะเป็นที่ยอมรับได้

(2) เกณฑ์ประสิทธิภาพ ในการตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพในที่นี้ หมายถึง การกำหนดค่าของ E_1/E_2 ว่าควรจะมีค่าเป็นเท่าใด เช่น การกำหนดค่าของ $E_1/E_2 = 80/80$ หรือ $E_1/E_2 = 85/85$ เป็นต้น สำหรับเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งขึ้นนี้ในส่วนของ E_1 หมายถึงคะแนนที่ได้จากผลการทำงานกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ ในช่วงของการใช้บทเรียน ในส่วนของ E_2 หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากการทดสอบหลังเรียน เป็นการตรวจสอบว่าชุดการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นมานี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ เช่น สมมติฐานว่าตั้งเกณฑ์ $E_1/E_2 = 85/85$ ก็ให้ถือว่า ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมและตอบคำถามต่าง ๆ ในช่วงของการใช้บทเรียนได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนเต็มไม่น้อยกว่าหรือมากกว่าร้อยละ 85 หลังจากนั้นจึงดูค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนว่าได้น้อยกว่าร้อยละ 85 หากคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมช่วงระหว่างบทเรียนและที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นไปตามที่กล่าวมาข้างต้น จึงจะถือว่าชุดการสอน ดังกล่าวมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ และสามารถนำไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงได้

3.5.3 การประเมินชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์

การประเมินชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์สามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ (1) การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และ (2) การประเมินภาคสนาม (ชูศักดิ์ เพรศคอทท์ 2540:135)

1) การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ หากเป็นไปได้ควรให้มีการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งควรเน้นผู้ที่เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตและการใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์จำนวน 3-5 คน เพื่อให้ข้อคิด ข้อเสนอแนะ สำหรับที่จะนำไปปรับปรุงชุดการสอนให้มีความเหมาะสมและพร้อมที่จะนำไปใช้ในภาคสนามต่อไป

2) การประเมินภาคสนาม การประเมินในขั้นตอนนี้ถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญอย่างยิ่งเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าชุดการสอนที่ได้พัฒนาขึ้น และทดสอบประสิทธิภาพมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนตรงตามเป้าหมายที่ได้กำหนด การประเมินทางเทคนิค เพื่อทดสอบปัญหาในการใช้และความพึงพอใจของผู้เรียน

3.6 องค์ประกอบในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนนั้น มีองค์ประกอบหลายอย่าง ที่จะต้องพิจารณาและคำนึงถึงเพื่อใช้ในการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์(Hardware) โปรแกรมใช้เครื่อง(Software) โปรแกรมการสอน(Courseware) และ ลักษณะการใช้โปรแกรมการสอน (นิคมทา แดง 2537: 178)

3.6.1 ชนิดของเครื่องคอมพิวเตอร์(Hardware) ไม่ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์จะมีขนาดเล็ก (Microcomputer) ขนาดกลาง(Minicomputer) และขนาดใหญ่(Main Frame Computer) โดยหลักการแล้ว ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ทำงานตามหน้าที่ 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1) ส่วนรับข้อมูล (Input Unit) เป็นส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่รับข้อมูลจากผู้ใช้และส่งต่อข้อมูลไปยังหน่วยประมวลผล(Process Unit) เพื่อทำการประมวลผลต่อไป รูปแบบการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์รับข้อมูลจะอยู่ในรูปของการส่งสัญญาณเป็นรหัสดิจิทัล

2) ส่วนประมวลผลข้อมูล (Central Processing Unit) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาจากส่วนรับข้อมูล (Input Unit) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ อีกทั้งยังทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานต่างๆ ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์

3) ส่วนแสดงผล (Output Unit) เป็นหน่วยที่แสดงผลลัพธ์ที่นำมาจากส่วนประมวลผลข้อมูล โดยปกติรูปแบบของการแสดงผล มีอยู่ 2 แบบด้วยกันคือ แบบที่สามารถเก็บไว้ดูภายหลังได้ และแบบที่ไม่มีสำเนาเก็บไว้

4) ส่วนความจำ (Memory Unit) เป็นส่วนเก็บสถานะข้อมูลและชุดคำสั่งเพื่อการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

(1) หน่วยความจำหลัก (Main Memory) เป็นหน่วยความจำที่อยู่ภายในตัวเครื่องที่เชื่อมโยงกับซีพียูโดยตรง ทำหน้าที่เก็บคำสั่งและข้อมูลต่าง ๆ ที่รับมาจากหน่วยรับข้อมูลหรือส่วนรับข้อมูล ชนิดของหน่วยความจำประกอบด้วย หน่วยความจำแบบชั่วคราว(RAM: Random Access Memory) ใช้เก็บข้อมูลสำหรับใช้งานทั่วไป สามารถอ่านเขียนหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลภายในได้ตลอดเวลา ข้อมูลและชุดคำสั่งจะหายไปทุกครั้งที่เราปิดเครื่องหรือกระแสไฟฟ้าดับ และอีกชนิดหนึ่งคือหน่วยความจำถาวร (ROM: Read Only Memory) ที่ใช้ในการเก็บค่าไบออสเก็บข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์และจะไม่สูญหายเมื่อปิดเครื่อง

(2) หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage) เป็นหน่วยความจำที่อยู่ภายนอกตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แต่สามารถจุข้อมูลได้มากกว่าหน่วยความจำหลัก มีราคาถูกกว่าและ

สามารถเก็บข้อมูลไว้ได้ตลอดเวลาแต่การเข้าถึงข้อมูลช้ากว่าหน่วยความจำหลัก ได้แก่จานแม่เหล็กแบบแข็ง(Hard Disk) จานแม่เหล็กแบบอ่อน(Floppy Disk) เป็นต้น

3.6.2 โปรแกรมใช้เครื่อง (Software) ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอน ซึ่งมีผู้ผลิตออกมาจำหน่ายหรือให้บริการมากมาย ต้องเลือกให้เหมาะสมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้และโปรแกรมการสอนที่จะออกแบบด้วย

3.6.3 โปรแกรมการสอน (Courseware) ได้แก่โปรแกรมการสอนที่จะออกแบบว่าจะออกแบบโปรแกรมการสอนแบบใด ปัจจุบันโปรแกรมการสอนที่มีคุณภาพดียังหาได้ยาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกมาใช้ให้ถูกต้อง ตรงกับจุดมุ่งหมาย และคุณลักษณะของผู้เรียน ในการเลือกโปรแกรมการสอนจึงอาจต้องค้นหาจากแหล่งต่างๆ และในการค้นหารายชื่ออาจค้นหาจาก Index จากข้อมูลคอมพิวเตอร์ จากวารสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้นควรได้อ่านสรุปวิเคราะห์ (review) เรื่องราวของโปรแกรมการสอนทั้งจากวารสารหรือจากแหล่งต่างๆ ที่ได้ทำการวิเคราะห์ ถ้ามีโอกาสได้โปรแกรมการสอนนั้นมาควรได้มีการทดลองใช้ดูก่อน ก่อนที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริง และควรได้มีการประเมินคุณค่าตามแบบฟอร์มที่จัดทำไว้ด้วย ซึ่งการประเมินคุณค่าโดยทั่วไปอาจคล้ายกับการประเมินคุณค่าของบทเรียนโปรแกรม เพราะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน แต่อาจมีการเพิ่มเกณฑ์ในเรื่องกราฟิก สี สัน การใช้ภาษาเข้าไปด้วย (วารินทร์ รัศมีพรหม 2531: 196) ในเรื่องการออกแบบทางจอขึ้น ไฮนิค โมเลนดา และรัสเซล (Heinich, Molenda and Russel: 1982) ซึ่งศึกษาถึงการเคลื่อนที่ของตาในการมองภาพ พบว่าคนเราจะมองสาระของภาพที่อยู่ในตำแหน่งซ้ายบนเป็นตำแหน่งแรก ถัดมาเป็นซ้ายล่าง ขวาบน และขวาล่างตามลำดับ และให้ข้อเสนอแนะว่าควรจัดสิ่งสำคัญหรือเนื้อหาที่ต้องการเน้นไว้ในตำแหน่งที่พบว่าคนจะมองเป็นอันดับแรก คือตำแหน่งซ้ายบน และจัดให้องค์ประกอบของภาพให้มีความสมดุลและเป็นไปตามธรรมชาติของเนื้อหานั้น ไบรล์ (Bailey 1982: 348) เสนอแนะว่าจอคอมพิวเตอร์ควรมีเนื้อหาที่เสนอ 3 ใน 4 ของจอภาพ นอกจากนี้ เรื่องของสีตัวอักษรก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อผู้ใช้โปรแกรมด้วย จากงานวิจัยสีและขนาดของตัวอักษรบนสีพื้นที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์ พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเห็นสีที่ชอบและการอ่านตัวอักษรได้ง่ายที่มีค่าสูงสุดคือตัวอักษรสีขาวบนพื้นดำในตัวอักษรขนาดเล็ก และตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีม่วงในตัวอักษรขนาดใหญ่

สรุปได้ว่าชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นชุดการเรียนที่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นองค์ประกอบหลัก มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยมีคู่มือในการใช้ชุดการเรียนและแบบฝึกปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิและการประเมินภาคสนามแล้ว

4. กระบวนการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

กระบวนการผลิตและนำเสนอชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ต้องดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้(ชูศักดิ์ เพรสคอตท์ 2540: 120-128)

4.1 การวางแผนการผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์

มีขั้นตอนที่ควรคำนึงในการวางแผนการผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา วัตถุประสงค์ และผู้เรียน การวิเคราะห์หลักสูตรมีความจำเป็นอย่างไรที่จะต้องศึกษาและวิเคราะห์อย่างดี เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการ ซึ่งส่งผลถึงการกำหนดรูปแบบการนำเสนอ เนื้อหา การออกแบบกิจกรรมแบบทดสอบ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ในส่วนของตัวผู้เรียนนั้นจะต้องมีการวิเคราะห์ด้วยเนื่องจากจะต้องตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากที่สุด

2. การกำหนดวิธีการผลิต มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการที่สำคัญ คือ ต้นทุน คุณลักษณะที่เป็นโครงสร้างของบทเรียนที่จะต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ความเป็นไปได้ของบุคลากรที่ผลิต และการพัฒนาบทเรียนเพื่อเข้าสู่ระบบเครือข่าย

3. การกำหนดวิธีการให้บริการ วิธีการให้บริการมีด้วยกันหลายวิธี เช่น การใช้ในชั้นเรียน ในห้องสมุด หรือการใช้ระบบเครือข่ายกำหนดผู้เขียนเนื้อหา ในด้านผู้เขียนเนื้อหานั้นผู้เขียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดี อาจจะเป็นลักษณะของผู้เขียนคนเดียวและแบบคณะ

4.2 การเตรียมการผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์

การผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้ที่รับผิดชอบต้องเตรียมความพร้อมในการผลิตชุดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในทุกๆ ส่วนของกระบวนการผลิต ซึ่งรวมทั้งส่วนที่เกี่ยวกับบุคลากร อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และวัสดุอื่นๆ ที่จำเป็น สามารถแยกออกเป็นส่วนต่างๆ ได้ดังนี้

1. การเตรียมผู้ผลิตบทเรียน โดยผู้ผลิตต้องมีความรู้ ทักษะในด้านการเขียน โปรแกรมบทเรียน การออกแบบ และสร้างสรรค์งานกราฟิก และด้านพิมพ์ดีด การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ต้องให้ตรงกับกระบวนการผลิต

2. การเตรียมโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับผลิต การเตรียมผู้เขียนเนื้อหาหาจะต้องมีคุณสมบัติที่สำคัญ 2 ประการ คือ มีความรู้ในด้านเนื้อหา และความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม

3. การผลิตและการนำเสนอชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ในที่นี้จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อหลัก ซึ่งการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งขั้นตอนการผลิตออกเป็น 2 ขั้น ดังนี้

1) การเขียนเนื้อหาโดยผู้เขียนเนื้อหา ซึ่งผู้เขียนเนื้อหาต้องผ่านขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา ผู้เรียน รวมถึงปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วยสามารถ แบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้ดังนี้

- (1) วิเคราะห์หลักสูตร
- (2) กำหนดวิชาที่ต้องการผลิตเป็นบทเรียน
- (3) วิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นบทเรียน
- (4) แบ่งบทเรียนออกเป็นตอน/เรื่อง
- (5) กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบท
- (6) เขียนเนื้อหา กำหนดข้อมูล และคำสั่งลงในแบบฟอร์มการบันทึกเนื้อหา
- (7) เขียนแผนผังโครงสร้างของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน
- (8) ผู้รับผิดชอบการผลิตบทเรียนดำเนินการผลิต

2) การสร้างบทเรียนโดยฝ่ายผลิตบทเรียน ประกอบด้วย โปรแกรมเมอร์ นักออกแบบกราฟิกคอมพิวเตอร์ และผู้พิมพ์หรือบันทึกข้อมูล

โปรแกรมที่ใช้การผลิตชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปมี 3 วิธีคือ (1) การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูง (2) การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และ (3) การใช้ระบบนิพจน์บทเรียน

4.3 การนำเสนอชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

วิธีการนำเสนอชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ จะขึ้นอยู่กับข้อมูล กลุ่มเป้าหมาย วัตถุประสงค์ เวลาและสถานที่ ซึ่งสามารถแยกรูปแบบการนำเสนอ โดยยึดลักษณะหรือแบบการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นหลักซึ่งมี 4 แบบ คือ (1)แบบเอกเทศ (2)แบบเครือข่ายระยะใกล้หรือแบบแลน (3)แบบเครือข่ายระยะไกลหรือแบบแวน และ(4)แบบเครือข่ายเชื่อมต่อเครือข่าย

สรุปได้ว่ากระบวนการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย การวางแผนการผลิตชุดการสอน การเตรียมการผลิตชุดการสอน และการนำเสนอชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

5. ความรู้เกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไว้ดังนี้

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551:4) ให้ความหมายหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่าง ๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่าง ๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อีกประการหนึ่งที่สำคัญคือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดา

สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2543) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า หมายถึง หนังสือที่สามารถเปิดอ่านได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทั้งแบบปาล์มท้อป หรือพ็อกเก็ตคอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีที่เน้นเรื่องการพกพาติดตามตัวได้สะดวกเหมือนโทรศัพท์มือถือที่เรียกว่า Mobile ทำให้ระบบสื่อสารติดต่อผ่านอินเทอร์เน็ตได้ สามารถไหลคผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยไม่ต้องส่งหนังสือจริง

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (ครรชิต มาลัยวงศ์ : 2540) หมายถึงรูปแบบของการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความ ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่าง ๆ ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีเก็บในลักษณะพิเศษ นั่นคือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่งผู้อ่านสามารถเรียกดูข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทันที โดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกัน หรืออาจจะอยู่ในแฟ้มอื่น ๆ ที่อยู่ห่างไกลก็ได้ หากข้อมูลที่กล่าวมานี้เป็นข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ข้อความหลายมิติ (hypertext) และหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วย ก็เรียกว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายมิติ (hypermedia)

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ และคณะ(2544: 110) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หมายถึงหนังสือบนเว็บที่มีลักษณะเป็นมัลติมีเดีย คือมีข้อความ ภาพ กราฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหว เป็นสื่อที่นิยมจัดทำให้อยู่ในรูปของแฟ้มในสกุล pdf และใช้โปรแกรม Acrobat Reader ของบริษัท Adobe ในการอ่าน หรือใช้โปรแกรม Microsoft Reader ของบริษัท Microsoft สำหรับอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาด้วยการแปลงแฟ้มเอกสารที่สร้างด้วยไมโครซอฟต์เวิร์ด รุ่น 2000 ซึ่งติดตั้งโปรแกรมชื่อ Reade สำหรับช่วยในการแปลงให้เป็นแฟ้มอ่านบนเว็บในลักษณะ e-book (electronic book)

ปัจจุบัน e-Book มีลักษณะและรูปลักษณะที่น่าสนใจและมีการแสดงผลคล้ายหนังสือจริงสร้างขึ้นจากค่าย e-Book System มีชื่อว่าโปรแกรม FlipAlbum Pro เป็นสื่อ

อิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถอ่านผ่านทางอินเทอร์เน็ต หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพาอื่นๆ ได้นอกจากนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังมีลักษณะพิเศษ คือ สะดวกและรวดเร็วในการค้นหา และผู้อ่านสามารถอ่านไปพร้อมๆ กันได้โดยไม่ต้องรอให้อีกฝ่ายส่งคืนห้องสมุดเช่นเดียวกับหนังสือในห้องสมุดทั่วไป

สรุปได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ e-Book เป็นการสร้างหนังสือให้อยู่ในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ สามารถเสนอเนื้อหาได้ทั้งตัวอักษร ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ

5.2 ความแตกต่างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับหนังสือทั่วไป

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า(2551: 6-7)ให้ความเห็นเกี่ยวกับความแตกต่างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับหนังสือทั่วไปไว้ดังนี้

ความแตกต่างของหนังสือทั้ง 2 ประเภทจะอยู่ในรูปแบบของการสร้าง การผลิต และการใช้งาน ได้แก่

1. หนังสือทั่วไปไม่มีเสียงประกอบ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถใส่เสียงประกอบได้
2. หนังสือทั่วไปแก้ไขปรับปรุงได้ยาก หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแก้ไขและปรับปรุงข้อมูล (Update) ได้ง่าย
3. หนังสือทั่วไปสมบูรณ์ในตัวเอง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถสร้างจุดเชื่อมโยง (Link) ออกไปเชื่อมต่อกับข้อมูลภายนอกได้
4. หนังสือทั่วไปต้นทุนการผลิตสูง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต้นทุนในการผลิตหนังสือต่ำ ประหยัด
5. หนังสือทั่วไปมีขีดจำกัดในการจัดพิมพ์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไม่มีขีดจำกัดในการจัดพิมพ์ สามารถทำสำเนาได้ง่ายไม่จำกัด
6. หนังสือทั่วไปเปิดอ่านจากเล่ม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต้องอ่านด้วยโปรแกรมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์
7. หนังสือทั่วไปอ่านได้อย่างเดียว หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นอกจากอ่านได้แล้วยังสามารถสั่งพิมพ์(Print)ได้
8. หนังสือทั่วไปอ่านได้ 1 คน ต่อ 1 เล่ม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 1 เล่ม สามารถอ่านพร้อมกันได้จำนวนมาก (ออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต)

9. หนังสือทั่วไปพกพาลำบาก (ต้องใช้พื้นที่) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์พกพาสะดวก ได้ครั้งละจำนวนมากในรูปแบบของไฟล์คอมพิวเตอร์ที่บันทึกในสื่อประเภทแฟลชไดรฟ์หรือซีดี

10. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

5.3 โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า(2551: 7-8)ได้กล่าวไว้ว่าลักษณะโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะมีความคล้ายคลึงกับหนังสือทั่วไปที่พิมพ์ด้วยกระดาษ หากจะมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนก็คือกระบวนการผลิต รูปแบบ และวิธีการอ่านหนังสือ

สรุปโครงสร้างทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย

1. หน้าปก หมายถึงปกด้านหน้าของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนแรก เป็นตัวบ่งบอกว่าหนังสือเล่มนี้ชื่ออะไร ใครเป็นผู้แต่ง
2. คำนำ หมายถึงคำบอกกล่าวของผู้เขียนเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลและเรื่องราวต่างๆ ของหนังสือเล่มนั้น
3. สารบัญ หมายถึงตัวบ่งบอกหัวเรื่องสำคัญที่อยู่ภายในเล่มว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง อยู่ที่หน้าใดของหนังสือ สามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้าต่างๆ ภายในเล่มได้
4. สารระของหนังสือแต่ละหน้า หมายถึงส่วนประกอบสำคัญในแต่ละหน้าที่ปรากฏภายในเล่มประกอบด้วยหน้าหนังสือ ข้อความ ภาพประกอบ เสียง ภาพเคลื่อนไหวจุดเชื่อมโยง
5. อ้างอิง หมายถึงแหล่งข้อมูลที่นำมาใช้อ้างอิง อาจเป็นเอกสาร ตำราหรือเว็บไซต์ก็ได้
6. ดัชนี หมายถึงการระบุค่าสำคัญหรือค่าหลักต่างๆที่อยู่ภายในเล่ม โดยเรียงลำดับตัวอักษรให้สะดวกต่อการค้นหา พร้อมระบุเลขหน้าและจุดเชื่อมโยง
7. ปกหลัง หมายถึงปกด้านหลังของหนังสือซึ่งจะอยู่ส่วนท้ายเล่ม

5.4 รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายรูปแบบด้วยกัน ดังนี้

5.4.1 รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามลักษณะการเข้าถึงข้อมูลและการอ่าน (Collis 1991: 365) รูปแบบนี้ จะเป็นการแบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ชัดเจนมากที่สุดดีกว่าทุกๆ แบบที่มี โดยแบ่งออกเป็น

1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิง (Automated Reference Books) ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลในลักษณะการสุ่ม (Random) ผู้อ่านจะค้นหาคำที่ต้องการทราบและอ่านจนจบเนื้อหา นั้น จากนั้นจึงค้นหาคำที่ต้องการทราบต่อไป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิงสามารถดูภาพจากฐานข้อมูลเอนไซโคลปีเดีย จัดเป็นแหล่งทรัพยากรซึ่งผู้ใช้สามารถค้นหาหรือเลือกอ่านหนังสือที่มีอยู่ได้ง่ายมาก ในอนาคตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก ไม่จะเป็นด้านคุณภาพหรือปริมาณในการบรรจุของฐานข้อมูล และทางที่ผู้อ่านสามารถค้นหาและใช้ข่าวสาร แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ยังคงไว้ซึ่งโมเดลการอ้างอิงอยู่

2) หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Automated Textbook Books) มีลักษณะการเข้าถึงข้อมูลส่วนใหญ่แบบอ่านไปตามลำดับ (Sequence) จากนั้นจะมีการอ่านเนื้อหาเหล่านั้นไปเรื่อยๆ จนจบบท และอาจอ่านบทต่อไปตามลำดับหรือเลือกหัวข้อใหม่ตามความสนใจของผู้อ่าน หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะแตกต่างจากหนังสืออ้างอิงอิเล็กทรอนิกส์ตรงที่ผู้อ่านจะมีความคาดหวังที่จะได้รับความรู้จากการอ่านหนังสือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบนี้จะเป็นตัวเสริมค่านิยมของหนังสือเรียน โดยจะขยายความรู้ความเข้าใจให้กับผู้เรียนทางอ้อมโดยใช้สื่อหลากหลายชนิด

5.4.2 รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามช่องทางการสื่อสาร

(Barker 1991:quoted in Barker 1992: 140–141) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ช่องทางการสื่อสารทางเดียว เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถรับสารได้เพียงช่องทางเดียว เช่น ใช้ตาดูหรือใช้หูฟังแต่เพียงอย่างเดียวหนึ่งเท่านั้น ได้แก่ หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ภาพนิ่ง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายภาษา เป็นต้น

2) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ช่องทางการสื่อสารหลายทาง เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถรับข่าวสารได้หลายช่องทาง เช่น ใช้ตาดู ใช้หูฟัง ใช้มือสัมผัสหน้าจอได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รวมสื่อ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไฮเปอร์มีเดีย เป็นต้น

5.4.3 รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามหน้าที่ (Barker and

Giller,1992d,quoted in Barker,1992: 140) สามารถแบ่งออกได้เป็น 9 รูปแบบ คือ

1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับเก็บเอกสารสำคัญ (Archival) จะมีที่เก็บข้อมูลข่าวสารขนาดใหญ่ในรูปแบบของฐานข้อมูล วิธีใช้งานผู้ใช้ขั้นปลาย สามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างหนังสือประเภทนี้ ได้แก่ สารานุกรมโกรเลียร์ (Grolier Encyclopedia) สารานุกรมมัลติมีเดียคอมพ์ตัน (Compton's Multimedia Encyclopedia) เป็นต้น

2) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ข่าวสารความรู้ (Information) จะมีลักษณะคาบเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบแรก แต่ข่าวสารจะกินความแคบกว่าแบบแรก และมีลักษณะเฉพาะมากกว่า มีความสัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องใดหัวข้อเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น หนังสือเรียนแพทยศาสตร์ออกซฟอร์ดบนซีดีรอม หนังสือรายชื่อเพลงนิมบัส (Nimbus Music Catalogue) เป็นต้น

3) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการสอน (Instructional) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ และมีประโยชน์มากในการถ่ายทอดความรู้ความชำนาญเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการอบรม ผู้เรียนจะได้รับความรู้และทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้บางส่วนจะมีการประเมินและประยุกต์ตามรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคน

4) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม (Multimedia Books) เป็นการรวมช่องทางการสื่อสารสองทางหรือมากกว่านั้นเข้าด้วยกันเพื่อเข้ารหัสข่าวสาร เป็นการรวมตัวอักษร ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวมารวมไว้ด้วยกันตามโครงสร้างแบบเน้นตรง เมื่อผลิตเสร็จสื่อจะออกมาในรูปของสื่อเดียว ได้แก่ งานแม่เหล็กหรือ ซีดีรอม

5) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รวมสื่อ (Poly Media Books) มีลักษณะตรงกันข้ามกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม โดยใช้การรวมสื่อที่แตกต่างกัน ได้แก่ ซีดีรอม งานแม่เหล็ก กระดาษ เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์และอื่นๆ เพื่อส่งข้อมูลข่าวสารไปยังผู้ใช้

6) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Books) จะมีลักษณะคล้ายกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม คือ ใช้การสื่อสารหลายช่องทาง แต่จะมีโครงสร้างเป็นแบบนอนลิเนียร์ โดยมีโครงสร้างแบบไฮแมงมุม

7) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผู้เชี่ยวชาญ (Intelligent Electronic Books) มีการบรรจุเทคนิคปัญญาเทียม เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และระบบเครือข่ายประสาท (Neural Networks) ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และประยุกต์ให้เข้ากับพฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละคนที่มีความแตกต่างกัน

8) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทางไกล (Telemedia Electronic Books) ต้องอาศัยการสื่อสารทางไกลช่วยในการนำเสนอเนื้อหา เช่น การเรียนการสอนในระบบเทเลคอนเฟอเรนซ์ การส่งข้อความทางอีเมล ตลอดจนเป็นทรัพยากรในการสอนทางไกล เช่นในห้องสมุดดิจิทัล

9) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไซเบอร์บุ๊ก (Cyberbook Books) ใช้เทคนิคของความจริงเสมือน (Virtual Reality) ในการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกเหมือนได้เข้าไปอยู่ในประสบการณ์จริง

สรุปได้ว่ารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้ (1)รูปแบบตามลักษณะการเข้าถึงข้อมูลและการอ่าน (2)รูปแบบตามช่องทางการสื่อสาร และ (3)รูปแบบตามหน้าที่

5.5 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

Barker(1992: 139-149) ได้แบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ออกเป็น 10 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือ หรือแบบตำรา (Textbooks) หนังสือประเภทนี้เน้นการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือ และภาพประกอบในรูปแบบหนังสือปกติที่พบเห็นทั่วไป หลักหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการแปลงหนังสือจากสภาพสิ่งพิมพ์ปกติเป็นสัจฉญาณดิจิทัล เพิ่มศักยภาพในการนำเสนอ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน เช่น การเปิดหน้าหนังสือ การสืบค้น การคัดลอก เป็นต้น

2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบเสียงอ่าน เป็นหนังสือที่มีเสียงคำอ่านเมื่อเปิดหนังสือจะมีเสียงอ่าน ซึ่งหนังสือประเภทนี้เหมาะสำหรับหนังสือสำหรับเด็กเริ่มเรียนหรือสำหรับฝึกออกสำเนียงหรือฝึกพูด เป็นต้น

3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพนิ่ง เป็นหนังสือที่มีคุณลักษณะเน้นการจัดเก็บข้อมูลและนำเสนอในรูปแบบภาพนิ่ง เช่น สถานที่ท่องเที่ยว เป็นต้น

4. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว เป็นหนังสือที่เน้นการนำเสนอข้อมูลในรูปภาพวีดิทัศน์ หรือภาพยนตร์สั้นๆ ผสมกับข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปตัวหนังสือ ผู้อ่านสามารถเลือกศึกษาข้อมูลได้ ส่วนใหญ่นิยมนำเสนอข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ หรือเหตุการณ์สำคัญๆ เช่น ภาพพิธีการขึ้นครองราชย์ของพระมหากษัตริย์แห่งราชวงศ์จักรี เป็นต้น

5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อประสม เป็นหนังสือที่เน้นเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระในลักษณะแบบสื่อผสมระหว่างสื่อภาพกับสื่อเสียง

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือประสมหลากหลาย เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม แต่มีความหลากหลายในคุณลักษณะด้านการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลภายในเล่มที่บันทึกในลักษณะต่าง ๆ เช่น เชื่อมโยงด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง เป็นต้น

7. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อเชื่อมโยง เป็นหนังสือที่มีคุณลักษณะที่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระภายในเล่ม ที่ผู้อ่านสามารถนำเมาส์มาคลิกเพื่อเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาที่

สัมพันธ์กันภายในเล่มได้ นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงกับเอกสารภายนอกได้หากมีการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินเทอร์เน็ต

8. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ เป็นหนังสือสื่อประสม แต่มีการใช้โปรแกรมขั้นสูงที่สามารถมีปฏิริยา หรือปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านเสมือนกับหนังสือมีสติปัญญา ที่สามารถมีปฏิริยากับผู้อ่านได้

9. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อหนังสือทางไกล หนังสือประเภทนี้มีคุณลักษณะหลัก ๆ คล้ายกับ Hypermedia Electronic Book แต่เน้นการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกผ่านระบบเครือข่าย

10. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปซ หนังสือประเภทนี้มีลักษณะเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลาย ๆ แบบที่กล่าวมาแล้วมาผสมกัน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลทั้งจากแหล่งภายในและภายนอกได้ สามารถนำเสนอข้อมูลในระบบสื่อหลากหลายสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้หลากหลายมิติ

สรุปได้ว่าประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีการแบ่งออกเป็นหลายประเภท ได้แก่ (1)แบบตำราหรือหนังสือทั่วไป (2)แบบเสียงอ่าน (3)แบบหนังสือภาพนิ่ง (4)แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว (5)แบบหนังสือสื่อประสม (6)แบบหนังสือประสมหลากหลาย (7)แบบหนังสือเชื่อมโยง (8)แบบหนังสืออัจฉริยะ (9)แบบสื่อหนังสือทางไกล และ (10)แบบหนังสือไซเบอร์สเปซ

5.6 ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นมีประโยชน์ต่อผู้อ่าน โดยมีรายละเอียดโดยสรุปดังต่อไปนี้ (เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ : 2545)

1. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับเพื่อทบทวนบทเรียนหากไม่เข้าใจ และสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่ตนเองสะดวก
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ที่ให้ทั้งสี สัน ภาพ และเสียง ทำให้เกิดความตื่นเต้นและไม่เบื่อหน่าย
3. ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลาลดค่าใช้จ่าย สนองความต้องการและความสามารถของบุคคล มีประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย
4. ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่สนใจข้อใดก่อนก็ได้ และสามารถย้อนกลับไปได้กลับมาในเอกสาร หรือกลับมาเริ่มต้นที่จุดเริ่มต้นใหม่ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว
5. สามารถแสดงทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงได้พร้อมกัน หรือจะเลือกให้แสดงเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

6. การจัดเก็บข้อมูลจะสามารถจัดเก็บไฟล์แยกระหว่างตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง และเสียง โดยใช้เท็กซ์ไฟล์เป็นศูนย์กลาง แล้วเรียกมาใช้ร่วมกัน ได้โดยการเชื่อมโยงข้อมูลจากสื่อต่างๆ ที่อยู่คนละที่เข้าด้วยกัน

7. สามารถปรับเปลี่ยน แก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ทำให้สามารถปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี

8. ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังศึกษา จากแฟ้มเอกสารอื่นๆ ที่เชื่อมโยงอยู่ได้อย่างไม่จำกัดจากทั่วโลก

9. เสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเหตุผล มีความคิดและทักษะที่เป็น Logical เพราะการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะต้องทำอย่างมีขั้นตอน มีระเบียบ และมีเหตุผลพอสมควรเป็นการฝึกลักษณะนิสัยที่ดีให้กับผู้เรียน

10. ผู้เรียนสามารถบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันได้อย่างเกี่ยวเนื่องและมีความหมาย

11. ครุมีเวลาติดตามและตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนได้มากขึ้น

12. ครุมีเวลาศึกษาดำรง และพัฒนาความสามารถของตนเองได้มากขึ้น

13. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ และคณะ (2544) สรุปประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สำหรับผู้อ่าน

1.1 สะดวกและรวดเร็วในการค้นหาหนังสือ

1.2 ไม่เปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บหนังสือ

1.3 อ่านได้ทุกที่มีอุปกรณ์เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์

1.4 ช่วยเร้าความสนใจให้ผู้อ่านได้ดีกว่าหนังสือธรรมดา เนื่องจากมีทั้งข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และกราฟิกต่างๆ

2. สำหรับห้องสมุด

2.1 สะดวกในการให้บริการหนังสือ

2.2 ไม่ต้องใช้สถานที่มากมายในการเก็บหนังสือ ไม่เสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้

2.3 ลดงานที่เกิดจากการซ่อม เก็บ จัดเรียง หนังสือ

2.4 ไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นมาจากการจ้างพนักงานมาดูแลและซ่อมแซม

หนังสือ

2.5 มีรายงานแสดงการเข้ามาอ่านหนังสือ

3. สำหรับสำนักพิมพ์และผู้เขียน
 - 3.1 ลดขั้นตอนในการจัดทำหนังสือ
 - 3.2 ลดค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงในการจัดพิมพ์หนังสือ
 - 3.3 ลดค่าใช้จ่ายในการจัดจำหน่ายผ่านช่องทางอื่นๆ
 - 3.4 เพิ่มช่องทางในการจำหน่ายหนังสือ
 - 3.5 เพิ่มช่องทางในการประชาสัมพันธ์ตรงถึงผู้อ่าน

สรุปได้ว่าประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้ผู้เรียนทบทวนบทเรียนได้ สามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาและสถานที่ที่ผู้เรียนสะดวก ช่วยสร้างความสนใจให้ผู้เรียนได้ศึกษา หนังสือธรรมดา ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

5.7 ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.7.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ทฤษฎีหลักๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิด ในการออกแบบโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ทฤษฎีปัญญา นิยม ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2541: 51-56)

1) ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบตามแนวคิด ของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง โดยผู้เรียนทุกคนจะ ได้รับการเสนอเนื้อหาตามลำดับจากง่ายไปหายาก ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่า เป็น ลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2) ทฤษฎีปัญญานิยม ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะ สาขาของคราวเตอร์ ซึ่งการออกแบบบทเรียนในลักษณะสาขา จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการ ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับเนื้อหาของ บทเรียนที่เหมาะสมกับตน โดยผู้เรียนสามารถจะเลือกเรียนได้ตามความสนใจ

3) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญา จะมีความ แตกต่างกันทางแนวคิดอยู่มาก แต่ทฤษฎีทั้งสองต่างก็ส่งผลต่อการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบ โครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะสื่อหลายมิติ เพราะมีงานวิจัยหลาย ชิ้นที่สนับสนุนว่าการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหา บทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะ ตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่ เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหา

บทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติยังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของ โครงสร้างของ องค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ จะอนุญาตให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบ สื่อประสมที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติในลักษณะเหมือนใยแมงมุม

การออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ออกแบบไม่จำเป็นต้องยึดแนวคิดหรือทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว ในทางตรงกันข้ามผู้ออกแบบสามารถพัฒนาผสมผสานแนวคิดทฤษฎีต่างๆ ให้เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาและโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ (ปีถันธนา สวอนบุญญพงษ์ 2542 : 28)

5.7.2 จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ ที่เกี่ยวเนื่องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น ได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง ความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียนรู้ การถ่ายโอนการเรียนรู้และ การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (ถนอมพร เลาหจรัสแสง 2541: 57-67)

1) ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ ตัวอย่าง ได้แก่ รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน การใช้สื่อประสมและการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพต่าง ๆ เข้ามาเสริมบทเรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องพิจารณาถึงการออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสื่อต่าง ๆ บนหน้าจอ รวมทั้งการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษรหรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย

2) การจดจำ ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการคือ หลักในการจัดระเบียบหรือโครงสร้างเนื้อหาและหลักในการทำซ้ำ ซึ่งสามารถแบ่งการวางระเบียบหรือการจัดระบบเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ ลักษณะเชิงเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะสื่อหลายมิติ

3) การเข้าใจ ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักการเกี่ยวกับการได้มาซึ่งแนวคิดและการประยุกต์ใช้กฎต่าง ๆ ซึ่งหลักการทั้งสองนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับแนวคิดในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการทบทวนความรู้ การให้คำนิยามต่าง ๆ การ

แทรกตัวอย่างการประยุกต์กฎและการให้ผู้เรียนเขียนอธิบายโดยใช้ข้อความของตน โดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นตัวกำหนดรูปแบบการนำเสนอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และกิจกรรมต่างๆ ในบทเรียน เช่น การเลือกออกแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในลักษณะปรนัยหรือคำถามสั้นๆ เป็นต้น

4) ความกระตือรือร้นในการเรียน ข้อได้เปรียบสำคัญของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีเหนือสื่อการสอนอื่น ๆ ก็คือความสามารถในเชิงโต้ตอบกับผู้เรียนการที่จะออกแบบบทเรียนที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนได้นั้น จะต้องออกแบบให้ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและเนื้อหาอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ของผู้เรียน

5) แรงจูงใจ ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกของเลปเปอร์ ซึ่งเชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียน ควรที่จะเป็นแรงจูงใจภายในหรือแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจภายนอก ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวกับบทเรียนการสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในนั้นคือการสอนที่ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน เลปเปอร์ได้เสนอแนะเทคนิคในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในไว้ดังนี้

- (1) การใช้เทคนิคของเกมในบทเรียน
- (2) ใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอภาพ
- (3) การจัดหาบรรยากาศการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนหรือสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว
- (4) ให้โอกาสผู้เรียนในการควบคุมการเรียนของตน
- (5) มีกิจกรรมที่ทำทนายผู้เรียน
- (6) ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น

แรงจูงใจเป็นปัจจัยสำคัญมากในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถที่จะประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่ได้อ้างถึงในบทนี้อย่างไรก็ตาม ควรจะมีการนำไปใช้อย่างเหมาะสมและในระดับที่พอดี

6) การออกแบบควบคุมบทเรียน ซึ่งได้แก่ การควบคุมลำดับการเรียนเนื้อหา ประเภทของบทเรียน ฯลฯ การควบคุมบทเรียนมีอยู่ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมและการผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียนในการออกแบบนั้นควรพิจารณาการผสมผสานระหว่างการให้ผู้เรียนและโปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน

จะมีประสิทธิภาพอย่างไรนั้น ก็เกิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการออกแบบการควบคุมของทั้ง 2 ฝ่าย

7) การถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยปกติแล้วการเรียนรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น จะเป็นการเรียนรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะมีการนำไปประยุกต์ใช้จริง การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในบทเรียนและชัดเจนแล้วนั้น ไปประยุกต์ใช้ในโลกจริงก็คือการถ่ายโอนการเรียนรู้นั่นเอง ประเภท ปริมาณ และความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์ การถ่ายโอนการเรียนรู้ที่พึงปรารถนาที่สุด

8) ความแตกต่างรายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความเร็วช้าในการเรียนรู้แตกต่างกันไป การออกแบบให้บทเรียนมีความยืดหยุ่นเพื่อที่จะตอบสนองความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นสิ่งสำคัญ

สรุปได้ว่าทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ทฤษฎีปัญญานิยม ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา สำหรับจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มุ่งเน้นถึงความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง ความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียน การถ่ายโอนการเรียนรู้และการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

5.8 หลักการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หลักการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นก็เหมือนกับการเขียนหนังสือ หนังสือเล่มนั้นจะนำอ่านมากน้อยเพียงใด ส่วนหนึ่งย่อมขึ้นอยู่กับการออกแบบปกหนังสือ (Home Page) เนื้อหาวิธีการเขียนว่าทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้หรือไม่ จึงเป็นหน้าที่ของผู้สร้างและผู้ออกแบบที่จะต้องหาหนทางให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้องตรงกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน (จิตเกษม พัฒนาศิริ 2539: 215-218)

รูปแบบของการเขียนบทเรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้ ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอนของกาเย่ (Gagne) ผสมผสานกับวิธีการออกแบบเว็บเพจ (Web Page) ที่ใช้กันโดยทั่วไป ดังนี้ (จิตเกษม พัฒนาศิริ 2539:75-89)

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) ก่อนจะเริ่มเรียนจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจให้อยากที่จะเรียน ดังนั้น จึงควรเริ่มด้วยลักษณะการใช้ภาพ สี และเสียง จะเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาไปในตัว การเตรียมและการกระตุ้นผู้เรียนในขั้นแรก ก็คือการใช้รายการสารบาญแสดงรายละเอียดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อผสมหรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า โฮมเพจ (Home Page) ซึ่งจะเป็นเมนูชนิดกราฟิกและเป็น

ข้อมูลหน้าแรกที่จะแนะนำและบอกให้ผู้เรียนทราบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้ มีข้อมูลอะไรซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลที่เชื่อมโยงกันในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างรวดเร็วและเป็นทางที่จะป้องกันไม่ให้ผู้เรียนหลงทางได้ดีที่สุด

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) การบอกวัตถุประสงค์ของเรื่องที่จะเรียนนั้นเป็นการบอกให้ผู้เรียนได้รู้ถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา และ โครงสร้างของเนื้อหาอย่างกว้าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดและส่วนย่อยของเนื้อหา ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งในส่วนของเนื้อหาและแนวคิดนั้น ๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบ โปรแกรมควรจะต้องหาวิธีทบทวนความรู้เดิมในส่วนที่จำเป็น ก่อนที่จะรับความรู้ใหม่เพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีลักษณะที่ปรากฏในรูปรายการ หัวข้อที่แบ่งออกเป็นภาคเป็นตอน จัดเรื่องตามลำดับต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน อย่างมีเหตุผลหรือตามโครงสร้างเนื้อหาของวิชา รายวิชาหรือความยากง่ายของการเรียนรู้ของศาสตร์นั้น ๆ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้รับรู้มาก่อนหน้า การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูดหรือภาพหรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม และจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา

4. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยข้อความสั้น ๆ ง่าย และได้ใจความเป็นหัวใจที่สำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้ภาพประกอบจำทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าใช้คำพูดเพียงอย่างเดียว ภาพนอกจากจะช่วยเปรียบเทียบเพื่ออธิบายความหมายนามธรรมให้ง่ายต่อการเรียนรู้แล้ว การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือแผนสถิติ เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบโปรแกรม ควรคำนึงถึงอยู่เสมอเช่นกัน ที่สำคัญไม่ควรเน้นไปที่ความสวยงามมากจะละเลยความสำคัญของเนื้อหาไป

5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎี ได้กล่าวว่าการเรียนรู้ที่กระอ่างชัดนั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือ การที่ผู้เรียนได้วิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่หน้าที่ของผู้ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในขั้นนี้ก็คือ พยายามหาเทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังต้องพยายามหาวิธีที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนมีความกระอ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคในการใช้ภาพเปรียบเทียบ

และเทคนิคการให้ตัวอย่างอาจช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้นในบางเนื้อหาผู้ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อาจใช้หลักการของการนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Guide Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตัวเอง โดยการออกแบบจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้นก็ใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่น่าจะนำไปใช้ ทั้งนี้เนื้อหาที่จะนำมาแสดงในจอภาพไม่ควรที่จะยาวเกินไป ถ้าเนื้อหามีจำนวนมากควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นแฟ้มแล้วเชื่อมโยงแฟ้มที่มีความสัมพันธ์กันเข้าด้วยกันแทนเพื่อความสะดวกในการอ่านและการดาวน์โหลดข้อมูล

6. การกระตุ้นตอบสนอง (Elicit Responses) ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีกล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูลหากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การคิดและการตอบ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำเนื้อหาอุปกรณ์อื่นหลาย ๆ อย่าง เช่น เครื่องวิดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปคาสเซ็ท หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนแบบไม่ปฏิสัมพันธ์ (Non-interactive) คือ การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้นผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมหลายลักษณะแม้จะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรมและการโต้ตอบก็สามารถทำได้ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรู้สีก่อนหน้าและเมื่อมีส่วนร่วมคิดคำนวณ คิดนำหรือคิดตาม ย่อมมีส่วนร่วมประสานให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) โดยการบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นภาพจะช่วยเร่งความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่ซึ่งอาจเป็นการทดสอบระหว่างเรียนหรือการทดสอบตอนท้ายบทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุด เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรืออย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

9. การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ในการเตรียมสอนสำหรับชั้นเรียนปกติตามข้อเสนอแนะของกาเย่ (Gagne) นั้น ในขั้นสุดท้ายนี้เป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาก่อนจบบทเรียนในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะต้องแนะนำการนำความรู้ใหม่ไปใช้หรือจะแนะนำ

การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม การประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงควรปฏิบัติ ดังนี้

9.1 บอกให้ผู้เรียนรู้ว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

ชั้นการสอน 9 ชั้นของกาเยนี้ เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้กว้าง โดยวัตถุประสงค์ของโมเดลดังกล่าวนี้เป็นการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ นอกจากนี้เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนมีความรู้ใกล้เคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ดังนั้น ขั้นตอนการสอนดังกล่าวจึงถูกนำมาดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ชั้นการสอนทั้ง 9 ชั้นนี้ ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกเป็นลำดับ และไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ชั้น การออกแบบบทเรียนจะครอบคลุมชั้นการสอนอย่างไรขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้นๆ ด้วยการยึดชั้นการสอนทั้ง 9 ชั้น เป็นหลักและในขณะเดียวกันก็พยายามปรับเทคนิคการนำเสนอใหม่ๆ ไม่ให้ซ้ำกันจนน่าเบื่อ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึง

สรุปได้ว่าหลักการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ควรมีรูปแบบไว้ความสนใจ บอกวัตถุประสงค์ ทบทวนความรู้เดิม มีการเสนอเนื้อหาใหม่ ชี้แนวทางการเรียนรู้ กระตุ้นการตอบสนอง ให้ข้อมูลย้อนกลับ มีการทดสอบความรู้ มีการจำและนำไปใช้

5.9 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.9.1 พัฒนาการของโปรแกรมที่ใช้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสือที่มีอยู่โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นเอกสารที่จัดพิมพ์ด้วยกระดาษ และมีหนังสือบางประเภทเป็นหนังสือเก่า หายาก หรือมีราคาแพง จึงต้องมีความระมัดระวังในการเปิดพลิกหน้าหรือเก็บรักษา แต่ด้วยความเปลี่ยนแปลงของยุคสมัยและความเปลี่ยนแปลงด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทำให้มีการคิดค้นวิธีการใหม่โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย จึงได้นำหนังสือเหล่านั้นมาทำคัดลอก (Scan) โดยที่หนังสือก็ยังคงสภาพเดิม แต่จะได้ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นแฟ้มภาพขึ้นมาใหม่ วิธีการต่อจากนั้นก็คือนำแฟ้มภาพตัวหนังสือมาผ่านกระบวนการแปลงภาพเป็นตัวหนังสือ (Text) ด้วยการทำ OCR (Optical Character Recognition) คือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแปลงภาพตัวหนังสือให้เป็นตัวหนังสือที่สามารถแก้ไขเพิ่มเติมได้

การถ่ายทอดข้อมูลในระยะต่อมาจะถ่ายทอดผ่านทางแป้นพิมพ์และประมวลผลออกมาเป็นตัวหนังสือและข้อความด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นหน้ากระดาษก็เปลี่ยนรูปแบบไปเป็นแฟ้มข้อมูล (Files) แทน ทั้งยังมีความสะดวกต่อการเผยแพร่และจัดพิมพ์เป็นเอกสาร (Documents Printing)

รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยุคแรกๆ มีลักษณะเป็นเอกสารประเภท .doc .txt .rtf และ .pdf ไฟล์ ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาภาษา HTML (Hypertext Markup Language) ข้อมูลต่างๆ ก็จะถูกออกแบบและตกแต่งในรูปของเว็บไซต์ โดยในแต่ละหน้าของเว็บไซต์เราเรียกว่า "web page" โดยสามารถเปิดดูเอกสารเหล่านั้นได้ด้วยเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่สามารถแสดงผลข้อความ ภาพ และการปฏิสัมพันธ์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เมื่ออินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมมากขึ้น บริษัท ไมโครซอฟต์ (Microsoft) ได้ผลิตเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมาเพื่อคอยแนะนำในรูปแบบ HTML Help ขึ้นมา มีรูปแบบของไฟล์เป็น .CHM โดยมีตัวอ่านคือ Microsoft Reader (.LIT) ต่อมาบริษัทผู้ผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวนมาก ได้พัฒนาโปรแกรมจนกระทั่งสามารถผลิตเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ออกมาเป็นลักษณะเหมือนกับหนังสือทั่วไปได้ (ไพฑูริย์ ศรีฟ้า 2551: 12)

5.9.2 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

มีนักการศึกษากล่าวถึงโปรแกรมที่นำมาใช้ในการสร้างหรือผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้

วรารุณี มั่นสุขผล (2550: 3-4) กล่าวว่า ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ในวงการผลิตสื่อการเรียนการสอนในประเทศไทย ได้มีความตื่นตัวในการรับเทคโนโลยีดังกล่าว เนื่องจากในยุคนี้มีซอฟต์แวร์ที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตสื่อการเรียนการสอนได้หลากหลาย และผู้ใช้งานยังได้รับการตอบสนองจากผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ ทำให้ตัวซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมมีความสามารถสูงและรองรับความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

โปรแกรม FlipAlbum เป็น โปรแกรมประเภท Authoring Tool ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือในการรวบรวมสื่อต่าง ๆ และแสดงผลในรูปแบบหนังสือดิจิทัล จุดเด่นของโปรแกรมคือสามารถนำไปสร้างเอกสารประเภท Text รวมทั้งนำเอาสื่อ Multimedia เข้ามาได้ เช่น ไฟล์เสียง ไฟล์วิดีโอ ไฟล์ภาพ นอกจากนี้ตัวโปรแกรมเองยังมีความสามารถในการแต่งภาพให้มีลักษณะพิเศษต่างๆ เช่น การสร้างเงา การทำขอบภาพสามมิติ การสร้างกรอบภาพหรือตัดของภาพเป็นรูปทรงต่างๆ

โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) เป็นรูปแบบใหม่ที่สามารถแสดงผลในรูปแบบหนังสือ 3 มิติ สามารถใส่สื่อมัลติมีเดียได้มากมาย เช่น ไฟล์ภาพ

ไฟล์เสียง ไฟล์วิดีโอ ลงไปในหนังสือช่วยให้สื่อ e-Book มีความหลากหลายน่าสนใจ และมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้อ่านมากยิ่งขึ้น มี Interface เสมือนจริงด้วยเทคโนโลยีการแสดงผลแบบ “พลิกหน้า” ให้ความรู้สึกเหมือนหนังสือจริง นับได้ว่าเป็นเทคโนโลยีและนวัตกรรมของสื่ออีกรูปแบบหนึ่ง

รูปแบบการนำโปรแกรม FlipAlbum ไปประยุกต์ใช้

1. e-Learning สำหรับองค์กรที่มีระบบ Learning Management System (LMS) สามารถนำเอาเทคโนโลยี e-Book ไปประยุกต์ใช้ในการเก็บเนื้อหาบทเรียนไว้ในระบบ โดยสามารถเลือกรูปแบบได้ว่าต้องการแบบ Online Flip Book หรือเก็บอยู่ในแผ่นซีดี โดยผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนจาก e-Book ก่อนที่จะเข้าไปทำแบบฝึกหัด เป็นต้น

2. e-Library สำหรับห้องสมุดที่มีการเก็บหนังสือเก่า หายาก หรือมีรูปภาพสวยงาม สามารถแปลงหนังสือเหล่านั้นให้อยู่ในรูปของ Flip Book 3 มิติ ด้วย Flip Technology ที่ผู้อ่านยังคงอรรถรสในการอ่านหนังสือเหมือนเดิม เพราะ e-Book ที่สร้างขึ้นจะอยู่ในรูปแบบ Online หรือแผ่นซีดีก็ได้ ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเผยแพร่คุณค่าของหนังสือที่ผู้อ่านได้สะดวกมากขึ้น

3. e-Journal สำหรับองค์กรที่มีการออกวารสาร นิตยสาร เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ รายงานผลการวิจัยต่าง ๆ เพื่อช่วยทำให้รูปแบบของวารสาร หรือเอกสารนั้นๆ น่าสนใจมากยิ่งขึ้น สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Flip Book ในการเผยแพร่ และยังช่วยลดต้นทุนค่าสิ่งพิมพ์ รวมถึงสามารถเก็บข้อมูล ซึ่งอยู่ในรูปแบบของ Flip Book ได้นานมากขึ้น

4. e-Brochure ในกรณีที่องค์กรแต่ละองค์กรต้องการเผยแพร่ เอกสารประชาสัมพันธ์แผ่นพับต่าง ๆ สามารถที่จะนำเอา Flip Book มาใช้ในลักษณะ e-Brochure ได้อีกด้วย ซึ่งจะทำให้เอกสารประชาสัมพันธ์มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

5. e-Portfolio ในส่วนของนักศึกษา อาจารย์ และผู้สนใจทั่วไป สามารถที่จะมี e-Portfolio ของตนเองได้โดยสามารถที่จะรวบรวมประวัติส่วนตัว ประวัติการทำงาน การศึกษา ผลงานเชิงวิชาการต่างๆ ไว้ใน e-Portfolio ซึ่งจะทำการนำเสนอที่น่าสนใจมากขึ้น

ไพฑูรย์ สีฟ้า (2551: 15) กล่าวว่า โปรแกรมที่นิยมใช้สร้างอีบุ๊กมีอยู่หลายโปรแกรม แต่ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ได้แก่

1. โปรแกรมชุด Flip Album
2. โปรแกรม DeskTop Author
3. โปรแกรม Flash Album Deluxe

ชุดโปรแกรมทั้ง 3 จะต้องติดตั้งโปรแกรมสำหรับอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วย มิฉะนั้นแล้วจะเปิดเอกสารไม่ได้ ประกอบด้วย 1) โปรแกรมชุด Flip Album ตัว

อ่านคือ FlipViewer 2) โปรแกรมชุด DeskTop Author ตัวอ่านคือ DNL Reader 3) โปรแกรมชุด Flash Album Deluxe ตัวอ่านคือ Flash Player)

สำหรับ โปรแกรม FlipAlbum มีการนำมาใช้สร้างสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มากที่สุดด้วยเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย สะดวกมีลักษณะเป็นหนังสือ 3 มิติที่สมบูรณ์ สามารถสร้างจุดเชื่อมโยงเอกสารได้ทั้งภายในและภายนอก รองรับไฟล์ภาพกราฟฟิกและมัลติมีเดีย ตลอดจนพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบซีดีและเผยแพร่ทางโทรทัศน์และอินเทอร์เน็ตได้

คุณสมบัติของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจากโปรแกรม FlipAlbum มีดังต่อไปนี้

1. สามารถเปลี่ยนรูปแบบ (Theme) ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ตามต้องการ
2. สนับสนุนการทำงานร่วมกับสื่อต่างๆ เช่น ภาพนิ่ง เสียง วิดีโอ
3. แสดงผลในรูปแบบ 3 มิติ ที่ให้ความรู้สึกเหมือนกับได้อ่านหนังสือจริง
4. สามารถอ่านได้ทั้งแบบ Online และ Offline หรือจะพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารได้
5. สามารถกำหนดรหัสผ่าน วันหมดอายุของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เข้ารหัส และบันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดีรอมได้

สรุปได้ว่าโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีการพัฒนาโปรแกรมเพื่อสามารถผลิตเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ออกมามีลักษณะเหมือนกับหนังสือทั่วไปได้ ในปัจจุบันมีโปรแกรมที่ได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มากที่สุดคือ โปรแกรม FlipAlbum ด้วยมีรูปแบบที่มีการนำไปประยุกต์ใช้กับงานประเภทต่างๆ ได้หลายประเภท

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดอกลักษณ์ วรยศ (2549: 56) รายงานผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเล่นเกมพื้นบ้านของเด็กไทยภาคกลาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับดี

ทิพย์มณฑา สดชื่น (2544: 56) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการถ่ายภาพเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การถ่ายภาพเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 87.5/83.44 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักศึกษาหลังจากที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปัทมธนา สงวนบุญพงษ์ (2542: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสมเรื่องสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์ สำหรับใช้ในการสอนเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับ 80-89 % ตามเกณฑ์ประเมินค่า E-CAI การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพจากกลุ่มตัวอย่าง 45 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของผลคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_p) มีค่าเท่ากับ 0.89 และค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนของผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (E_o) มีค่าเท่ากับ 0.86 และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบนสื่อประสมเรื่องสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.67 เปอร์เซนต์ ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ นอกจากนี้บทเรียนนี้ได้ผลสัมฤทธิ์ด้าน Recalled Knowledge เท่ากับ 93.62 เปอร์เซนต์ ด้าน Applied Knowledge เท่ากับ 789.56 เปอร์เซนต์ และด้าน Transferred Knowledge เท่ากับ 77.78 เปอร์เซนต์

พิเชษฐ เพียรเจริญ (2546: 67) ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สื่อการสอน โดยได้ทดลองกับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จำนวน 55 คน ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สื่อการสอน มีประสิทธิภาพ 82.0/82.5 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สื่อการสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญภา พัทธชนม์ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องกราฟิกเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) โดย 80 ตัวแรก มีค่าร้อยละเฉลี่ยเท่ากับ 90.92 และ 80 ตัวหลัง มีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 96.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมสมัย มหามาศย์ (2550: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เรื่องการเสริมทักษะการอ่านและ การเขียนทางภาษาไทย ระดับปฐมวัย ชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสระขาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (80/80) ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 86.00 / 88.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 36.50

สรุปจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยครอบคลุมเกี่ยวกับ (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี จำนวน 310 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี ที่ศึกษาในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 39 คน ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง

ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาเป็นกลุ่มระดับเก่ง (เกรดเฉลี่ยสะสม 3.00–4.00) จำนวน 13 คน ระดับปานกลาง (เกรดเฉลี่ยสะสม 2.51–2.99) จำนวน 13 คน และระดับอ่อน (เกรดเฉลี่ยสะสม 2.00–2.50) จำนวน 13 คน โดยดูจากเอกสารระเบียบผลการศึกษาที่แผนกงานทะเบียนและวัดผล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี ที่นักศึกษานำมา

รายงานตัวเข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประจำปีการศึกษา 2552 เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไว้ 3 ขั้นตอนดังนี้

(1) ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) จำนวน 3 คน จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษากลุ่มระดับเก่ง ระดับปานกลางและระดับอ่อน อย่างละ 1 คน

(2) ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) จำนวน 6 คน จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษากลุ่มระดับเก่ง ระดับปานกลางและระดับอ่อน อย่างละ 2 คน

(3) ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (1:100) จำนวน 30 คน จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษากลุ่มระดับเก่ง ระดับปานกลางและระดับอ่อน อย่างละ 10 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน เครื่องมือวัดผล กระดาษ และเครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน ได้แก่ ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี โดยมีขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ด้านการจัดทำชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข

2.1.2 พัฒนาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลข

2) วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบตัวเลข โดยกำหนดเนื้อหาทั้งหมด 15 หน่วย ประกอบด้วยรายชื่อหน่วยการสอน ดังนี้

หน่วยที่ 1 วิวัฒนาการของตัวเลข

หน่วยที่ 2 ระบบมีหลัก

หน่วยที่ 3 ระบบไม่มีหลัก

หน่วยที่ 4 ระบบตัวเลข

หน่วยที่ 5 ความรู้เกี่ยวกับเซต

หน่วยที่ 6 ทฤษฎีเซต

หน่วยที่ 7 พีชคณิตบูลีน

หน่วยที่ 8 หลักการตัดทอนโดยพีชคณิตบูลีน

หน่วยที่ 9 รูปแบบมาตรฐานฟังก์ชันบูลีน

หน่วยที่ 10 ลอจิกเกต

หน่วยที่ 11 การทำงานของวงจรลอจิก

หน่วยที่ 12 การบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 13 การแทนตัวเลขในเครื่องคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 14 การคำนวณในหน่วยคำนวณและตรรก

หน่วยที่ 15 รหัสแทนข้อมูล

การพัฒนาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกหน่วยที่ 4 ระบบตัวเลข เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามอัธยาศัยให้นักศึกษาได้เรียนรู้ในเนื้อหา และสร้างความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

1. การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข
 - 1.1 ระบบตัวเลขในชีวิตประจำวัน
 - 1.2 ระบบตัวเลขสำหรับคอมพิวเตอร์
2. การแปลงระบบตัวเลข
 - 2.1 การแปลงระบบเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง ฐานแปดและฐานสิบหก
 - 2.2 การแปลงระบบเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหกเป็นเลขฐานสิบ
3. การคำนวณระบบตัวเลข
 - 3.1 การบวกระบบตัวเลข
 - 3.2 การลบระบบตัวเลข
 - 3.3 การคูณระบบตัวเลข
 - 3.4 การหารระบบตัวเลข

หน่วยเรียนที่ 4 ระบบตัวเลข เป็นหน่วยเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับระบบตัวเลขที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ มีการศึกษาถึงการเปลี่ยนระบบตัวเลขและการคำนวณเกี่ยวกับระบบเลขฐานต่างๆ ซึ่งนักศึกษาต้องศึกษาด้วยความเข้าใจจึงจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติตามที่มอบหมายได้

โดยปกติระหว่างมีการเรียนการสอน มีนักศึกษาบางคนไม่เข้าใจในเนื้อหาเรื่องที่เรียนด้วยมีหลายสาเหตุ ได้แก่ ฟังการอธิบายจากผู้สอนแล้วก็ยังไม่เข้าใจแม้จะตั้งใจฟัง มาเรียนสายหรือขาดเรียนบ่อยครั้ง เป็นต้น แต่ไม่กล้าบอกผู้สอนด้วยเป็นเพราะกลัวผู้สอนตำหนิ อายเพื่อนนักศึกษาด้วยกัน ฯลฯ จึงส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ ดังนั้นผู้สอนจึงต้องการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนโดยจัดทำเป็นชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ นักศึกษาได้ใช้ศึกษาทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน สามารถทบทวนเนื้อหาได้ตามที่ต้องการหรือตามอรรถยาศัยและไม่จำกัดเวลา จึงก่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชานี้อย่างชัดเจน ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติพิเศษของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำเสนอเนื้อหาได้หลากหลายวิธีที่น่าสนใจ อาทิ ข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ

3) กำหนดหัวเรื่องย่อยในแต่ละหน่วย ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิด สารและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาในชุดการเรียนให้สอดคล้อง

4) กำหนดแนวคิด โดยผู้วิจัยได้สรุปแนวคิด สารและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาในชุดการเรียนให้สอดคล้อง

5) กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วยเป็นการระบุพฤติกรรมที่ต้องการ โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับหัวเรื่องในแต่ละตอน

6) กำหนดแบบฝึกหัดการศึกษา ผู้วิจัยได้ออกแบบฝึกหัดการศึกษาในรูปแบบฝึกปฏิบัติในทุกหน่วย โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด

7) จัดทำ Story Board นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง ตลอดจนรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

8) หลังจากผ่านการตรวจสอบแล้ว จึงนำ Story Board มาปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิกลุ่มเดิมตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำ

9) นำ Story Board ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาจัดทำชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

10) จัดทำชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลักในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ และมีแบบฝึกปฏิบัติสำหรับทบทวนความรู้ความเข้าใจเนื้อหา

11) ระหว่างการจัดทำชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จะนำไปให้ อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

12) เมื่อจัดทำชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรียบร้อยแล้ว ได้นำชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยกำหนดเกณฑ์ตัดสินผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ไว้ 5 ระดับ คือ

ระดับ	คะแนน
ดีมาก	5
ดี	4
พอใช้	3
ควรปรับปรุง	2
ไม่เหมาะสม	1

เกณฑ์การแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 - 5.00	ดีมาก
3.51 - 4.50	ดี
2.51 - 3.50	พอใช้
1.51 - 2.50	ควรปรับปรุง
1.00 - 1.50	ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง

13) นำชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้นตอนทดลองแบบเดี่ยว (1:1) ทำการทดลองกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เป็นนักศึกษาที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 1 คน และเรียนอ่อน 1 คน เป็นการทดสอบแบบเดี่ยว ได้ผลคะแนนการทดสอบของนักศึกษามาหาค่า E_1 / E_2

(2) ขั้นตอนทดลองแบบกลุ่ม (1:10) ทำการทดลองกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน เป็นนักศึกษาที่เรียนเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 2 คน เป็นการทดสอบแบบกลุ่ม ได้ผลคะแนนการทดสอบของนักศึกษามาหาค่า E_1 / E_2

(3) ชั้นทดลองแบบภาคสนาม (1:100) ทำการทดลองกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เป็นนักศึกษาที่เรียนเก่ง 10 คน ปานกลาง 10 คน และเรียนอ่อน 10 คน เป็นการทดสอบแบบภาคสนาม ได้ผลคะแนนการทดสอบ มาหาค่า E_1 / E_2

2.2 เครื่องมือวัดผลกระทบ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งวัดความก้าวหน้าทางการเรียนจากการศึกษาจากชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลขวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासกรี โดยสร้างครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามจุดประสงค์ ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ แบบคู่ขนาน และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สำหรับการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.2.1 การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ การเขียน และการวิเคราะห์ข้อสอบ

2) สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ เพื่อใช้เป็นแม่แบบในการสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามตารางวิเคราะห์ที่ได้จัดทำไว้ คือมีการแบ่งวัตถุประสงค์ออกเป็น ความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ให้นำหนักในแต่ละหัวข้อ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และโครงสร้าง

3) สร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ของนักศึกษาโดยใช้ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วยย่อย โดยจัดทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นข้อสอบลักษณะคู่ขนาน สำหรับแบบทดสอบก่อนเรียน มีจำนวน 10 ข้อต่อหน่วย และแบบทดสอบหลังเรียน มีจำนวน 10 ข้อต่อหน่วย

4) นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและภาษาที่ใช้ เป็นข้อสอบวัดพฤติกรรม การเรียนรู้ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และพฤติกรรมที่สูงกว่าการนำไปใช้

5) นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาศุกรี จำนวน 60 คน เมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2552 ระหว่างเวลา 16.00 – 16.30 น. เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อ

6) นำผลการวิเคราะห์ที่เป็นรายข้อจากขั้นตอนที่ 5 เลือกค่าความยากง่าย(p) ตั้งแต่ .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป หากข้อใดต่างไปจากเกณฑ์ดังกล่าวจะนำไปปรับปรุงคำถามใหม่

7) จัดทำแบบทดสอบฉบับปรับปรุง ได้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

8) จัดทำคู่มือใช้แบบทดสอบ โดยบอกวิธีดำเนินการสอบ คำแนะนำในการตอบ และเวลาที่ใช้

9) นำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้แก่ค่าความเที่ยง ซึ่งโดยทั่วไปแบบทดสอบที่มีคุณภาพควรมีค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป การหาความเที่ยงของแบบทดสอบ (r_{tt}) ใช้สูตร KR 20 ของKuder - Richardson การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้อง

10) ได้แบบทดสอบที่สมบูรณ์พร้อมนำไปใช้

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารต่าง ๆ และจากงานวิทยานิพนธ์ของแขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาและงานค้นคว้าอิสระของแขนงวิชาอื่น ภายในห้องสมุดของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช รวมทั้งจากสถาบันการศึกษาอื่นๆที่วิจัยในเรื่องที่คล้ายคลึงกัน

2. กำหนดสิ่งที่จะต้องประเมิน

3. เขียนแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการเขียนแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา ชนิดมาตราประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ มีค่านำหนักและค่าระดับคะแนน ดังนี้ (พิตร ทองชั้น 2536:232-233)

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

ผู้วิจัยนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	แปลผล
4.51 - 5.00	ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
2.51 - 3.50	ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.50	ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยมาก

3. นำแบบสอบถามไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย พิจารณาความเที่ยงตรงของข้อคำถามแต่ละข้อ ความครอบคลุมด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความเหมาะสมต่างๆ มาพิจารณาแก้ไขให้เหมาะสม

4. นำแบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.4 เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วัดความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา และความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษา ดังต่อไปนี้

2.4.1 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ สถิติที่แสดงค่า E_1/E_2

2.4.2 สถิติที่ใช้ในการวัดความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา คือ t-test

2.4.3 สถิติที่ใช้ในการศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. (Standard Deviation)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียน มี 3 ขั้นตอน คือ การนำชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยเป็นผู้นำชุดการเรียน

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองสอนด้วยตนเอง จำนวน 3 ครั้ง คือ การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) การทดลองแบบกลุ่ม (1:10) การทดลองแบบภาคสนาม (1:100) ดังแผนการทดลองดังนี้

ทดสอบก่อนเรียน เรียนด้วยชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทดสอบหลังเรียน

O_1

X

O_2

การเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 การเตรียมสถานที่ การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ใช้สถานที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ของสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี ในการทดลองใช้คนละ 1 เครื่อง

3.1.2 เตรียมกลุ่มทดลองและกำหนดระยะเวลาการทดลอง ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ไปทำการทดลองหาประสิทธิภาพจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1) การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) ใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เมื่อวันที่ 13 กรกฎาคม 2552 ระหว่างเวลา 15.00 -18.00 น.

2) การทดลองแบบกลุ่ม (1:10) ใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2552 ระหว่างเวลา 15.00 -18.00 น.

3) การทดลองแบบภาคสนาม (1:100) ใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เมื่อวันที่ 27 กรกฎาคม 2552 ระหว่างเวลา 15.00 -18.00 น.

3.1.3 ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

1) ชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ พร้อมแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2) ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3) ให้นักศึกษาเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อศึกษาเนื้อหา ซึ่งจะมีเสียงบรรยาย และเลือกตัวอย่างสาธิตวิธีการคำนวณเกี่ยวกับระบบตัวเลขที่กำหนด รวมทั้งทำแบบฝึกปฏิบัติในแต่ละหัวข้อเรื่องที่เรียน

4) ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนทันทีที่เสร็จสิ้นการศึกษา

5) ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยให้นักศึกษารอกแบบสอบถามความคิดเห็น หลังจากทำการทดสอบหลังเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้วและเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

4.1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียน โดยหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนตามเกณฑ์ 80/80 จากสูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540:211) ดังต่อไปนี้

1) การหาค่า E_1

ใช้สูตร

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

เมื่อกำหนดให้

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการเป็นร้อยละ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของกิจกรรมหรือแบบฝึกปฏิบัติหรือคะแนนทดสอบประจำเรื่องทุกตอนทุกชนิดของนักศึกษาทุกคนรวมกัน

N คือ จำนวนนักศึกษา

A คือ คะแนนเต็มของกิจกรรมหรือแบบฝึกปฏิบัติหรือคะแนนทดสอบประจำเรื่องทุกเรื่อง

2) การหาค่า E_2

ใช้สูตร

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

เมื่อกำหนดให้

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็นร้อยละ

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของการประเมินหลังเรียนของนักศึกษา
ทุกคนรวมกัน

N คือ จำนวนนักศึกษา

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินหลังเรียน

4.2 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

4.2.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และหาค่าความยากง่ายแบบทดสอบ

โดยการวิเคราะห์คะแนนการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตัวแทน โดยใช้สูตรดังนี้

(บุญเรียง ขจรศิลป์ 2539:121)

ค่าความยากง่าย (Difficulty Level) โดยใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{p_H + p_L}{2n}$$

เมื่อกำหนดให้

P คือ ค่าดัชนีความยากง่าย

R คือ ค่าอำนาจจำแนก

p_H คือ จำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

p_L คือ จำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n คือ จำนวนนักศึกษาในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตรของ
คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson Formula 20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2535:130)

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

เมื่อกำหนดให้

r_{tt} คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K คือ จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ

q คือ $1-p$

S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ
ทั้งฉบับของคนทั้งหมด

4.2.2 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน (t -test)

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน โดยการเปรียบเทียบผลความ
แตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ คือ t-test Dependent ซึ่งมีสูตรดังนี้
(ล้วน สายยศ 2536:302)

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

เมื่อ $\sum D$ = ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนของแต่ละคน

$\sum D^2$ = ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนน

D = ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

N = จำนวนผู้เข้าเรียน

4.3 การศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีสูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์ 2535:41)

4.3.1 หาค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร ดังนี้คือ

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

ผู้วิจัยได้นำมาคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	แปลผล
4.51 - 5.00	ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
2.51 - 3.50	ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.50	ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยมาก

4.3.2 หาค่าความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน หรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน โดยใช้สูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์ 2535:74)

$$S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อกำหนดให้

S^2 คือ ค่าความแปรปรวน

N คือ จำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์วิจัยชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี ได้มาโดยการเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรวมทั้งแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี

**ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบ
ตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี**

1.1 ผลการทดสอบแบบเดี่ยว

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบ
ตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา
คอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
สุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี

ตารางที่ 4.1 แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของ
ผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์
คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์
วาสุกรี (N=3)

หน่วย ที่	คะแนนเต็ม แบบฝึก ปฏิบัติ	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม แบบทดสอบ หลังเรียน	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
4	40	30.33	75.83	10	7.666	76.66	75.83/76.66

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข
วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ต่ำกว่าเกณฑ์ที่
กำหนด 80/80

ผู้วิจัยได้ซักถามปัญหา ข้อสงสัยและความเข้าใจจากนักศึกษา และทำการปรับปรุง
เพิ่มเติมได้แก่

- 1) ปรับขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น เพื่อให้มองเห็นชัดเจน
- 2) ปรับเสียงบรรยายในการอธิบายตัวอย่างการคูณและการหารระบบตัวเลขใหม่ เพื่อจะได้ฟังเข้าใจยิ่งขึ้น

1.2 ผลการทดสอบแบบกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี ตามเกณฑ์ 80/80 ในการทดสอบแบบกลุ่มมีผลการทดสอบ ปรากฏ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ผลของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี (N=6)

หน่วย ที่	คะแนนเต็ม แบบฝึก ปฏิบัติ	ค่าเฉลี่ย E_1	คะแนนเต็ม แบบทดสอบ หลังเรียน	ค่าเฉลี่ย E_2	E_1/E_2
4	40	31.16	10	7.833	77.92/78.33

จากตารางที่ 4.2 แสดงว่าชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จากการทดสอบแบบกลุ่มได้ค่า E_1/E_2 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและเพิ่มเติมจากการสอบถาม ได้แก่

- 1) ใส่อักษรหลังและสีตัวอักษร เพื่อให้ตัวอักษรบนจอภาพคมชัดขึ้น
- 2) เพิ่มสาธิตตัวอย่างวิธีการคำนวณระบบตัวเลขฐานต่างๆ เป็นภาพเคลื่อนไหว ได้แก่การบวกเลขฐานสอง การบวกเลขฐานสิบหก การลบเลขฐานแปด การคูณเลขฐานสิบหก และการหารเลขฐานแปด

1.3 ผลการทดสอบภาคสนาม

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี ตามเกณฑ์ 80/80 ในการทดสอบแบบภาคสนาม มีผลการทดสอบ ปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงคะแนนเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ผลของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี จากการทดลองแบบภาคสนาม ($N=30$)

หน่วย ที่	คะแนนเต็ม แบบฝึก ปฏิบัติ	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1/E_2
4	40	32.07	80.17	10	8.166	81.66	80.17/81.66

จากตารางที่ 4.3 แสดงว่าชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี จากการทดสอบแบบภาคสนามมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี

2.1 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักศึกษาจากการทดสอบภาคสนาม

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนของนักศึกษาจากการทดสอบภาคสนาม มีผลการทดสอบ ปราบกฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและการทดสอบค่าที ของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี

หน่วย ที่	คะแนนเต็ม แบบทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน	คะแนนเต็ม แบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน	ค่า t
4	10	5.4	10	8.17	16.2026*

* $P < .05$ $df = 29$ $t = 1.6991$

จากตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบพบว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี

ตารางที่ 4.5 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.33	0.48	มาก
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย	4.00	0.59	มาก
3. เนื้อหามีการเรียงลำดับที่ต่อเนื่อง	4.10	0.55	มาก
4. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.00	0.74	มาก
5. แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น	4.03	0.61	มาก
6. ลักษณะการออกแบบหน้าจომีความเหมาะสม สวยงาม	3.53	0.51	มาก
7. รูปแบบของตัวอักษร ขนาดและสีที่ใช้มีความเหมาะสม	4.00	0.64	มาก
8. เสียงบรรยายชัดเจนทำให้เกิดความสนใจบทเรียน	4.47	0.63	มาก
9. มีการยกตัวอย่างประกอบการเรียนเพียงพอต่อความเข้าใจในเนื้อหา	4.20	0.61	มาก
10. การนำเสนอตัวอย่างแบบภาพเคลื่อนไหวทำให้รู้และเข้าใจง่าย			
11. สามารถทบทวนเนื้อหาได้จนเข้าใจ	4.63	0.55	มากที่สุด
12. การใช้ชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กระตุ้นให้เกิดความสนใจอยากเรียนมากขึ้น	4.53	0.56	มากที่สุด
13. นักศึกษาอยากศึกษาชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาอื่นๆเพิ่มขึ้น	4.33	0.50	มาก
เฉลี่ย	4.24	0.29	มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่านักศึกษามีความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.24$) ถ้าพิจารณารายด้านพบว่าด้านการนำเสนอตัวอย่างแบบภาพเคลื่อนไหวทำให้รู้และเข้าใจง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.63$ S.D. = 0.55) รองลงมาคือด้านสามารถทบทวนเนื้อหาได้จนเข้าใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.53$ S.D. = 0.56) และเสียงบรรยายชัดเจนทำให้เกิดความสนใจบทเรียน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.47$ S.D. = 0.63)

บทที่ 5

ต้นแบบชิ้นงาน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี ประกอบด้วย (1)รายละเอียดชุดการเรียนรู้ (2)แผนการเรียนรู้ (3)ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ(4)คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1. รายละเอียดชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี มีรายละเอียดดังนี้

1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการของตัวเลข เลขมีหลักกับเลขไม่มีหลัก ฐานของระบบตัวเลข การคิดโมดูลัสของเลขแต่ละระบบ ระบบเลขฐานสอง เลขฐานแปดและเลขฐานสิบหก ทฤษฎีเซต พีชคณิตแบบบูลีน และLogic Gate การบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์แบบต่างๆ (Data Representation in Computer)

1.2 รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 วิวัฒนาการของตัวเลข

หน่วยที่ 2 ระบบมีหลัก

หน่วยที่ 3 ระบบไม่มีหลัก

หน่วยที่ 4 ระบบตัวเลข

หน่วยที่ 5 ความรู้เกี่ยวกับเซต

หน่วยที่ 6 ทฤษฎีเซต

- หน่วยที่ 7 พีชคณิตบูลีน
- หน่วยที่ 8 หลักการตัดทอนโดยพีชคณิตบูลีน
- หน่วยที่ 9 รูปแบบมาตรฐานฟังก์ชันบูลีน
- หน่วยที่ 10 ลอจิกเกต
- หน่วยที่ 11 การทำงานของวงจรลอจิก
- หน่วยที่ 12 การบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์
- หน่วยที่ 13 การแทนตัวเลขในเครื่องคอมพิวเตอร์
- หน่วยที่ 14 การคำนวณในหน่วยคำนวณและตรรก
- หน่วยที่ 15 รหัสแทนข้อมูล

2. แผนการเรียน

แผนการเรียนสำหรับชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 4 ระบบตัวเลข มาจัดทำชุดการเรียนมีรายละเอียดดังนี้

2.1 แก่โครงเนื้อหา

- ตอนที่ 4.1 การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข
 - 4.1.1 ระบบตัวเลขในชีวิตประจำวัน
 - 4.1.2 ระบบตัวเลขสำหรับคอมพิวเตอร์
- ตอนที่ 4.2 การแปลงระบบตัวเลข
 - 4.2.1 การแปลงระบบเลขฐานสิบเป็นระบบเลขฐานสอง
ฐานแปด และฐานสิบหก
 - 4.2.2 การแปลงระบบเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก
เป็นระบบเลขฐานสิบ
- ตอนที่ 4.3 การคำนวณระบบตัวเลข
 - 4.3.1 การบวกระบบตัวเลข
 - 4.3.2 การลบระบบตัวเลข
 - 4.3.3 การคูณระบบตัวเลข
 - 4.3.4 การหารระบบตัวเลข

2.2 แนวคิด

1) การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข โดยมีการนำใช้ในชีวิตประจำวันได้แก่ ระบบเลขฐานสิบที่นำมาใช้ในการนับจำนวน และระบบเลขฐานสองที่มีการนำมาใช้ในระบบคอมพิวเตอร์

2) การแปลงระบบตัวเลข เป็นการแปลงระบบเลขฐานสิบเป็นระบบเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก และการแปลงระบบเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก เป็นระบบเลขฐานสิบ

3) การคำนวณระบบตัวเลขเป็นการศึกษาวิธีการบวก ลบ คูณ และหาร ระบบตัวเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก

2.3 วัตถุประสงค์

1) หลังจากศึกษา “การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายถึงการประยุกต์ใช้ระบบตัวเลขกับงานด้านต่างๆ ได้ถูกต้อง

2) หลังจากศึกษา “การแปลงระบบตัวเลข” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการแปลงระบบตัวเลขฐานต่างๆ ได้ถูกต้อง

3) หลังจากศึกษา “การคำนวณระบบตัวเลข” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการคำนวณระบบตัวเลขฐานต่างๆ ได้ถูกต้อง

3. ชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข ประกอบด้วยหน้าอธิบายการเรียนและหน่วยการเรียน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ปกหน้า



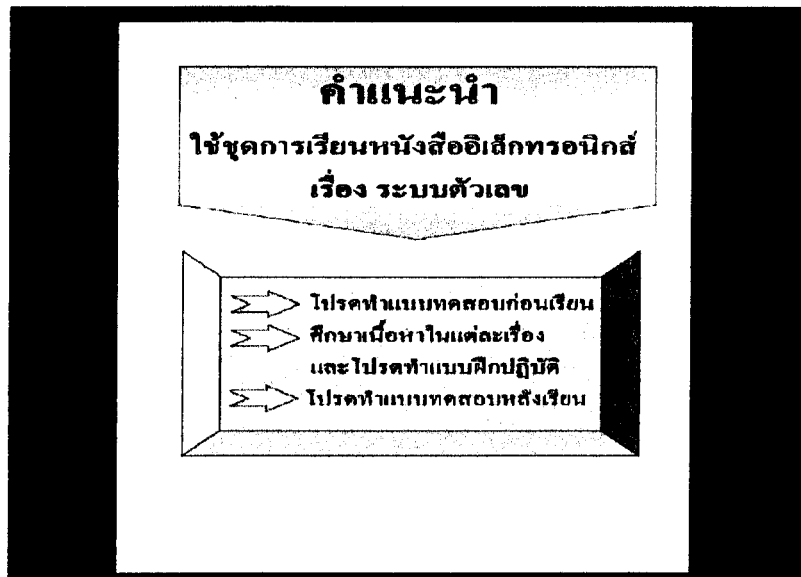
ภาพที่ 5.1 ปกหน้าชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.2 ผู้จัดทำ



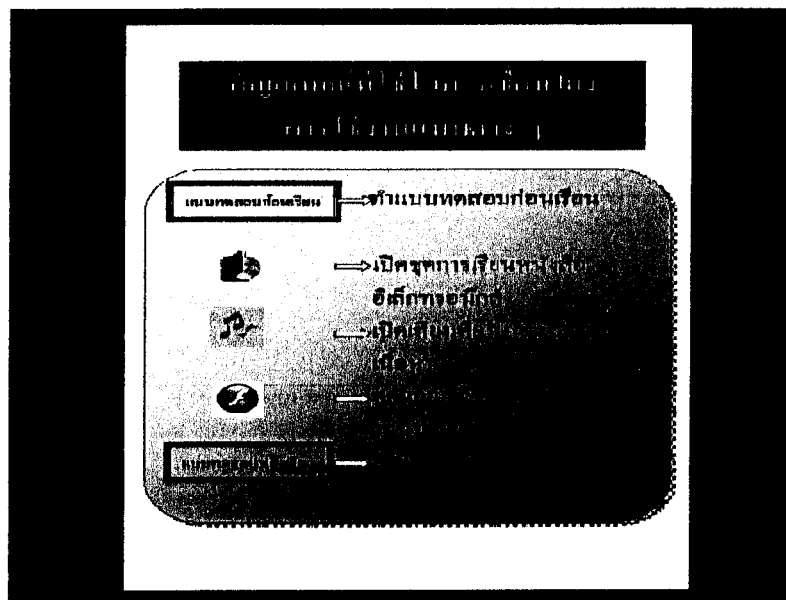
ภาพที่ 5.2 ผู้จัดทำชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.3 คำแนะนำใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์



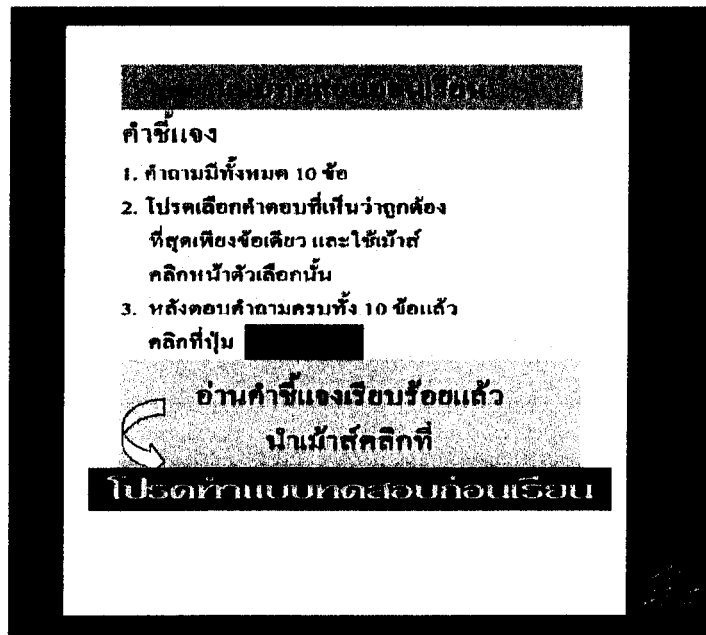
ภาพที่ 5.3 คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.4 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงการใช้งานแบบต่าง ๆ



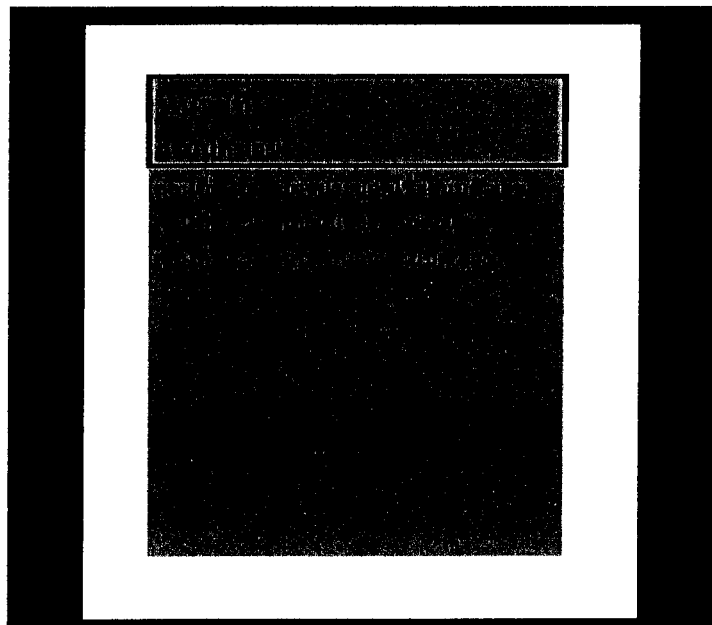
ภาพที่ 5.4 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงการใช้งานแบบต่าง ๆ

3.5 คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน



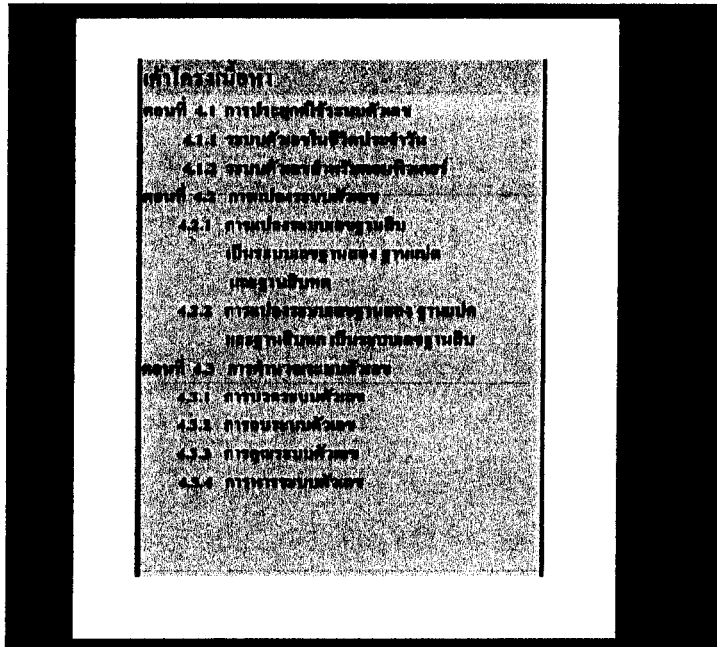
ภาพที่ 5.5 คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบตัวเลข



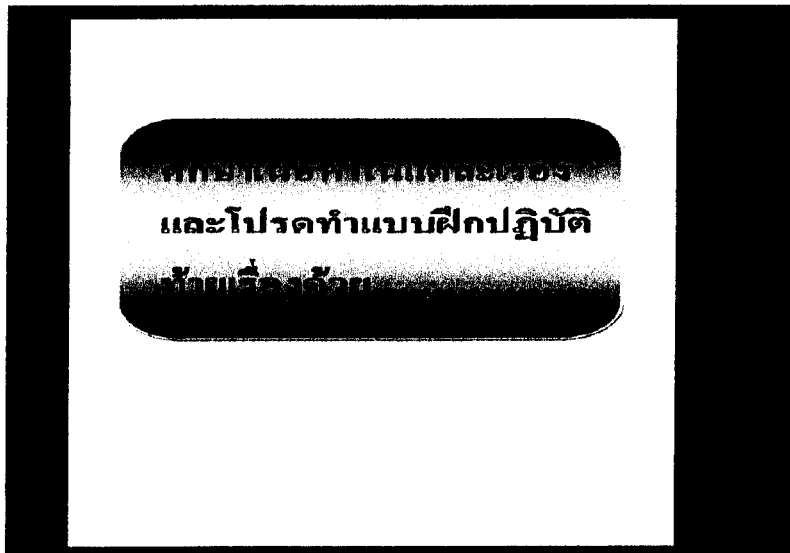
ภาพที่ 5.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบตัวเลข

3.7 คำโครงเนื้อหา



ภาพที่ 5.7 คำโครงเนื้อหา

3.8 ป้ายเตือนความจำ



ภาพที่ 5.8 ป้ายเตือนให้ศึกษาเนื้อหาในแต่ละเรื่องและทำแบบฝึกปฏิบัติท้ายเรื่อง

3.9 เนื้อหาตอนที่ 4.1 การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข

ตอนที่ 4.1
การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข

หัวเรื่อง
การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลขในระบบบัญชี

แนวคิด
การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลขในระบบบัญชี

แนวคิด

เรื่องที่ 4.1.1 ระบบตัวเลขในชีวิตประจำวัน

เรื่องที่ 4.1.2 ระบบตัวเลขด้านคอมพิวเตอร์

ตัวเลขในระบบเลขฐานต่างๆ

0	1	2	3
0	1	10 ₂	1
1	1	2	2
2	10	3	3
3	11	4	4
4	100	5	5
5	101	6	6
6	110	7	7
7	111	8	8
8	1000	9	9
9	1001	10 ₂	10
10 ₂	1010	11	11
	1011	12	12
	1100	13	13
	1101	14	14
	1110	15	15
	1111	16	16

ตัวเลขในระบบเลขฐานสิบ

ฐานสิบ	ฐานสิบหก	อักษร
0	0	A
1	1	B
2	2	C
3	3	D
4	4	E
5	5	F
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	
10	10	A
11	11	B
12	12	C
13	13	D
14	14	E
15	15	F

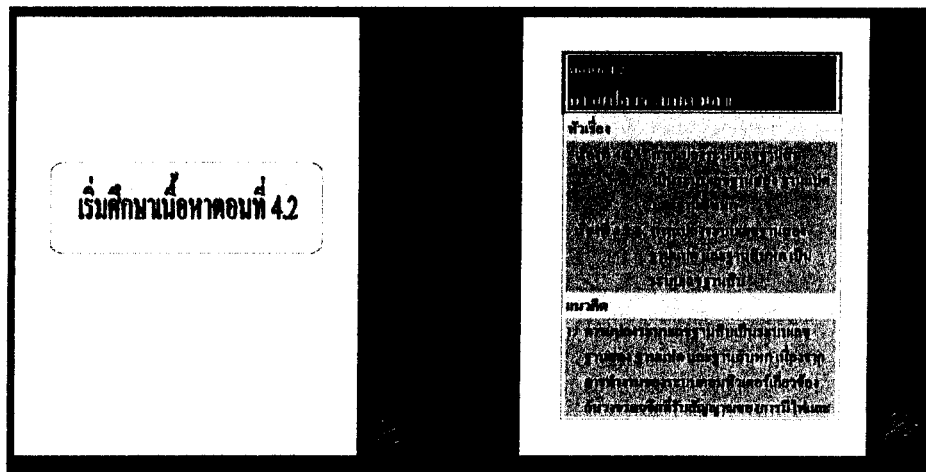
(ค)

ฐานสิบ	ฐานสิบหก
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F

โปรดใช้ชื่อเล่นที่ระบุ
ตามหลักของข้อนี้
เท่านั้น

ภาพที่ 5.9 เนื้อหาตอนที่ 4.1 การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข

3.10 เนื้อหาตอนที่ 4.2 การแปลงระบบตัวเลข



แนวคิด

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นการนำเครื่องมือและวิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นการนำเครื่องมือและวิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ตารางแสดงสัญลักษณ์ในระบบฐานต่างๆ

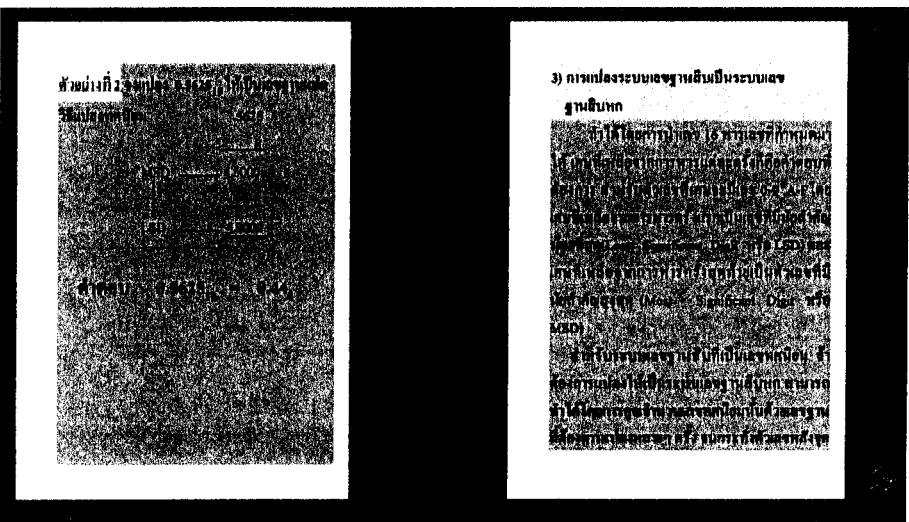
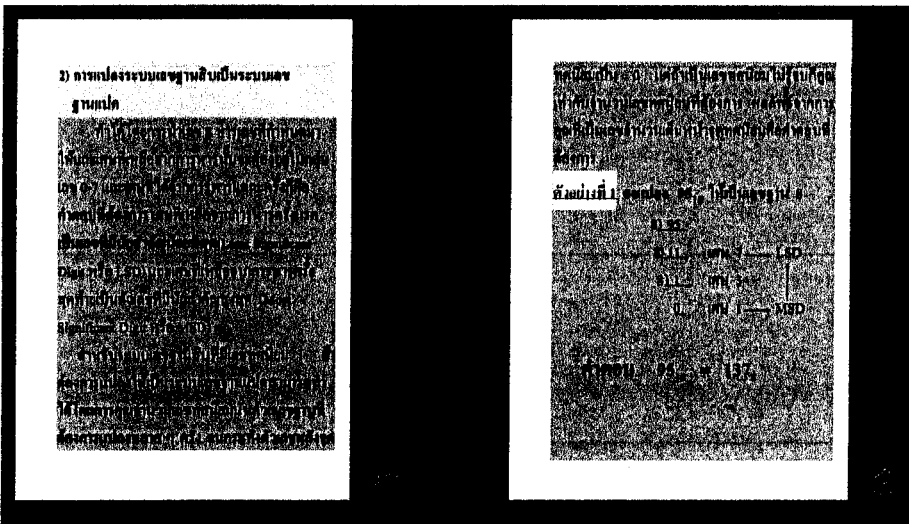
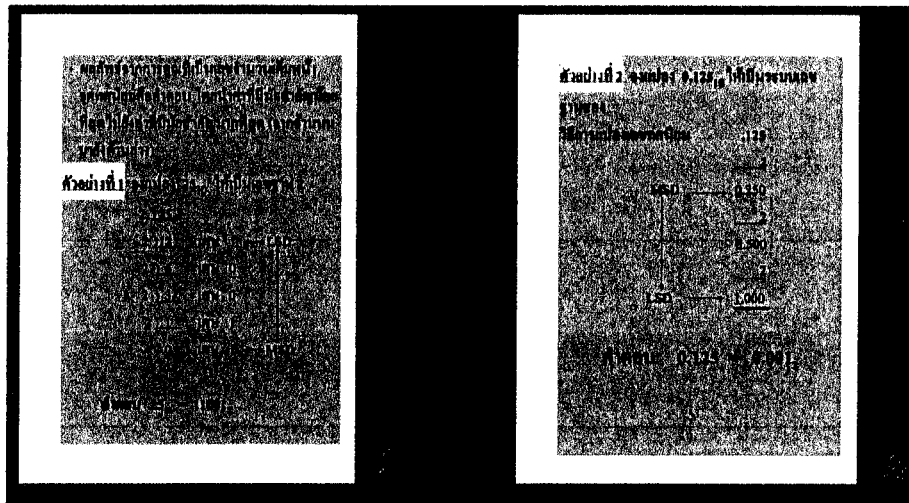
2	Binary	0 1
8	Octenary	0 1 2 3 4 5 6 7
10	Denary	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
16	Hexadenary	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

ต่อไปนี้เป็นการศึกษาเชิงหลักการของระบบเลขฐานสิบเป็นระบบเลขฐานสอง

1) การแปลงระบบเลขฐานสิบเป็นระบบเลขฐานสอง

การแปลงระบบเลขฐานสิบเป็นระบบเลขฐานสองทำได้โดยนำเลขฐานสิบมาหารด้วยเลขฐานสองจนได้ผลหารเป็นเลขฐานสอง

การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นการนำเครื่องมือและวิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน



พหุคูณกำลังสองของพหุนามกำลังสองในรูป $ax^2 + bx + c$ สามารถเขียนเป็นผลคูณของพหุนามกำลังสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนตรรกยะได้ก็ต่อเมื่อค่า $b^2 - 4ac$ เป็นจำนวนกำลังสองสมบูรณ์

ตัวอย่างที่ 1 พหุคูณกำลังสองของพหุนาม $2x^2 + 5x + 2$ คือ

$$(2x + 2)(x + 1)$$

พหุคูณกำลังสองของพหุนามกำลังสองในรูป $ax^2 + bx + c$ สามารถเขียนเป็นผลคูณของพหุนามกำลังสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนตรรกยะได้ก็ต่อเมื่อค่า $b^2 - 4ac$ เป็นจำนวนกำลังสองสมบูรณ์

ตัวอย่างที่ 2 พหุคูณกำลังสองของพหุนาม $3x^2 + 10x + 8$ คือ

$$(3x + 4)(x + 2)$$

คำตอบ $0.65625_{10} = 0.A8_{16}$

เรื่องที่ 4.1.1 การแปลงพหุนามของฐานสอง ฐานสิบ และฐานสิบหก เป็นระบบเลขฐานสิบ

การแปลงพหุนามของฐานสอง ฐานสิบ และฐานสิบหก เป็นระบบเลขฐานสิบทำได้โดยนำพหุนามมาคูณด้วยค่าของฐานยกกำลังที่สอดคล้องกันแล้วนำผลคูณที่ได้มาบวกกัน

ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1 พหุคูณกำลังสองของพหุนาม $2x^2 + 5x + 2$ คือ

เลขยกกำลัง	2	5	2
ค่าของฐานยกกำลัง	4	2	1
ผลคูณ	8	10	2
รวม	18		

ตัวอย่างที่ 1 จงแปลงเลข (101)₂ ให้เป็นเลขฐานสิบ

$$(101)_2 = (1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)$$

$$= (4 + 0 + 1)$$

$$= 5$$

ตัวอย่างที่ 2 จงแปลงเลข (0101)₂ ให้เป็นระบบเลขฐานสิบ

$$(0101)_2 = (0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)$$

$$= (0 + 4 + 0 + 1)$$

$$= 5$$

ตัวอย่างที่ 1: สมมติฐาน (1010.1101)₂ เป็นเลขฐานสิบหก เป็นเลขฐานสอง

ค่าสมมติ (1010.1101)₂ = 2A.D₁₆

2. การแปลงเลขฐานสอง เป็นเลขฐานสิบหกและการแปลงเลขฐานสิบหก เป็นเลขฐานสอง

ตารางแสดงการแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบหกและกลับกัน

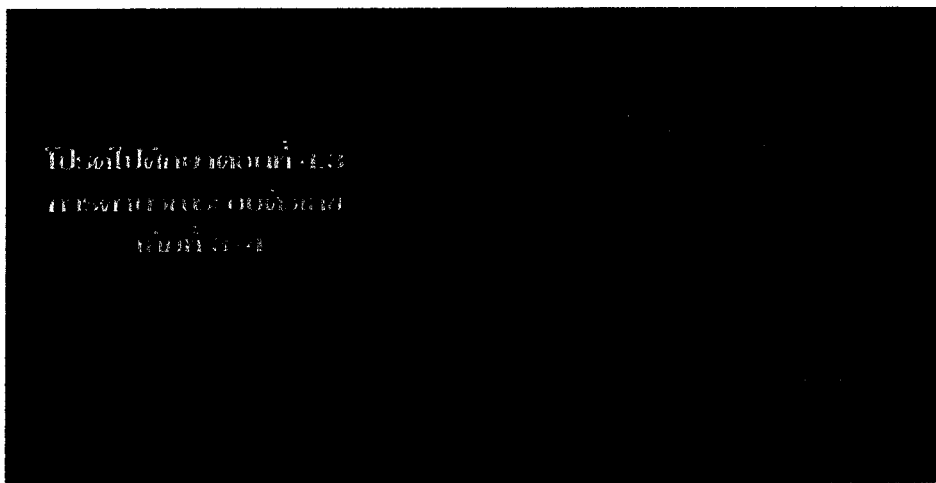
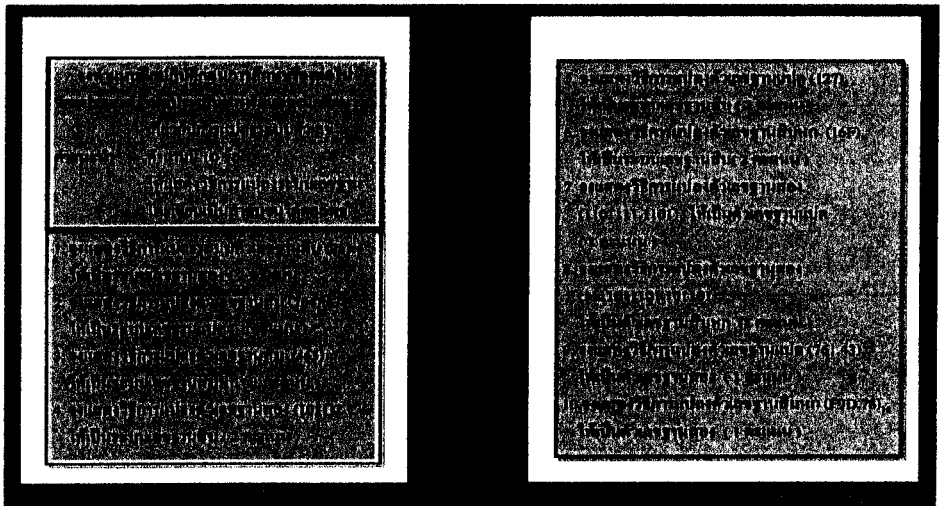
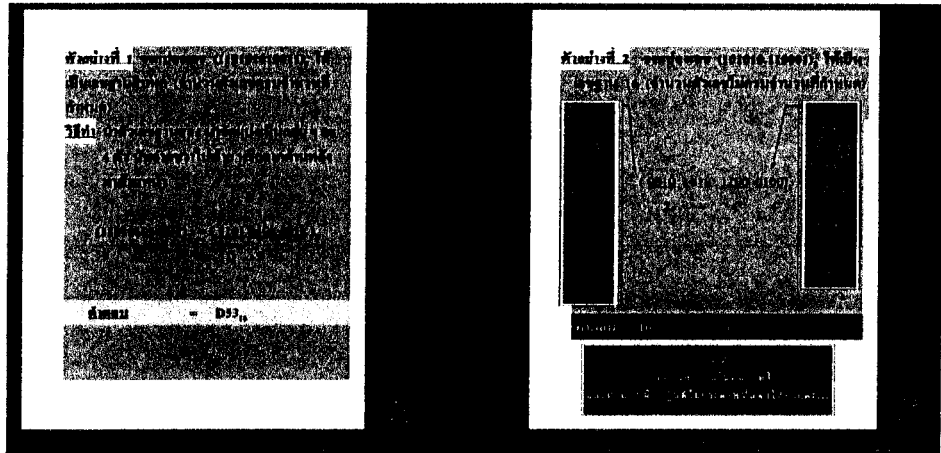
เลขฐาน 16 เลขฐาน 2

เลขฐาน 16	เลขฐาน 2	เลขฐาน 16	เลขฐาน 2
0	0000	10	A
1	0001	11	B
2	0010	12	C
3	0011	13	D
4	0100	14	E
5	0101	15	F
6	0110		
7	0111		
8	1000		
9	1001		
10	1010		
11	1011		
12	1100		
13	1101		
14	1110		
15	1111		

ตัวอย่างที่ 2: สมมติฐาน (1010.1101)₂ เป็นเลขฐานสิบหก เป็นเลขฐานสอง

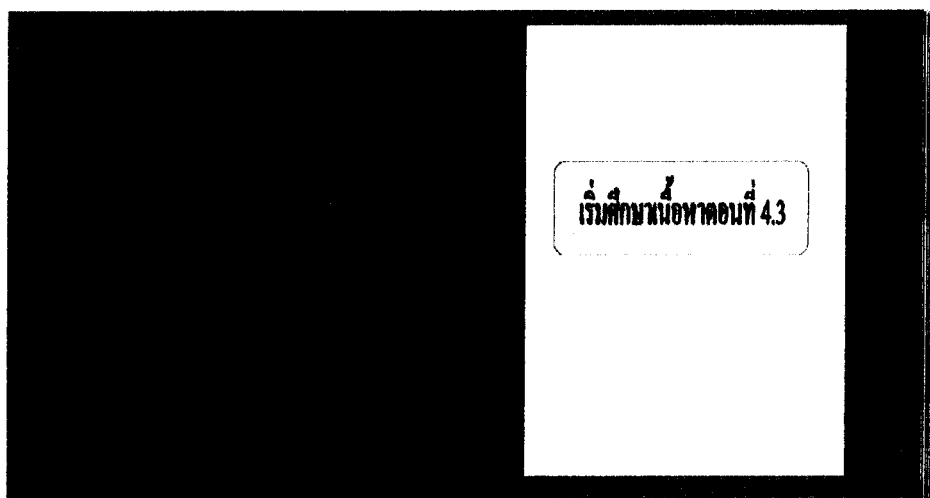
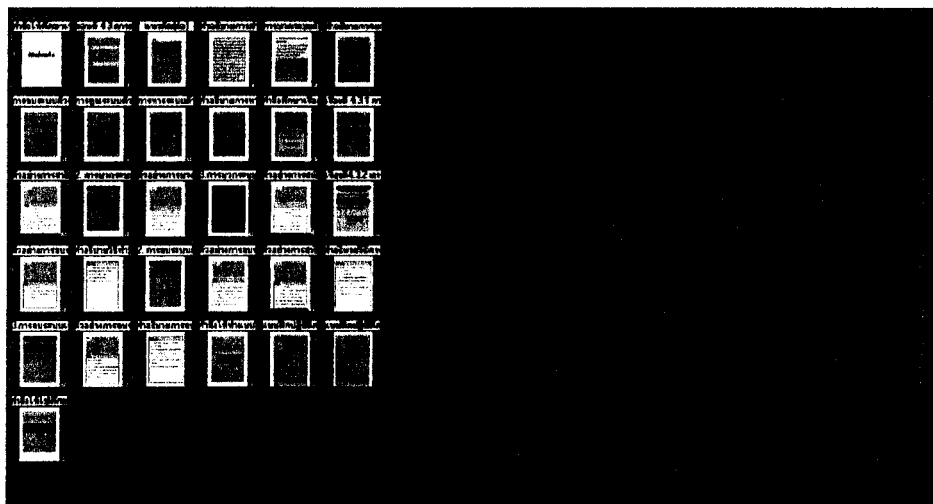
ค่าสมมติ (1010.1101)₂ = 2A.D₁₆

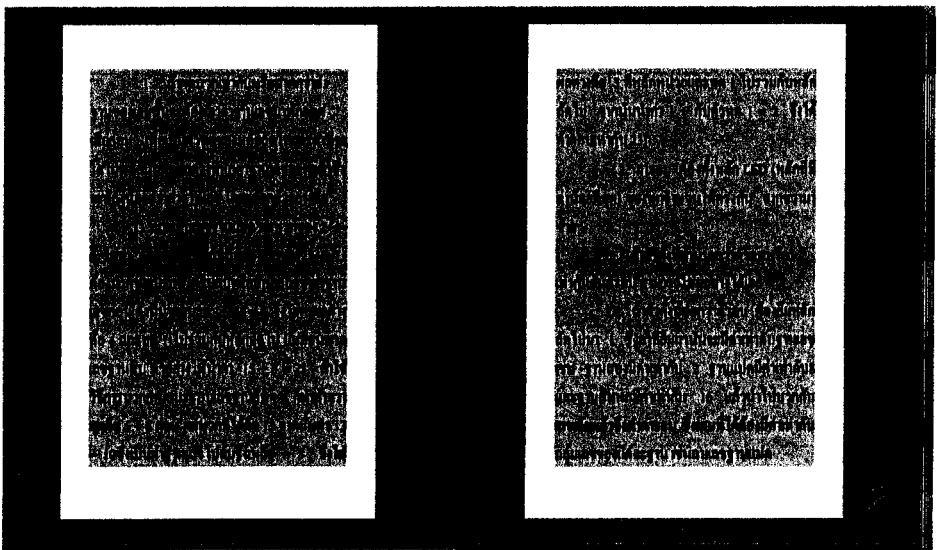
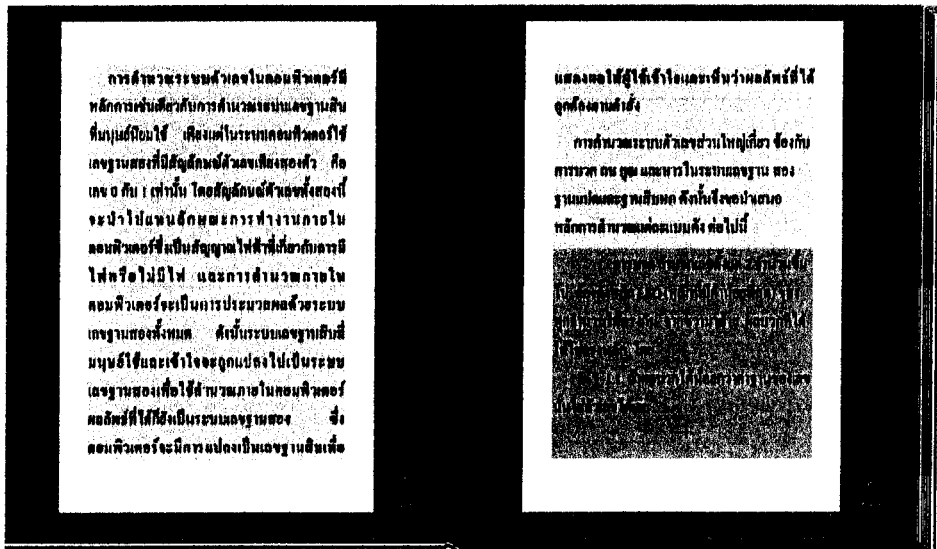
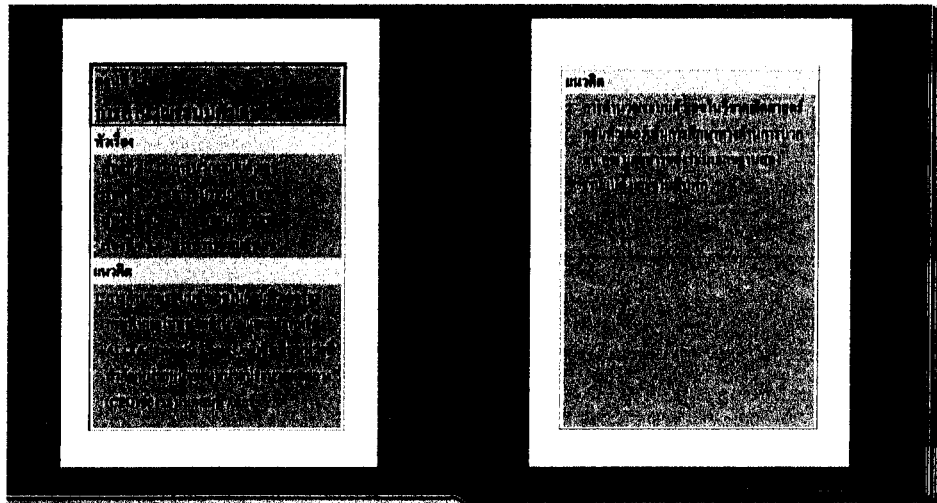
หรือ (1100.1111)₂

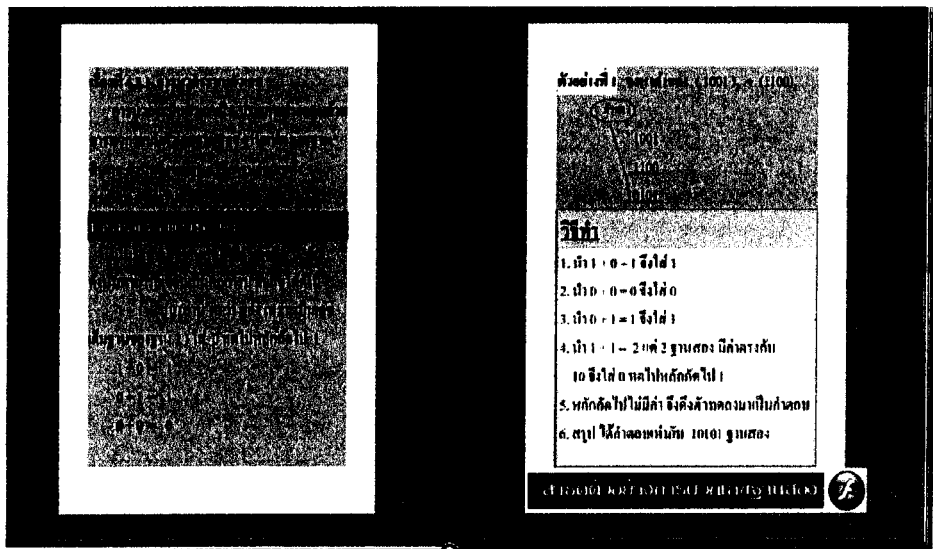
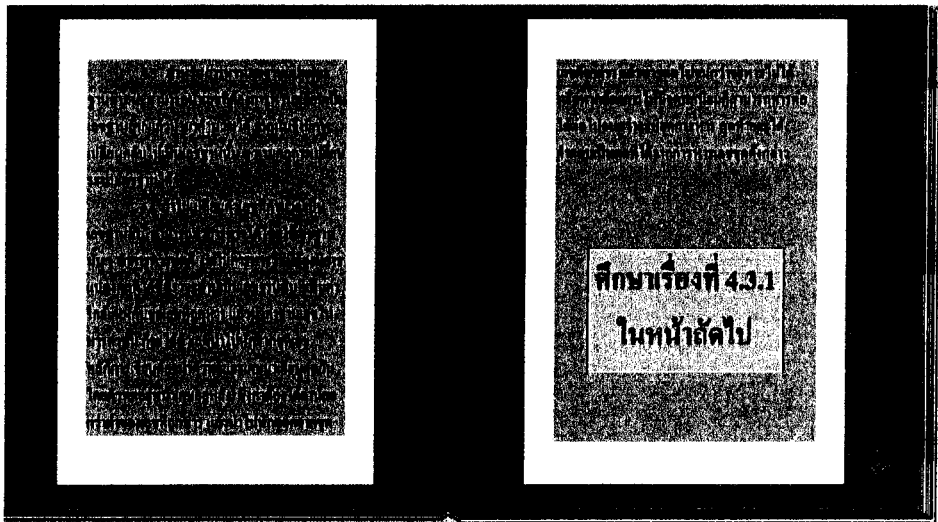
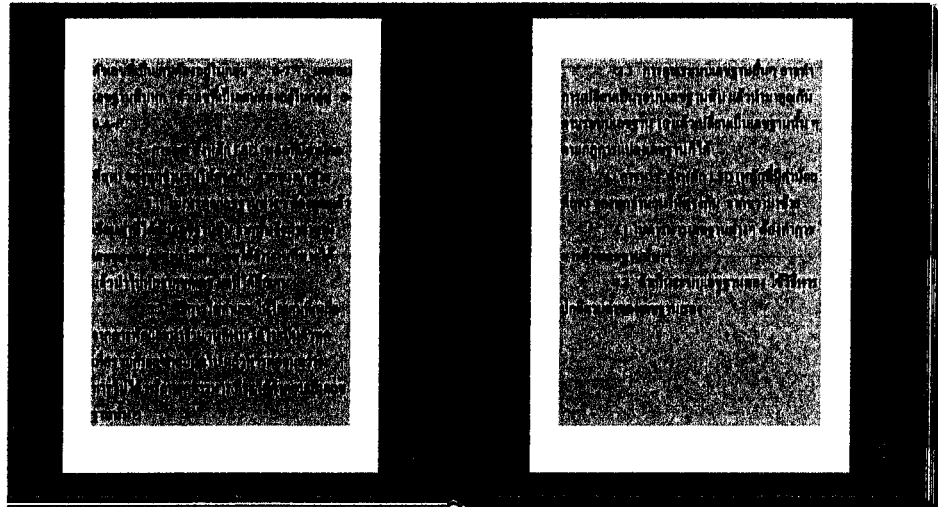


ภาพที่ 5.10 เนื้อหาตอนที่ 4.2 การแปลงระบบตัวเลข

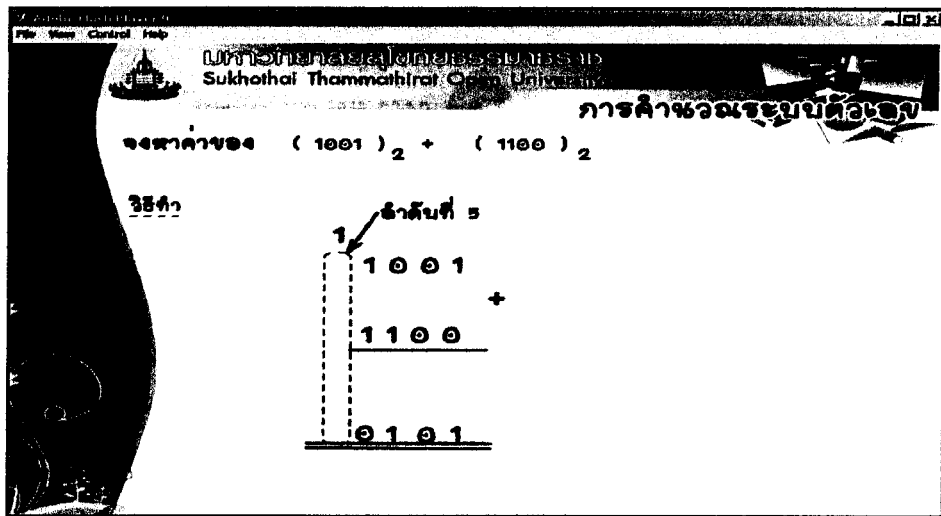
3.11 เนื้อหาตอนที่ 4.3 การคำนวณระบบตัวเลข (การบวกและลบระบบตัวเลข)



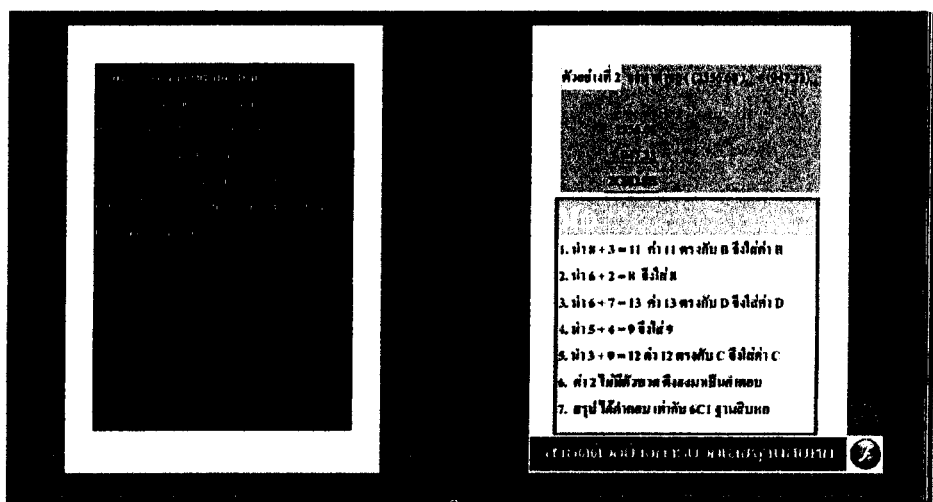
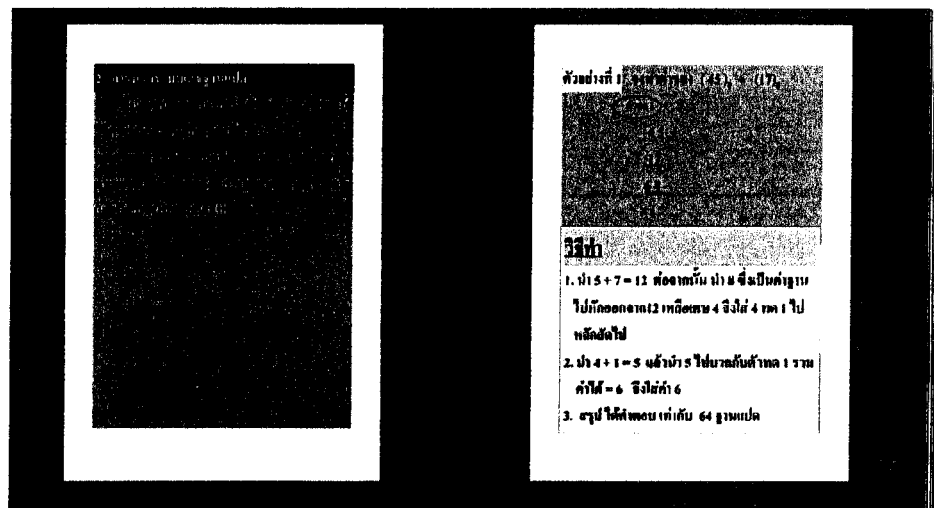




3.12 สถิติตัวอย่างการบวกระบบเลขฐานสอง



ภาพที่ 5.11 สถิติตัวอย่างการบวกระบบเลขฐานสอง



3.13 สาริตตัวอย่างการบวกระบบเลขฐานสิบหก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
Sukhothai Thammathiraj University

การคำนวณระบบตัวเลข

จงหาค่าของ $(2356.68)_{16} + (947.23)_{16}$

ระบบเลขฐาน 16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ระบบเลขฐาน 16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 2356.68 \\ + 947.23 \\ \hline 2C9D.8B \end{array}$$

คำตอบคือ $(2C9D.8B)_{16}$

ภาพที่ 5.12 สาริตตัวอย่างการบวกระบบเลขฐานสิบหก

ตัวอย่างที่ 1

การบวกในระบบเลขฐานสิบหก

จงหาค่าของ $(2356.68)_{16} + (947.23)_{16}$

วิธีทำ

1. นำ 1-6-1 ซึ่งได้ค่า

2. นำ 8-1 ซึ่งไม่สามารถเอาไปใช้จึงไปมีค่าติดไป

มา ซึ่งได้ค่า=2 ซึ่งมีค่าเท่ากับฐานของระบบ

จึงนำ 2 ไปติด 8 เหลือ 1

ตัวอย่างที่ 2

การบวกในระบบเลขฐานสิบหก

จงหาค่าของ $(2356.68)_{16} + (947.23)_{16}$

วิธีทำ

1. นำ 1-6-1 ซึ่งได้ค่า

2. นำ 8-1 ซึ่งไม่สามารถเอาไปใช้จึงไปมีค่าติดไป

มา ซึ่งได้ค่า=2 ซึ่งมีค่าเท่ากับฐานของระบบ

จึงนำ 2 ไปติด 8 เหลือ 1

ตัวอย่างที่ 1

การบวกในระบบเลขฐานสิบหก

จงหาค่าของ $(2356.68)_{16} + (947.23)_{16}$

วิธีทำ

1. นำ 1-6-1 ซึ่งได้ค่า

2. นำ 8-1 ซึ่งไม่สามารถเอาไปใช้จึงไปมีค่าติดไป

มา ซึ่งได้ค่า=2 ซึ่งมีค่าเท่ากับฐานของระบบ

จึงนำ 2 ไปติด 8 เหลือ 1

ตัวอย่างที่ 2

การบวกในระบบเลขฐานสิบหก

จงหาค่าของ $(2356.68)_{16} + (947.23)_{16}$

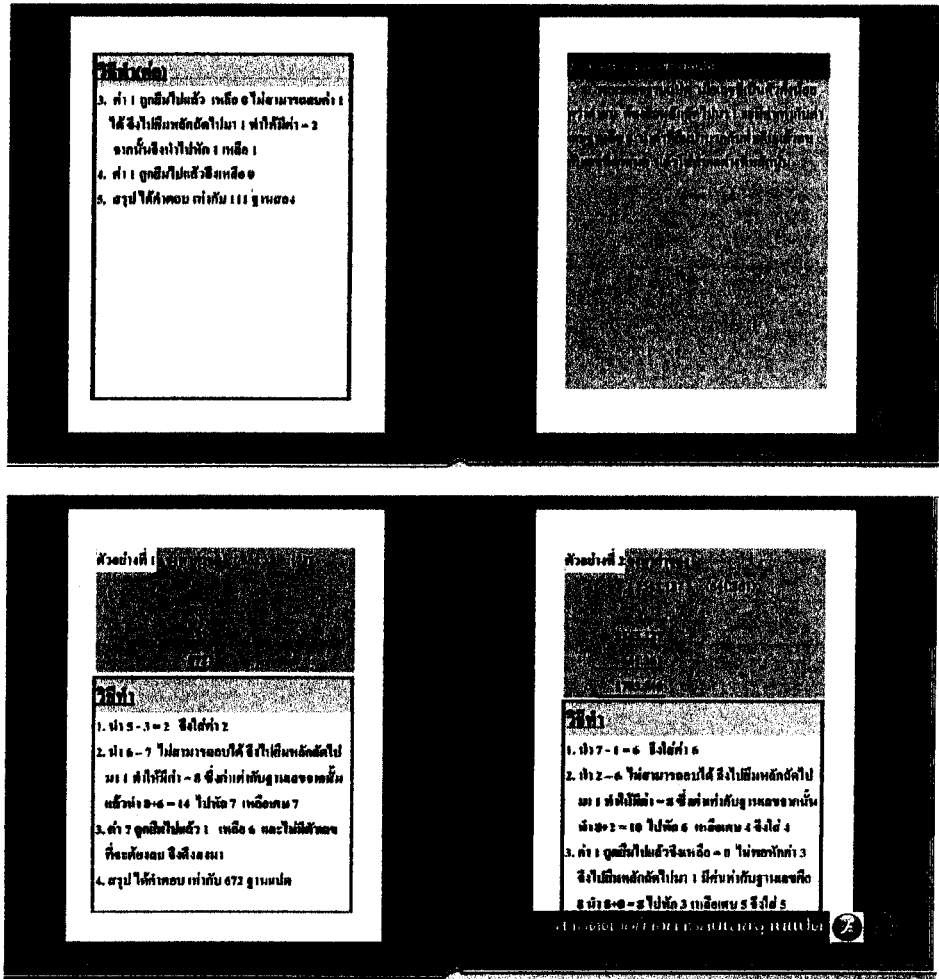
วิธีทำ

1. นำ 1-6-1 ซึ่งได้ค่า

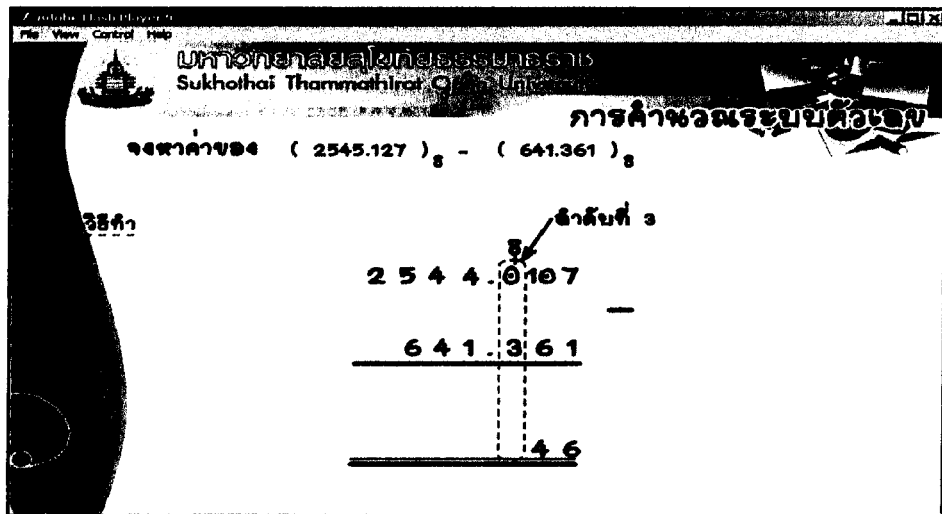
2. นำ 8-1 ซึ่งไม่สามารถเอาไปใช้จึงไปมีค่าติดไป

มา ซึ่งได้ค่า=2 ซึ่งมีค่าเท่ากับฐานของระบบ

จึงนำ 2 ไปติด 8 เหลือ 1



3.14 สาริตต์ตัวอย่างการลบระบบเลขฐานแปด



ภาพที่ 5.13 สาริตต์ตัวอย่างการลบระบบเลขฐานแปด

วิธีทำ (ต่อ)

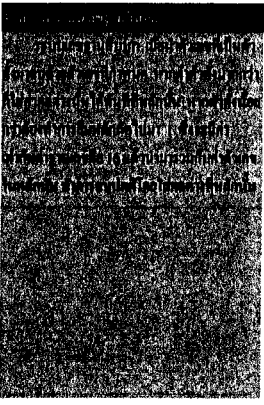
4. ค่า 5 ถูกเขียนไปแล้ว 1 ซึ่งเหลือ - 4 จากที่แบ่งค่า
 $4 - 1 = 3$ ซึ่งได้ 3

5. นำ 4 - 4 = 0 ซึ่งได้ 0

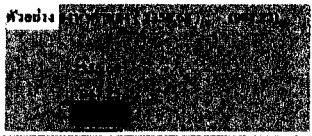
6. นำ 5 - 4 ไม่สามารถลบได้ จึงไปเขียนเลขตัวใหม่
 ซึ่งมันต่างกับ 8 แล้วลบตามปกติ 5 - 4 = 1
 ผลต่าง 13 - 6 = 7 ซึ่งได้ 7

7. ค่า 2 ถูกเขียนไปแล้ว 1 ซึ่งเหลือ - 1 แต่ไม่มีตัวเลข
 จึงคิดตรง

8. สรุป ได้คำตอบเท่ากับ 1703.546 ถูกหมด



ตัวอย่าง



วิธีทำ

1. นำ 8 - 3 = 5 ซึ่งได้ค่า 5

2. นำ 6 - 2 = 4 ซึ่งได้ค่า 4

3. นำ 6 - 7 ไม่สามารถลบได้ จึงไปเขียนเลขตัวใหม่
 16 1 ซึ่งค่า = 16 ซึ่งต่างกับค่าฐานสิบ พากันลบ
 $16 + 6 = 22$ แล้วนำ 22 ไปลบ 7 ได้ผล 15
 อีกตัวค่า 15 ถูกเขียนค่ากับ F ซึ่งได้ F

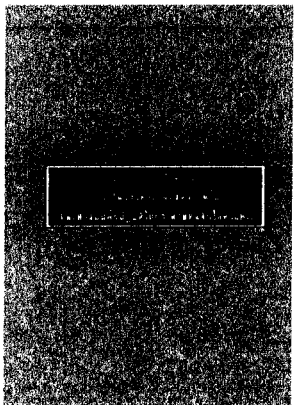
วิธีทำ (ต่อ)

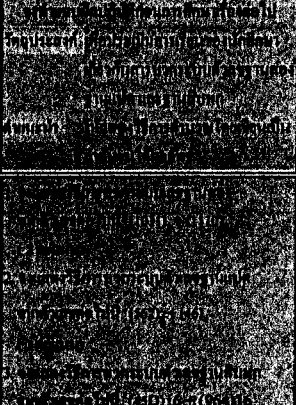
4. ค่า 5 ถูกเขียนไปแล้ว 1 ซึ่งเหลือ - 4 จากที่แบ่งค่า
 $4 - 4 = 0$ ซึ่งได้ 0

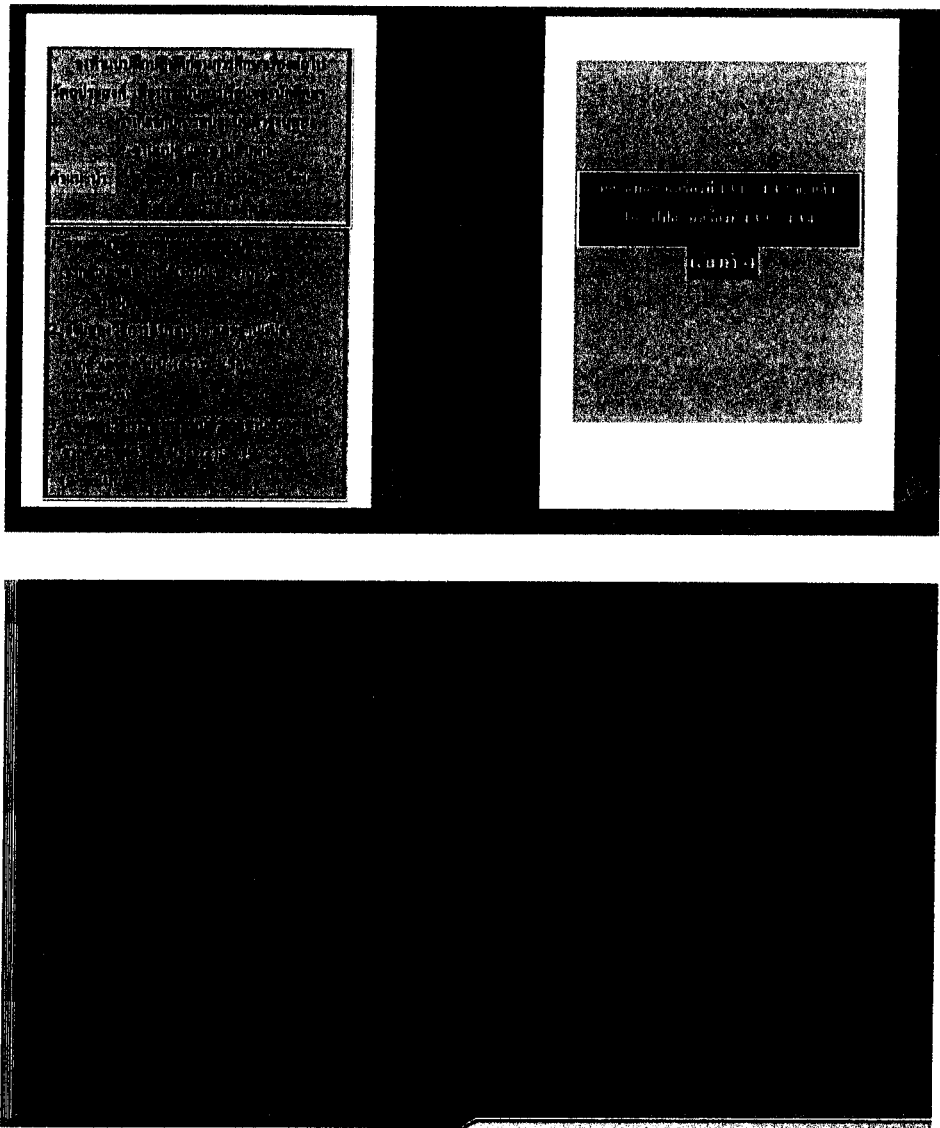
5. นำ 3 - 9 ไม่สามารถลบได้ จึงไปเขียนเลขตัวใหม่
 16 1 ซึ่งค่า = 16 พากันลบ $16 + 3 = 19$ แล้วนำ 19 - 9 =
 10 อีกตัวค่า 10 ถูกเขียนค่ากับเลขฐานสิบคือ A ซึ่ง
 ได้ A

6. ค่า 2 ถูกเขียนไป 1 ซึ่งเหลือ 1 ไม่สามารถลบได้ จึงคิด
 ตรง

7. สรุป ได้คำตอบเท่ากับ 1A0F.45 ถูกหมด

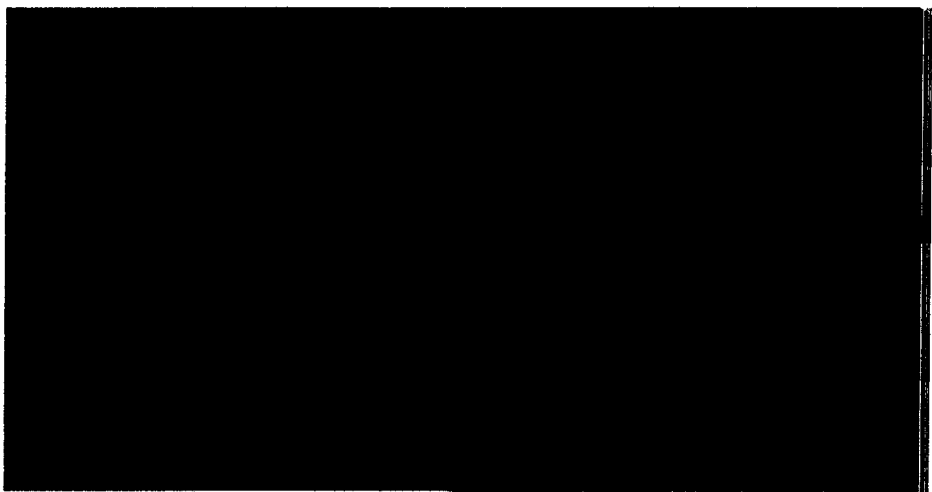






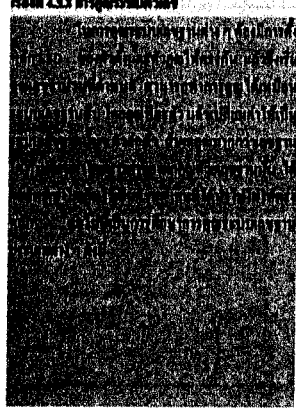
ภาพที่ 5.14 เนื้อหาตอนที่ 4.3 การคำนวณระบบตัวเลข (การบวกและการลบระบบตัวเลข)

3.15 เนื้อหาตอนที่ 4.3 การคำนวณระบบตัวเลข (การคูณและหารระบบตัวเลข)

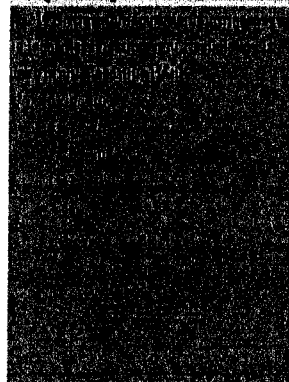


เริ่มศึกษานอ้าหาตอนที่ 4.3
เรื่องที่ 4.3.3-4.3.4

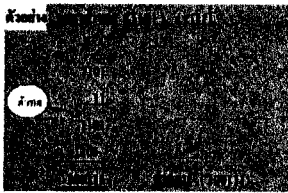
ข้อที่ 4.3.3 การคูณทศนิยม



1. การคูณทศนิยม



ข้อที่ 4.3.4 การคูณทศนิยม



วิธีทำ

1. นำตัวชี้ของตัวคูณแรกให้เท่ากับ 1 x 1 = 1, 1 x 0 = 0, 1 x 1 = 1, 1 x 1 = 1

2. นำตัวชี้ของตัวคูณที่สองคูณตัวคูณแรกให้เท่ากับ 1 x 1 = 1, 1 x 0 = 0, 1 x 1 = 1, 1 x 1 = 1

วิธีทำ

3. ทำการบวกตั้งเลขจำนวน ตามหลักของระบบฐานสิบของสิบ

3.1 นำ 1 คูณ 1 ได้ตัวคูณ

3.2 นำ 1 x 1 = 1 ได้ตัว 1

3.3 นำ 1 x 0 = 0 ได้ตัว 0

3.4 นำ 1 x 1 = 10 ได้ 0 ทศไปต่อตัวต่อไป

3.5 นำตัวคูณ 1 x 1 = 10_{๑๐} ได้ตัว 0 ทศไปต่อตัวต่อไป

3.6 นำตัวคูณมาไปนำตัวคูณเข้า จึงได้ผลคูณตาม

4. สรุป ได้คำตอบ เช่นกับ 100111 ฐานสิบ

2. การคูณทศนิยมฐานสิบ

การคูณทศนิยมฐานสิบนั้น คือการคูณทศนิยมกับทศนิยมฐานสิบ โดยคูณทีละตัวจากนั้นนำผลคูณที่ได้มาหารด้วยฐานสิบนั้น โดยผลต่างที่มีค่าเป็น 0 หรือค่าที่น้อยกว่าตัวคูณนั้น และนำตัวคูณไปรวมกับจำนวนผลคูณของตัวคูณต่อไป แล้วนำตัวคูณฐานสิบไปคูณตามลำดับ และนำตัวคูณไปรวมกับผลคูณของตัวคูณต่อไป ทำเช่นนี้ไปจนหมดจำนวนตัวคูณ จากนั้นจึงนำผลคูณในแต่ละส่วนมารวมกันเป็นคำตอบ

พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

$$\begin{array}{r}
 57 \\
 23 \\
 215 \\
 \hline
 136 \\
 \hline
 157
 \end{array}$$

พหุนาม (1575),

ข้อ ๓

๓. พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

๓.๑ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

๓.๒ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

๓.๓ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

ข้อ ๓ (ต่อ)

๓.๑ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

๓.๒ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

๓.๓ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

ข้อ ๓ (ต่อ)

๓.๑ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

๓.๒ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

๓.๓ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

ข้อ ๓ (ต่อ)

๓.๑ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

๓.๒ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

๓.๓ พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

๓. การคูณพหุนาม

๓.๑ การคูณพหุนาม

๓.๒ การคูณพหุนาม

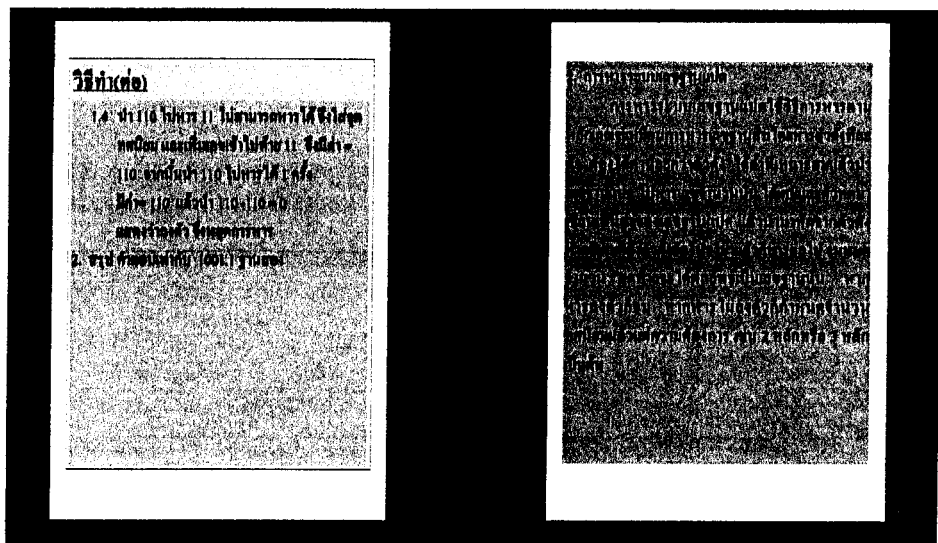
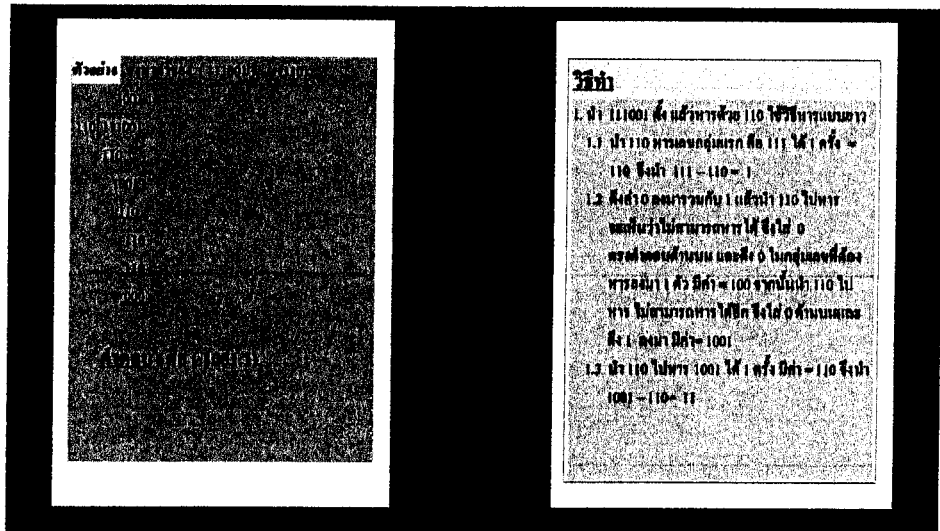
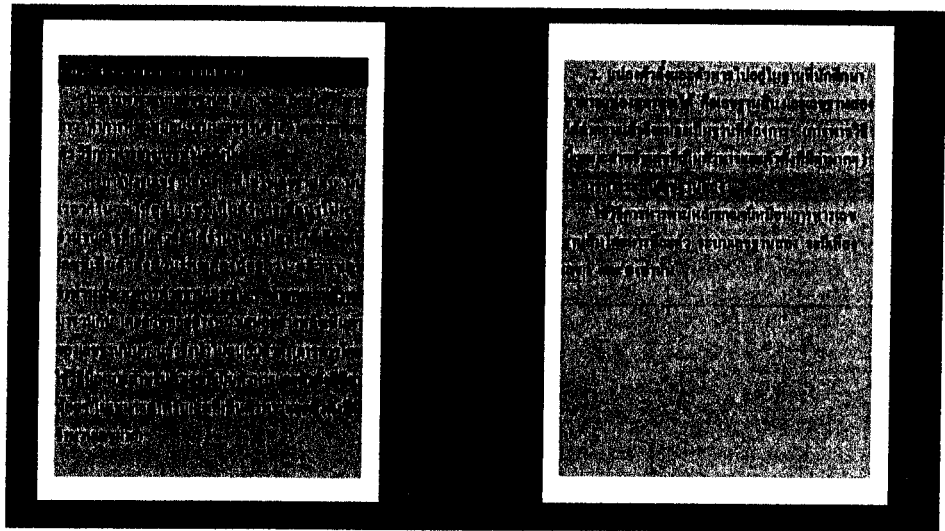
๓.๓ การคูณพหุนาม

พหุนาม ๑๓๓๓๓๓๓ (๓๓, ๓ (๓))

๓.๑ การคูณพหุนาม

๓.๒ การคูณพหุนาม

๓.๓ การคูณพหุนาม



30416

7841 13 728

30416

1. 71 728 มี 4 ตัวหลักคือ 13 14 15 และ 16
 1.1 13 14 15 16 มี 4 ตัวหลักคือ 13 14 15 และ 16
 1.2 13 14 15 16 มี 4 ตัวหลักคือ 13 14 15 และ 16
 1.3 13 14 15 16 มี 4 ตัวหลักคือ 13 14 15 และ 16

30416

1.4 13 14 15 16 มี 4 ตัวหลักคือ 13 14 15 และ 16
 1.5 13 14 15 16 มี 4 ตัวหลักคือ 13 14 15 และ 16
 2. 71 728 มี 4 ตัวหลักคือ 13 14 15 และ 16

30416

การแปลงสมการเชิงเส้นเป็นเมทริกซ์

$ax + by = c$

$ax + by + 0z = c$

$[a \ b \ 0 \ | \ c]$

30416

1. 71 728 มี 4 ตัวหลักคือ 13 14 15 และ 16
 1.1 13 14 15 16 มี 4 ตัวหลักคือ 13 14 15 และ 16
 1.2 13 14 15 16 มี 4 ตัวหลักคือ 13 14 15 และ 16
 1.3 13 14 15 16 มี 4 ตัวหลักคือ 13 14 15 และ 16

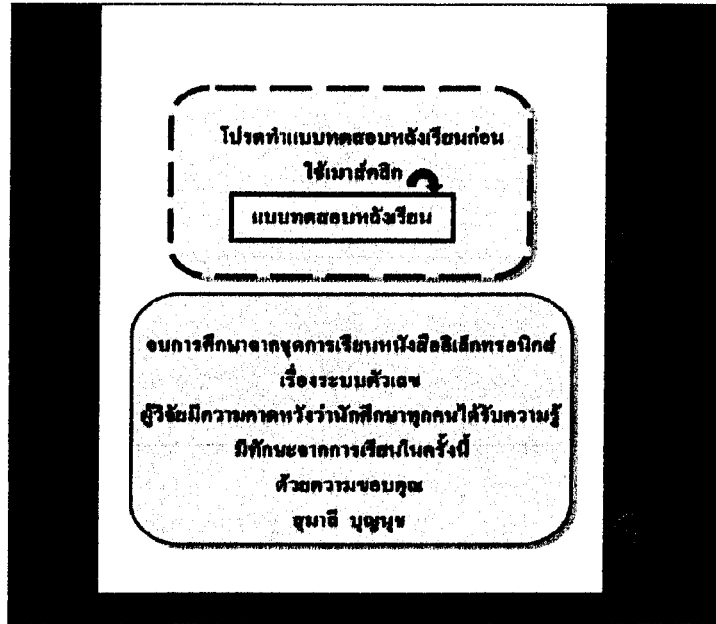
30416

การแปลงสมการเชิงเส้นเป็นเมทริกซ์

$ax + by = c$

$ax + by + 0z = c$

$[a \ b \ 0 \ | \ c]$



ภาพที่ 5.17 เนื้อหาตอนที่ 4.3 การคำนวณระบบตัวเลข (การคูณและการหารระบบตัวเลข)

3.18 ปกหลัง



ภาพที่ 5.18 ปกหลังชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

4. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข เป็นส่วนหนึ่งของ
ต้นแบบชิ้นงานที่เป็นเอกสารแสดงรายละเอียดและวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ.2552

นางสาวสุมาลี บุญนุช

ในหัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข
วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์**รายชื่อหน่วยการเรียนรู้**

- หน่วยที่ 1 วิวัฒนาการของตัวเลข
- หน่วยที่ 2 ระบบมีหลัก
- หน่วยที่ 3 ระบบไม่มีหลัก
- หน่วยที่ 4 ระบบตัวเลข
- หน่วยที่ 5 ความรู้เกี่ยวกับเซต
- หน่วยที่ 6 ทฤษฎีเซต
- หน่วยที่ 7 พีชคณิตบูลีน
- หน่วยที่ 8 หลักการตัดทอนโดยพีชคณิตบูลีน
- หน่วยที่ 9 รูปแบบมาตรฐานฟังก์ชันบูลีน
- หน่วยที่ 10 ลอจิกเกต
- หน่วยที่ 11 การทำงานของวงจรลอจิก
- หน่วยที่ 12 การบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์
- หน่วยที่ 13 การแทนตัวเลขในเครื่องคอมพิวเตอร์
- หน่วยที่ 14 การคำนวณในหน่วยคำนวณและตรรก
- หน่วยที่ 15 รหัสแทนข้อมูล

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์**เค้าโครงเนื้อหา**

- ตอนที่ 4.1 การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข
 - 4.1.1 ระบบตัวเลขในชีวิตประจำวัน
 - 4.1.2 ระบบตัวเลขสำหรับคอมพิวเตอร์
- ตอนที่ 4.2 การแปลงระบบตัวเลข
 - 4.2.1 การแปลงระบบเลขฐานสิบเป็นระบบเลขฐานสอง
ฐานแปด และฐานสิบหก
 - 4.2.2 การแปลงระบบเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก
เป็นระบบเลขฐานสิบ
- ตอนที่ 4.3 การคำนวณระบบตัวเลข
 - 4.3.1 การบวกระบบตัวเลข
 - 4.3.2 การลบระบบตัวเลข
 - 4.3.3 การคูณระบบตัวเลข
 - 4.3.4 การหารระบบตัวเลข

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

วิธีการศึกษา

การศึกษาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์ วาสกรี ต้องดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ โน้ตบุ๊ก(กรณีเป็นของนักศึกษา) และแผ่นซีดีที่บันทึกชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข

2. นักศึกษาต้องอ่านคำแนะนำในการเรียนอย่างละเอียดและเข้าสู่การเรียน โดยเริ่มต้นต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อน แล้วย้อนกลับมาศึกษาเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่อง เมื่อศึกษาจบในแต่ละหัวเรื่องแล้วทำแบบฝึกปฏิบัติเพื่อประเมินผลการศึกษา เมื่อศึกษาครบทุกเรื่องแล้ว นักศึกษาต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา

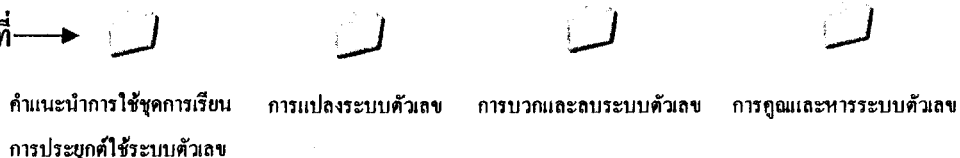
3. กรณีที่นักศึกษามีข้อสงสัยสามารถสอบถามผู้สอนได้

การใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์ วาสกรี ได้บันทึกลงในแผ่นซีดีซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่สามารถใช้งานง่ายและสะดวกสามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งแบบตั้งโต๊ะและแบบพกพา(โน้ตบุ๊ก) เริ่มต้นดังนี้

1. ใส่แผ่นซีดีที่บันทึกชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ Drive Cd-rom
2. เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์อ่านข้อมูลเรียบร้อยแล้ว เลือกหัวเรื่องที่จะศึกษา โดย

ดับเบิลคลิกที่



3. เปิดชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อเริ่มต้นศึกษา โดยดับเบิลคลิกที่



ภาพที่ 5.19 ขั้นตอนการเปิดใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องระบบตัวเลข

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน สำหรับแบบทดสอบก่อนเรียนมีทั้งหมด 10 ข้อ เมื่อเลือกคำตอบที่นักศึกษาเห็นว่าถูกต้องครบทั้ง 10 ข้อแล้ว ให้ทำการคลิกเมาส์เลือกคำสั่งดูผลการสอบ จากนั้นนักศึกษาดูคะแนนที่ได้ที่ช่อง คะแนนที่ได้ และสามารถตรวจคำตอบที่ถูกต้องได้ในช่องเฉลยคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 4 ระบบตัวเลข

คลิกหน้าตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด

1. รหัสแทนข้อมูลที่นำมาใช้กับคอมพิวเตอร์ นิยมใช้ระบบเลขฐานใด

- ระบบเลขฐานสอง
- ระบบเลขฐานแปด
- ระบบเลขฐานสิบ
- ระบบเลขฐานสิบหก

2. ค่าประจำตำแหน่งหรือนำหนักประจำหลักของเลข 4 ตำแหน่งในระบบเลขฐานสอง มีค่าตรงกับข้อใด

- 0 1 2 4
- 1 2 4 8
- 4 2 1 0
- 8 4 2 1

3. ข้อใดเป็นการระบุค่าประจำตำแหน่งหรือนำหนักของเลขฐานแปดได้ถูกต้อง ถ้ามีเลข 3 จำนวน

- 0 8 64
- 8 64 512
- 64 8 1
- 512 64 8

4. เลข 10111 ฐานสอง มีค่าเท่ากับระบบเลขฐานสิบในข้อใด

- 10
- 13
- 23
- 31

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5. เลข 165 ฐานสิบ มีค่าเท่ากับเลขฐานสิบหกในข้อใด
- 105
 - A5
 - 5A
 - 510
6. เลข 45 ฐานแปด มีค่าเท่ากับเลขฐานสิบในข้อใด
- 296
 - 104
 - 44
 - 37
7. ตัวเลข 0-9,A-F เป็นเลขที่ใช้ในระบบเลขฐานใด
- ระบบเลขฐานสอง
 - ระบบเลขฐานแปด
 - ระบบเลขฐานสิบ
 - ระบบเลขฐานสิบหก
8. ผลบวกของเลขฐานสอง $(10110) + (1101)$ ได้ผลลัพธ์เท่าใด
- 11011
 - 100011
 - 101011
 - 1001
9. ผลคูณของเลขฐานสิบหกต่อไปนี้ $(2B) \times (5)$ ได้ผลลัพธ์เท่าใด
- D7
 - E7
 - 113
 - 173

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

10. การหารเลขฐานแปดต่อไปนี้ $(254)_8 / (4)$ ได้ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

- 64
 53
 32
 24

คู่มือการสอบ

ยกเลิก

คะแนนที่สอบได้ => 10 คะแนน

เฉลยคำตอบ:

ข้อ 1-> 1 ข้อ 2-> 4 ข้อ 3-> 3 ข้อ 4-> 3 ข้อ 5-> 2 ข้อ 6-> 4
 ข้อ 7-> 4 ข้อ 8-> 2 ข้อ 9-> 1 ข้อ 10-> 2

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2. ศึกษาเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่องและทำแบบฝึกปฏิบัติ

แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.1

การประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนยกยกรศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อฝึกฝนเทคนิคการเขียนของหลักเลข
 วัตถุประสงค์เพื่อฝึกฝนการใช้ระบบตัวเลข

จุดประสงค์ ฝึกการทาบ 3 ข้อ
 จะช่วยฝึกเลขด้วยมือที่รวดเร็วขึ้น

1. จงอธิบายถึงระบบเลขที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (1 คะแนน)

2. จงอธิบายถึงเลขฐานสิบและเลขฐานสิบสองที่ได้จากระบบเลขพีวาคอร์ (1 คะแนน)

3. จงอธิบายถึงเลขฐานสิบสองและเลขฐานสิบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (1 คะแนน)

ภาพที่ 5.21 แบบฝึกปฏิบัติการประยุกต์ใช้ระบบตัวเลข

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.2

การแปลงระบบตัวเลข

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการแปลงระบบตัวเลข

คำถาม คำถามมี 10 ข้อ

ให้แสดงวิธีการแปลงระบบเลขฐาน โดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการแปลงระบบตัวเลขฐานสิบ (25)₁₀ ให้เป็นระบบเลขฐานสอง (1 คะแนน)
2. จงแสดงวิธีการแปลงตัวเลขฐานสิบ (764)₁₀ ให้เป็นระบบเลขฐานแปด (1 คะแนน)
3. จงแสดงวิธีการแปลงตัวเลขฐานสิบ (465)₁₀ ให้เป็นระบบเลขฐานสิบหก (1 คะแนน)
4. จงแสดงวิธีการแปลงตัวเลขฐานสอง (1011)₂ ให้เป็นระบบเลขฐานสิบ (2 คะแนน)
5. จงแสดงวิธีการแปลงตัวเลขฐานแปด (127)₈ ให้เป็นระบบเลขฐานสิบ (2 คะแนน)
6. จงแสดงวิธีการแปลงตัวเลขฐานสิบหก (16F)₁₆ ให้เป็นระบบเลขฐานสิบ (2 คะแนน)
7. จงแสดงวิธีการแปลงตัวเลขฐานสอง (1101111.1101)₂
ให้เป็นตัวเลขฐานแปด (1 คะแนน)
8. จงแสดงวิธีการแปลงตัวเลขฐานสอง (1111011101.101101)₂
ให้เป็นตัวเลขฐานสิบหก (1 คะแนน)
9. จงแสดงวิธีการแปลงตัวเลขฐานแปด (761.43)₈ ให้เป็นตัวเลขฐานสอง (1 คะแนน)
10. จงแสดงวิธีการแปลงตัวเลขฐานสิบหก (F9D.78)₁₆ ให้เป็นตัวเลขฐานสอง (1 คะแนน)

ภาพที่ 5.22 แบบฝึกปฏิบัติการแปลงระบบตัวเลข

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.3

การคำนวณระบบตัวเลข

4.3.1 การบวกระบบตัวเลข

4.3.1.1 การบวกระบบเลขฐานสอง

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการบวกระบบตัวเลขฐานสอง

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณ โดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการบวกระบบเลขฐานสอง(2) จากตัวเลขต่อไปนี้ $(1011)_2 + (1110)_2$
(2 คะแนน)

4.3.1.2 การบวกระบบเลขฐานแปด

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการบวกระบบตัวเลขฐานแปด

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณ โดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการบวกระบบตัวเลขฐานแปด(8) จากตัวเลขต่อไปนี้ $(562)_8 + (46)_8$
(2 คะแนน)

ภาพที่ 5.23 แบบฝึกปฏิบัติการบวกระบบเลขฐานสอง และฐานแปด

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.3
การคำนวณระบบตัวเลข

4.3.1.3 การบวกระบบเลขฐานสิบหก

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการบวกระบบตัวเลขฐานสิบหก

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณโดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการบวกระบบตัวเลขฐานสิบหกจากตัวเลขต่อไปนี้ $(45D)_{16} + (964)_{16}$
(2 คะแนน)

ภาพที่ 5.24 แบบฝึกปฏิบัติการบวกระบบเลขฐานสิบหก

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.3

การคำนวณระบบตัวเลข

4.3.2 การลบระบบตัวเลข

4.3.2.1 การลบระบบเลขฐานสอง

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับ

การลบระบบตัวเลขฐานสอง

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณโดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการลบระบบตัวเลขฐานสอง(2) จากตัวเลขต่อไปนี้

$$(10101)_2 - (1010)_2 \quad (2 \text{ คะแนน})$$

4.3.2.2 การลบระบบเลขฐานแปด

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการลบระบบตัว

เลขฐานแปด

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณโดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการลบระบบตัวเลขฐานแปดจากตัวเลขต่อไปนี้ $(631)_8 - (56)_8$

(2 คะแนน)

ภาพที่ 5.25 แบบฝึกปฏิบัติการลบระบบเลขฐานสอง และฐานแปด

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.3
การคำนวณระบบตัวเลข

4.3.2.1 การลบระบบเลขฐานสิบหก

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการลบระบบตัวเลข

เลขฐานสิบหก

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณ โดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการลบระบบตัวเลขฐานสิบหก(16)

จากตัวเลขต่อไปนี้ $(56D2)_{16} - (92C)_{16}$ (2 คะแนน)

ภาพที่ 5.26 แบบฝึกปฏิบัติการลบระบบเลขฐานสิบหก

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.3
การคำนวณระบบตัวเลข

4.3.3 การคูณระบบตัวเลข**4.3.3.1 การคูณระบบเลขฐานสอง**

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการคูณระบบตัวเลขฐานสอง

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณ โดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการคูณระบบตัวเลขฐานสอง จากตัวเลขต่อไปนี้ $(11011)_2 \times (11)_2$
(2 คะแนน)

4.3.3.2 การคูณระบบเลขฐานแปด

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการคูณระบบตัวเลขฐานแปด

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณ โดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการคูณระบบตัวเลขฐานสอง จากตัวเลขต่อไปนี้ $(27)_8 \times (45)_8$
(2 คะแนน)

ภาพที่ 5.27 แบบฝึกปฏิบัติการคูณระบบเลขฐานสอง และฐานแปด

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.3

การคำนวณระบบตัวเลข

4.3.3.3 การคูณระบบเลขฐานสิบหก

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการคูณระบบตัวเลขฐานสิบหก

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณโดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการคูณระบบตัวเลขฐานสิบหก จากตัวเลขต่อไปนี้ $(2E)_{16} \times (1A)_{16}$

(2 คะแนน)

ภาพที่ 5.28 แบบฝึกปฏิบัติการคูณระบบเลขฐานสิบหก

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.3

การคำนวณระบบตัวเลข

4.3.4 การหารระบบตัวเลข

4.3.4.1 การหารระบบเลขฐานสอง

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการหารระบบตัวเลขฐานสอง

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณโดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการหารระบบตัวเลขฐานสองจากตัวเลขต่อไปนี้ $(110101)_2 / (101)_2$
(2 คะแนน)

4.3.4.2 การหารระบบเลขฐานแปด

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการหารระบบตัวเลขฐานแปด

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณโดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการหารระบบตัวเลขฐานแปดจากตัวเลขต่อไปนี้ $(47)_8 / (2)_8$
(2 คะแนน)

ภาพที่ 5.29 แบบฝึกปฏิบัติการหารระบบเลขฐานสอง และฐานแปด

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แบบฝึกปฏิบัติที่ 4.3

การคำนวณระบบตัวเลข

4.3.4.3 การหารระบบเลขฐานสิบหก

จงทำแบบฝึกปฏิบัติก่อนการศึกษาเรื่องต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการหารระบบตัวเลข

ฐานสิบหก

คำแนะนำ ให้แสดงวิธีการคำนวณ โดยเขียนเป็นลำดับจนได้ผลลัพธ์

1. จงแสดงวิธีการหารระบบตัวเลขฐานสิบหก จากตัวเลขต่อไปนี้ $(2C9)_{16} / (A)_{16}$

(2 คะแนน)

ภาพที่ 5.30 แบบฝึกปฏิบัติการหารเลขฐานสิบหก

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3. ทำแบบทดสอบหลังเรียน สำหรับแบบทดสอบหลังเรียนมีทั้งหมด 10 ข้อ เมื่อเลือกคำตอบที่นักศึกษาเห็นว่าถูกต้องครบทั้ง 10 ข้อแล้ว ให้ทำการคลิกเมาส์เลือกคำสั่งดูผลการสอบ จากนั้นนักศึกษาดูคะแนนที่ได้ที่ช่อง คะแนนที่ได้ และสามารถตรวจคำตอบที่ถูกต้องได้ในช่องเฉลยคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 4 ระบบตัวเลข

คลิกหน้าตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด

1. ระบบตัวเลขฐานสองมีความสำคัญอย่างไร

- นำไปใช้กับอุปกรณ์สำนักงาน
- นำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้านการนับจำนวน
- นำไปใช้ในการสื่อสารระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์
- นำไปกำหนดเป็นรหัสแทนข้อมูลเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์

2. ค่าประจำตำแหน่งหรือนำหนักประจำหลักของเลข 4 ตำแหน่งในระบบเลขฐานสอง มีค่าตรงกับข้อใด

- 0 1 2 4
- 1 2 4 8
- 4 2 1 0
- 8 4 2 1

3. ข้อใดเป็นการระบุค่าประจำตำแหน่งหรือนำหนักของเลขฐานแปดได้ถูกต้อง ถ้ามีเลข 3 จำนวน

- 0 8 64
- 8 64 512
- 64 8 1
- 512 64 8

4. เลข 1110 ฐานสอง มีค่าเท่ากับระบบเลขฐานสิบในข้อใด

- 3
- 7
- 9
- 14

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5. เลข 165 ฐานสิบ มีค่าเท่ากับเลขฐานแปดในข้อใด

- 542
- 245
- 5
- 2

6. เลข A5 ฐานสิบหก มีค่าเท่ากับเลขฐานสิบในข้อใด

- 165
- 90
- 10
- 5

7. ในการคำนวณระบบเลขฐานสิบหก เลขกลุ่มใดสามารถใส่ค่าเป็นคำตอบได้ทันที

- 0-9
- 1-9
- 0-9,A - F
- 1-9,A-F

8. ผลบวกของเลขฐานสอง $(10110) + (1101)$ ได้ผลลัพธ์เท่าใด

- 100011
- 11011
- 101011
- 1001

9. ผลคูณของเลขฐานสิบหกต่อไปนี้ $(2B) \times (5)$ ได้ผลลัพธ์เท่าใด

- 113
- D7
- 155
- 173

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

10. การหารเลขฐานแปดต่อไปนี $(254)_8 / (4)$ ได้ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด

- 64
- 53
- 32
- 24

ดูผลการสอบ

ยกเลิก

คะแนนที่สอบได้=> 1 คะแนน

เฉลยคำตอบ:

ข้อ 1-> 4 ข้อ 2-> 4 ข้อ 3-> 3 ข้อ 4-> 4 ข้อ 5-> 2 ข้อ 6-> 1
 ข้อ 7-> 3 ข้อ 8-> 1 ข้อ 9-> 2 ข้อ 10-> 2

ภาพที่ 5.31 แบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासักกรี ผู้วิจัยขอแนะนำสรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासักกรี

1.1.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

- 1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80
- 2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

1.2 สมมุติฐานการวิจัย

1.2.1 ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 นักศึกษาที่ศึกษาชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.3 นักศึกษามีความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมาก

1.3 การดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासกรี จำนวน 310 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासกรี จำนวน 39 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน ได้แก่ ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासกรี ซึ่งเครื่องมือนี้ได้ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จากนั้นนำไปทดลองพบว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้คือ 80/80

2) เครื่องมือวัดผลกระทบ ได้แก่ (1)แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อและแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ และ (2) แบบสอบถามความคิดเห็นนักศึกษิต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 13 ข้อ และให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของภาษา ก่อนนำไปใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासกรี จำนวน 30 คน

3) เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ (1)สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ คือสถิติที่แสดงค่า E_1/E_2 (2)สถิติที่ใช้ในการวัดความก้าวหน้าทางการ

เรียนของนักศึกษา คือ ค่าการทดสอบค่าที(Dependents Sample) (3)สถิติที่ใช้ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์คือค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง 3 ครั้งคือการทดลองแบบเดี่ยว (1:1) จำนวน 3 คน การทดลองแบบกลุ่ม (1:10) จำนวน 6 คน รวบรวมข้อมูลจากครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 แล้วนำข้อบกพร่องต่าง ๆ มาแก้ไขปรับปรุงชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หลังจากนั้นทำการทดลองภาคสนาม (1:100) จำนวน 30 คน แล้วผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นนำข้อมูลไปหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 1) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้กระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนตามเกณฑ์ E_1/E_2 ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 โดยยอมรับความคลาดเคลื่อน ± 2.5
- 2) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความก้าวหน้าในการเรียนของนักศึกษาด้วยการนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาคำนวณหาความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่แล้วนำไปวิเคราะห์ โดยใช้สูตร t-test (Dependent Sample)
- 3) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.4 ผลการวิจัย

ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.4.1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพ ของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี ในการทดสอบภาคสนามพบว่ามีประสิทธิภาพ 80.17/81.66 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

1.4.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้า ในการเรียนของนักศึกษาที่ใช้ชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลขในวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่ามีความก้าวหน้า

ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

1.4.3 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่านักศึกษามีความคิดเห็น โดยเฉลี่ย อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.24 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD.) = 0.29 โดยมีด้านการนำเสนอตัวอย่างแสดงวิธีคำนวณเป็นภาพเคลื่อนไหวทำให้เรียนรู้และเข้าใจง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.63,SD.=0.55) รองลงมาคือด้านสามารถทบทวนเนื้อหาจนเข้าใจได้ อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.53,SD.=0.56) และด้านเสียงบรรยายชัดเจนทำให้เกิดความสนใจบทเรียน อยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 4.47,SD.=0.63)

2. อภิปรายผล

จากผลของการวิจัยชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี สามารถอภิปรายผลตามผลการวิจัย ได้ดังนี้

2.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี พบว่า ชุดการเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการกำหนดขั้นตอนในการดำเนินการ และแต่ละขั้นตอนผู้วิจัยได้ตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุง ทุกขั้นตอนอย่างเป็นระบบ โดยผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นจึงได้ออกข้อสอบและนำข้อสอบไปทดสอบกับตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ข้อสอบมีความเชื่อมั่นได้ว่ามีความถูกต้องเที่ยงตรงตามเนื้อหา และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 ครั้ง คือแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ปรากฏว่าในการทดลองแบบเดี่ยวพบว่าชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ยังไม่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้เนื่องจาก (1)ตัว

อักษรบนจอภาพเล็กมากมองไม่เห็น (2) เสียงบรรยายในการอธิบายตัวอย่างการคูณและการหาร ระบบเลขฐานเร็วเกินไปและไม่ค่อยเข้าใจ จึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขใหม่ โดย (1)ปรับขนาดตัวอักษรให้ใหญ่ขึ้น เพื่อให้มองเห็นชัดเจน (2)ปรับเสียงบรรยายในการอธิบายตัวอย่างการคูณและการหารระบบตัวเลข ใหม่ เพื่อจะได้ฟังเข้าใจยิ่งขึ้น จากนั้นนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน พบว่าชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ได้ปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อให้นักศึกษาได้นำไปทบทวนเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น โดยเพิ่มในด้าน (1) ใส่สีพื้นหลังและสีตัวอักษร เพื่อให้ตัวอักษรบนจอภาพคมชัดขึ้น (2)การสาธิตตัวอย่างวิธีการคำนวณระบบเลขฐานต่างๆ เป็นภาพเคลื่อนไหวให้เห็นวิธีการคำนวณตั้งแต่ต้นจนได้ผลลัพธ์ โดยให้นักศึกษาเลือกปุ่มเชื่อมโยงที่เป็นข้อความ ไปยังตัวอย่างสาธิตการคำนวณของแต่ละเรื่อง ทำให้อุทิศการเรียนน่าสนใจมากขึ้นและสามารถทบทวนได้ ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาดีขึ้นและสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติได้ หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดสอบภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลปรากฏว่าชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ตรงตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของทองคำ ทิพย์ประสิทธิ์(2550: บทคัดย่อ)ที่พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความน่าสนใจ สามารถเข้าไปเปิดอ่านได้ทุกครั้งที่ต้องการศึกษา ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีกิจกรรมที่ต้องฝึกปฏิบัติ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมล้วนมีประโยชน์ต่อนักเรียน ถ้าได้ปฏิบัติตามจะทำให้มีทักษะการทำงาน การได้ฝึกปฏิบัติจริงทำให้เกิดทักษะในการทำงาน เกิดความมั่นใจในการทำงานมากขึ้น

ลักษณะเด่นที่ส่งผลให้ชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี มีประสิทธิภาพคือ (1)รูปแบบชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถทบทวนเนื้อหาได้จนเข้าใจและสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และ (2)มีการสาธิตตัวอย่างวิธีการคำนวณระบบตัวเลขฐานต่าง ๆ เป็นภาพเคลื่อนไหว มีการอธิบายด้วยเสียงที่ทำให้ฟังเข้าใจง่ายและสามารถย้อนกลับทบทวนฟังซ้ำได้ ทำให้นักศึกษาเกิดความสนใจและตั้งใจศึกษา ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากการใช้ชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดอกรัก วรยศ (2549: 53) ที่พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบเนื้อหา และความถูกต้องของไวยากรณ์ในการให้คำอธิบายอยู่ในระดับดี

2.1 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่านักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ ผู้วิจัยคาดว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าเกิดจากการออกแบบชุดการเรียนในเรื่องของเนื้อหา สื่อการสอน ปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนของนักศึกษากับคอมพิวเตอร์ นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นักศึกษากับผู้สอน นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระตามที่ตนเองสนใจ จึงทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่ามีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่านักศึกษามีความคิดเห็นต่อคุณภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งส่วนใหญ่เห็นว่าชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรียนได้สะดวกและรวดเร็วกว่าเรียนแบบปกติ เป็นการเรียนรูปแบบใหม่ที่น่าสนใจ มีการสาธิตตัวอย่างวิธีการคำนวณระบบเลขฐานต่าง ๆ เป็นภาพเคลื่อนไหว มีการอธิบายขั้นตอนการคำนวณด้วยเสียงที่ทำให้ฟังแล้วเข้าใจง่าย และสามารถทบทวนเนื้อหาในบทเรียนได้ตลอดเวลา มีความเป็นอิสระในการเรียน สามารถทราบผลการเรียนได้ทันทีที่ทำแบบทดสอบและแบบฝึกปฏิบัติ ทำให้รู้สึกว่าเป็นการเรียนที่ไม่เครียด เกิดการอยากเรียนรู้ และต้องการให้ผู้สอนจัดทำชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทุกหน่วยเรียน ในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

3. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 นักศึกษาและผู้ที่มีสนใจนำชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข ในวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ไปใช้ควรศึกษาวิธีการและคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนนำไปใช้

3.1.2 นักศึกษาสามารถใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่มี CD-ROM และต้องใช้ชุดหูฟังด้วย

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปพัฒนาต่อ นั้น ผู้วิจัยมีแนวความคิดว่า ควรพัฒนางานวิจัยในสื่อรูปแบบอื่น ที่สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้เรียนที่สนใจได้อย่างกว้างขวางและสะดวกรวดเร็ว อย่างเช่นการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Learning) หรือพัฒนาในรูปแบบของ Social Network ซึ่งกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบันและทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนการสอนได้สะดวกรวดเร็ว รวมทั้งยังสามารถนำเสนอแนวคิดหรือแบ่งปันเนื้อหาความรู้ในเรื่องที่เรียนมากับกลุ่มผู้เรียนอื่นๆ ที่สนใจได้อีกด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ อ้อสถิตย์ (2549) รายงานการวิจัย "การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint เพื่อสร้างองค์ความรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานนำเสนอสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 2
- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536) ชุดการเรียนการสอน ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะศึกษาศาสตร์
- กาญญา เกียรติประวัติ (2524) วิธีการสอนทั่วไปและทักษะการสอน กรุงเทพมหานคร ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ครรชิต มาลัยวงศ์ (2540) พจนานุกรมคอมพิวเตอร์สำหรับเยาวชน กรุงเทพมหานคร ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
- จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) เริ่มสร้างโฮมเพจด้วย HTML . กรุงเทพฯ: บริษัทนาเพรสแอนด์กราฟิกจำกัด
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523) ระบบสื่อการสอน กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ชูศรี วงศ์รัตน์ (2535) เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ชูศักดิ์ เพรสคอร์ท (2540) "หน่วยที่ 9 ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์" ในเอกสารการสอนชุดวิชา สื่อการศึกษาพัฒนาสรร นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2537) เทคโนโลยีการศึกษา การออกแบบและการพัฒนา กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์.
- _____ (2533) เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์
- ดอกรัก วรยศ (2549) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการเล่นพื้นบ้านของเด็กไทยภาคกลาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การศึกษาค้นคว้าอิสระ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ธนอมพร เถาหจรัสแสง (2541) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ทองคำ ทิพย์ประสิทธิ์ (2551) รายงานผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ “ชุดฝึกปฏิบัติการกิจกรรมด้วยตนเอง โปรแกรม Microsoft Word & Excel 97”
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่เขต 2
- ทักษิณา สวานานนท์ (2530) คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ครุสภา
- ทิพย์มณฑา สดชื่น (2544) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการถ่ายภาพเบื้องต้น
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
- นิคม ทาแดง (2537) “หน่วยที่ 11 การออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมเพื่อการเรียนการสอนประมวลสารสนเทศ” นนทบุรี สาขาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- นิพนธ์ สุขปรีดี (2537) “หน่วยที่ 12 การออกแบบชุดการสอน” ในเอกสารการสอนประกอบวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการสอน นนทบุรี สาขาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- บุญเกื้อ คอรวาเวช (2543) นวัตกรรมทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4 นนทบุรี พรินต์ติ้ง
- บุญชม ศรีสะอาด (2537) การพัฒนาการสอน กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสน์
- บุญเรียง ขจรศิลป์ (2539) วิจัยวิจัยทางการศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักพิมพ์พิชาญพรินท์ตั้ง
- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2544) ความรู้เกี่ยวกับมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา
ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ปิลันธนา สงวนบุญญพงษ์ (2542) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม เรื่องสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์. กรุงเทพฯ:
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
- เปรี๊ยะ กุมุท (2518) ชุดการสอน กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2535) วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 4
กรุงเทพมหานคร สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- พิเชษฐ เพียรเจริญ (2546) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องสื่อการเรียนการสอน ปัตตานี:
สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- พิตร ทองชั้น (2536) หลักการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 1 โอเคเนชั่นสโตร์

- เพ็ญนภา พัชรชนม์ (2544) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องกราฟิกเบื้องต้น
 วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551) E-Book หนังสือพูดได้ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร ฐานบุ๊คส์
- ยีน ภู่วรรณ (2531) การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน ไมโครคอมพิวเตอร์
 ยูพีนิ พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2531) เทคโนโลยีในการผลิตสื่อการเรียนการสอน
 คณิตศาสตร์ กรุงเทพมหานคร: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ล้วน สายยศ (2536) “หน่วยที่ 4 ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการเพื่อการวิจัย”
 ในประมวลผลสาระชุดวิชา การวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน้า 255-380
 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ลักดา สุขปรีดี (2522) เทคโนโลยีการเรียนการสอน พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร
 โรงพิมพ์พิมพ์เนศ
- วรวุฒิ มั่นสุขผล (2550) คู่มือการผลิตสื่อ e-book by FlipAlbum ศูนย์คอมพิวเตอร์
 มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วารินทร์ รัศมีพรหม (2531) สื่อการสอนและเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย.
 กรุงเทพมหานคร
- วาสนา ชาวหา (2525) เทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์กราฟิกอาร์ต
 _____ . (2525) เทคโนโลยีทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร พิมพ์เนศ
- วิลาวรรณ ภู่อะยา (2550) งานวิจัยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม
 วีระ ไทยพาณิชย์ (2529) วิธีสอน กรุงเทพมหานคร ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะ
 ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สมสมัย มหามาศย์ (2550) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการเสริมทักษะการอ่านและการเขียนทาง
 ภาษาไทย ระดับปฐมวัย ชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสระขาม
 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานูริรัมย์ เขต 3
- สันหัตถ์ ภีบาลสุข และพิมพ์ใจ ภีบาลสุข (2525) การใช้สื่อการสอน กรุงเทพมหานคร
 พิระพัธนาการพิมพ์
- สัมพันธ์ ชื่นสำราญ (2551) งานวิจัยการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้
 เกี่ยวกับงานหนังสือเบื้องต้น

สาลินันท์ เทพประสาน (2552) **การใช้คอมพิวเตอร์ในงานธุรกิจ พิมพ์ครั้งที่ 1** พระนครศรีอยุธยา
โรงพิมพ์เทียนวัฒนา

สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2543)

<http://www.stks.or.th/elearning/index.php?mod=Courses&op=showcontent&cid=4&qid=&lid=21&sid=&page=&uid=> สืบค้นเมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2552

เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ (2545) **การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง "นวัตกรรมการสอนที่ยึด
ผู้เรียนเป็นสำคัญ** ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)

สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุเชาวน์ วิหกโต (2550) **แนวทางการพัฒนาคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**

ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

<http://gotoknow.org/profile/srichao> สืบค้นจากเว็บไซต์ เมื่อวันที่ 9 ตุลาคม 2552

อัครเดช ศรีมณีพันธ์ (2547) **การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบสื่อประสม เพื่อการอบรม
เรื่องการใช้สื่อการสอน สำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**

Bailey, Robert W. (1982) "Displays, Controls, and Workplace Design"

Human Performance Engineering:A Guide for System Designers.New Jersey:
Englewood Cliffs

Barker (1992) "Electronic Books and Libraries of the Future", The Electronic Library.

10(July),139-149

Barker, Giller (1991) "Electronic Book for Early Learners", Educational and Training

Technology International, 28(November), 281-290

Cardarelli sally M. (1973) Individualized Instruction Programmed and Material Englewood Cliffs

New Jersey Educational Technology publication.

Collis (1991) "The Evaluation of Electronic Books", Educational and Training Technology

International 28(November), 255-363

Heinich , Molenda and Russell (1982) Instructional Media and the New Technologies of

Instruction. New York:John Wiley & Son Publishing

Houston Robert W. & other (1972) Developing Instruction Modules A Module System for

writing Modules College of Education Texas: University of Hiuston

Moore, P.J. (1974) Teaching Basic Science Skills through Realistic Science Experience in the Elementary School Science Education

Webber, Alan M. Changing alliances (1978) *Davis dyer, Malcolm S. salter, and Alan M. Webber*; the Harvard Business School Project on the Auto Industry and the American Economy. Boston, Mass : Harvard Business School Press

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

1.1 อาจารย์สันศักดิ์ สาริบุตร

ระดับการศึกษา ปริญญาโท คม.(พื้นฐานการศึกษา)
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ตำแหน่ง อาจารย์พิเศษประจำสาขาวิชาการระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
 คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี
 อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา

1.2 อาจารย์ราตรี เอี่ยมประดิษฐ์

ระดับการศึกษา ปริญญาโท คอม.(คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ)
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาการระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
 คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี
 อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา

2. ผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดและประเมินผล

2.1 อาจารย์ประภาส กลั่นนวล

ระดับการศึกษา ปริญญาโท วทม.(สถิติ)
 สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
 ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี
 อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา

3. ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

3.1 อาจารย์กนกวรรณ จิตรธร

ระดับการศึกษา ปริญญาโท ศษ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี
คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา

3.2 อาจารย์อาคม สงเคราะห์

ระดับการศึกษา ปริญญาโท วท.ม.(เทคโนโลยีสารสนเทศ)
มหาวิทยาลัยรังสิต

ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี
คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา

ภาคผนวก ข

คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียน
ในการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย และค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁)
 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) ของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลขวิชา
 คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
 คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
 ศูนย์วาสุกรี ในการทดสอบแบบเดี่ยว (1:1)

ผู้เรียนลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ(คะแนนเต็ม 40)	คะแนนทดสอบหลังเรียน(คะแนนเต็ม 10)
1	23	6
2	32	8
3	36	9
รวม	99	23
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X} = 30.33$	$\bar{X} = 7.666$
ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 75.83$	$E_2 = 76.66$

N=3

คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย และค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁)
 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) ของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข
 วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี ในการทดสอบแบบกลุ่ม (1:10)

ผู้เรียนลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ(คะแนนเต็ม 40)	คะแนนทดสอบหลังเรียน(คะแนนเต็ม 10)
1	27	6
2	29	7
3	30	7
4	31	8
5	34	9
6	36	10
รวม	187	47
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X} = 31.16$	$\bar{X} = 7.83$
ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 77.92$	$E_2 = 78.33$

N=6

คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ คะแนนทดสอบหลังเรียน ค่าเฉลี่ย และค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁)
 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์(E₂) ของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข
 วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี ในการทดสอบภาคสนาม (1:100)

ผู้เรียนลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ(คะแนนเต็ม 40)	คะแนนทดสอบหลังเรียน(คะแนนเต็ม 10)
1	24	6
2	25	7
3	24	8
4	24	6
5	25	7
6	24	7
7	26	8
8	24	6
9	26	7
10	28	7
11	32	8
12	34	7
13	32	9
14	31	8
15	36	7
16	30	9
17	31	8
18	35	9
19	32	10
20	34	9
21	38	9
22	39	8
23	39	9
24	38	10
25	39	9
26	37	10
27	39	9

ผู้เรียนลำดับที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติ(คะแนนเต็ม 40)	คะแนนทดสอบหลังเรียน(คะแนนเต็ม 10)
28	39	9
29	38	9
30	39	10
รวม	962	245
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X} = 32.07$	$\bar{X} = 8.16$
ค่า	$E_1 = 80.17$	$E_2 = 81.66$
ประสิทธิภาพ		

N=30

คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียน และค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบ
ก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน โดยการเรียนจากชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข
วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี ในการทดสอบภาคสนาม (1:100)

ผู้เรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 10)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 10)	คะแนน ความก้าวหน้า (D)	คะแนนความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D) ²
1	4	6	2	4
2	5	7	2	4
3	4	8	4	16
4	4	6	2	4
5	5	7	2	4
6	4	7	3	9
7	4	8	4	16
8	4	6	2	4
9	5	7	2	4
10	5	7	2	4
11	4	8	4	16
12	6	7	1	1
13	5	9	4	16
14	4	8	4	16
15	6	7	1	1
16	6	9	3	9
17	5	8	3	9
18	5	9	4	16
19	8	10	2	4
20	6	9	3	9
21	6	9	3	9
22	5	8	3	9

ผู้เรียน ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 10)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 10)	คะแนน ความก้าวหน้า (D)	คะแนนความก้าวหน้า ยกกำลังสอง (D) ²
23	7	9	2	4
24	7	10	3	9
25	5	9	4	16
26	8	10	2	4
27	5	9	4	16
28	6	9	3	9
29	7	9	2	4
30	7	10	3	9
รวม	$\bar{X} = 5.4$	$\bar{X} = 8.17$	$\sum D = 83$	$\sum D^2 = 255$

N=30

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} && \text{เมื่อ } df = n-1 \\
 \text{แทนค่า} &= \frac{83}{\sqrt{\frac{(30 \times 255) - (83 \times 83)}{30-1}}} \\
 &= 16.2026
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าอำนาจจำแนก (p) ค่าความยากง่าย (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน
 หน่วยที่ 4 เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี

N=30

ข้อสอบ ข้อที่	R _O (กลุ่มเก่ง)	R _L (กลุ่มอ่อน)	R _O +R _L	R _O -R _L	p	r	ข้อสอบ ที่คัดออก
1	7	2	9	5	0.50	0.56	
2	8	3	11	5	0.61	0.56	
3	5	2	7	3	0.39	0.33	
4	5	4	9	1	0.50	0.11	X
5	5	4	9	1	0.50	0.11	X
6	7	1	8	6	0.44	0.67	
7	5	2	7	3	0.39	0.33	
8	9	6	15	3	0.83	0.33	X
9	8	4	12	4	0.67	0.44	
10	9	8	17	1	0.94	0.11	X
11	9	7	16	2	0.89	0.22	X
12	7	6	13	1	0.72	0.11	X
13	7	3	10	4	0.56	0.44	
14	8	6	14	2	0.78	0.22	X
15	9	7	16	2	0.89	0.22	X
16	9	6	15	3	0.83	0.33	X
17	8	3	11	5	0.61	0.56	
18	9	9	18	0	1.00	0.00	X
19	7	7	14	0	0.78	0.00	X
20	5	6	11	-1	0.61	-0.11	X
21	9	7	16	2	0.89	0.22	X
22	8	9	17	-1	0.94	-0.11	X

ข้อสอบ ข้อที่	R _O (กลุ่มเก่ง)	R _L (กลุ่มอ่อน)	R _O +R _L	R _O -R _L	p	r	ข้อสอบ ที่คัดออก
23	4	2	6	2	0.33	0.22	X
24	8	4	12	4	0.67	0.44	
25	6	1	7	5	0.39	0.56	
26	6	4	10	2	0.56	0.22	X
27	9	5	14	4	0.78	0.44	X
28	7	7	14	0	0.78	0.00	X
29	8	7	15	1	0.83	0.11	X
30	8	7	15	1	0.83	0.11	X

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richarson) KR₂₀

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

เมื่อ	r _{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ค่าอำนาจจำแนก (p) ค่าความยากง่าย (r) ของแบบทดสอบหลังเรียน
 หน่วยที่ 4 เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี

N=30

ข้อสอบ ข้อที่	R_o (กลุ่มเก่ง)	R_L (กลุ่มอ่อน)	$R_o + R_L$	$R_o - R_L$	p	r	ข้อสอบ ที่คัดออก
1	9	5	14	4	0.78	0.44	
2	7	4	11	3	0.61	0.33	
3	6	6	12	0	0.67	0.00	
4	5	5	10	0	0.56	0.00	X
5	5	4	9	1	0.50	0.11	X
6	7	1	8	6	0.44	0.97	
7	5	2	7	3	0.39	0.33	X
8	9	6	15	3	0.83	0.33	X
9	8	4	12	4	0.67	0.44	
10	9	8	17	1	0.94	0.11	X
11	9	7	16	2	0.89	0.22	X
12	8	6	14	2	0.78	0.22	
13	7	3	10	4	0.56	0.44	X
14	9	5	14	4	0.78	0.44	
15	9	7	16	2	0.89	0.22	X
16	9	6	15	3	0.83	0.33	X
17	8	3	11	5	0.61	0.56	
18	9	9	18	0	1.00	0.00	X
19	7	7	14	0	0.78	0.00	X
20	5	6	11	-1	0.61	-0.11	X
21	9	7	16	2	0.89	0.22	X
22	8	9	17	-1	0.94	-0.11	X

ข้อสอบ ข้อที่	R _O (กลุ่มเก่ง)	R _L (กลุ่มอ่อน)	R _O + R _L	R _O - R _L	p	r	ข้อสอบ ที่คัดออก
23	4	2	6	2	0.33	0.22	X
24	8	4	12	4	0.67	0.44	
25	6	1	7	5	0.39	0.56	
26	6	4	10	2	0.56	0.22	X
27	9	5	14	4	0.78	0.44	X
28	7	7	14	0	0.78	0.00	X
29	8	7	15	1	0.83	0.11	X
30	8	7	15	1	0.83	0.11	X

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richarson) KR₂₀

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

เมื่อ	r _{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ตารางแสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียน
 หน่วยที่ 4 เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี

คนที่	ข้อที่1	ข้อที่2	ข้อที่3	ข้อที่4	ข้อที่5	ข้อที่6	ข้อที่7	ข้อที่8	ข้อที่9	ข้อที่10	X	X ²
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	7	49
4	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8	64
5	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8	64
6	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7	49
7	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	4	16
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	64
9	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	7	49
10	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	5	25
11	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	5	25
12	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	6	36
13	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	5	25
14	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	4	16
15	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	5	25
16	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	3	9
17	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
18	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	4	16
19	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6	36
20	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	6	36
21	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	5	25
22	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3	9
23	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	9
24	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3	9
25	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	36
26	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4
27	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
28	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	4	16
29	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1

คนที่	ข้อที่1	ข้อที่2	ข้อที่3	ข้อที่4	ข้อที่5	ข้อที่6	ข้อที่7	ข้อที่8	ข้อที่9	ข้อที่10	X	X ²
30	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
sum	15	18	11	11	7	23	14	18	23	10	150	922
p	0.5	0.6	0.367	0.367	0.233	0.767	0.467	0.6	0.767	0.333	$\sum pq = 2.2022$	
q	0.5	0.4	0.633	0.633	0.767	0.233	0.533	0.4	0.233	0.667		
pq	0.25	0.24	0.232	0.232	0.179	0.179	0.249	0.24	0.179	0.222		

คำนวณค่า S^2

$$= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

แทนค่า

$$= \frac{30 \times 922 - (150)^2}{30(30-1)}$$

$$= 5.93$$

สูตร r_{tt}

$$= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

แทนค่า

$$= \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{\sum 2.2022}{5.93} \right\}$$

$$= 0.65$$

ตารางแสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน
 หน่วยที่ 4 เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี

คนที่	ข้อที่1	ข้อที่2	ข้อที่3	ข้อที่4	ข้อที่5	ข้อที่6	ข้อที่7	ข้อที่8	ข้อที่9	ข้อที่10	X	X ²
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
5	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	8	64
6	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	6	36
7	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6	36
8	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7	49
9	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	7	49
10	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	6	36
11	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	7	49
12	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	7	49
13	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	7	49
14	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	6	36
15	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	6	36
16	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	5	25
17	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	9
18	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	5	25
19	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	7	49
20	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	7	49
21	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	6	36
22	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	5	25
23	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	4	16
24	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3	9
25	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	5	25
26	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	4
27	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	4	16
28	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	5	25
29	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	4

คนที่	ข้อที่1	ข้อที่2	ข้อที่3	ข้อที่4	ข้อที่5	ข้อที่6	ข้อที่7	ข้อที่8	ข้อที่9	ข้อที่10	X	X ²
30	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	4
sum	15	18	11	11	23	21	26	18	23	10	176	1172
p	0.50	0.60	0.37	0.37	0.77	0.70	0.87	0.60	0.77	0.33	$\sum pq = 2.10$	
q	0.50	0.40	0.63	0.63	0.23	0.30	0.13	0.40	0.23	0.67		
q	0.25	0.24	0.23	0.23	0.18	0.21	0.12	0.24	0.18	0.22		

คำนวณค่า $S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$

แทนค่า $= \frac{30 \times 1172 - (176)^2}{30(30-1)}$
 $= 4.809$

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

แทนค่า $= \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{\sum 2.10}{4.809} \right\}$
 $= 0.582$

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามความคิดเห็นและตารางวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักศึกษา

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาต่อคุณภาพชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของนักศึกษา
 ซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน	5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	4	หมายถึง	เห็นด้วย
	3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
	2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
	1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย					
3. เนื้อหามีการเรียงลำดับที่ต่อเนื่อง					
4. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
5. แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น					
6. ลักษณะการออกแบบหน้าจอดีความเหมาะสม สวยงาม					
7. รูปแบบของตัวอักษร ขนาดและสีที่ใช้มีความเหมาะสม					
8. เสียงบรรยายชัดเจนทำให้เกิดความสนใจบทเรียน					
9. มีการยกตัวอย่างประกอบการเรียนเพียงพอต่อความเข้าใจในเนื้อหา					
10. การนำเสนอตัวอย่างแบบภาพเคลื่อนไหวทำให้รู้และเข้าใจง่าย					
11. สามารถทบทวนเนื้อหาจนเข้าใจได้					
12. การใช้ชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กระตุ้นให้เกิดความสนใจอยากเรียนมากขึ้น					

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
13. นักศึกษาอยากศึกษาชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในวิชาอื่น ๆ เพิ่มขึ้น					

ข้อเสนอแนะ.....

ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียน (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยี)

และตารางวิเคราะห์ระดับการประเมินคุณภาพของชุดการเรียน

**แบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียน
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยี)**

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข
วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี ตามความคิดเห็นของท่าน
โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องประเมิน ซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน	5	หมายถึง	มีคุณภาพ ดีมาก
	4	หมายถึง	มีคุณภาพ ดี
	3	หมายถึง	มีคุณภาพ พอใช้
	2	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไข
	1	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

รายการประเมิน	ระดับประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. การใช้ชุดการเรียนง่ายและสะดวก					
2. ลักษณะการออกแบบหน้าจอดีมีความเหมาะสม สวยงาม					
3. รูปแบบตัวอักษร ขนาดและสีที่ใช้มีความเหมาะสม					
4. การใช้สีพื้นมีความเหมาะสม					
5. ความชัดเจนของข้อความบนจอภาพเหมาะสม					
6. การใช้ข้อความหรือสัญลักษณ์ในการสื่อความหมายเหมาะสม					
7. เสียงบรรยายชัดเจน ฟังเข้าใจง่าย					
8. การนำเสนอตัวอย่างแบบภาพเคลื่อนไหวเหมาะสม					
9. ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงไปยังรายการที่เกี่ยวกับบทเรียน					
10. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความเหมาะสม เข้าใจง่าย					
11. เป็นสื่อการเรียนที่สามารถทบทวนเนื้อหาได้ตามต้องการ					
12. เป็นสื่อการเรียนที่เหมาะสมในการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง					

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม.....

โดยภาพรวมชุดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข วิชา
 คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา
 คอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
 สุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยี

ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา)

แบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียน
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข
วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์वासูกกรี ตามความคิดเห็นของท่าน
โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องประเมิน ซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน	5	หมายถึง	มีคุณภาพ ดีมาก
	4	หมายถึง	มีคุณภาพ ดี
	3	หมายถึง	มีคุณภาพ พอใช้
	2	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไข
	1	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

รายการประเมิน	ระดับประเมิน				
	.5	.4	.3	.2	.1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหามีความถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของหน่วยเรียน					
1.2 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน					
1.3 เนื้อหามีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสม					
1.4 คำอธิบายในเนื้อหาสาระอ่านแล้วเข้าใจง่าย					
1.5 การยกตัวอย่างประกอบการเรียนมีความเหมาะสม					
1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความเหมาะสม					
1.7 แบบฝึกปฏิบัติมีความเหมาะสม					
2. ด้านสื่อ					
2.1 เป็นสื่อการเรียนที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาในปัจจุบัน					
2.2 เป็นสื่อการเรียนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ได้ทุกระบบ					
2.3 เป็นสื่อการเรียนที่ใช้งานง่ายและสะดวก					
2.4 เป็นสื่อการเรียนที่สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง					

รายการประเมิน	ระดับประเมิน				
	.5	.4	.3	.2	.1
3. ด้านการนำเสนอ					
3.1 ลักษณะการออกแบบหน้าจามีความเหมาะสม สวยงาม					
3.2 รูปแบบตัวอักษร ขนาดและสีที่ใช้มีความเหมาะสม					
3.3 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
3.4 การนำเสนอตัวอย่างแบบภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม					

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม.....

โดยภาพรวมชุดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์ วาสกรี มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล)

แบบประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้
(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล)

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องระบบตัวเลข
วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี ตามความคิดเห็นของท่าน
โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องประเมิน ซึ่งมีอยู่ 5 ระดับ ดังนี้

เกณฑ์การประเมิน	5	หมายถึง	มีคุณภาพ ดีมาก
	4	หมายถึง	มีคุณภาพ ดี
	3	หมายถึง	มีคุณภาพ พอใช้
	2	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไข
	1	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

รายการประเมิน	ระดับประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. แบบทดสอบก่อนเรียน					
1.1 แบบทดสอบก่อนเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
1.2 แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นแบบคู่ขนาน					
1.1 คำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนชัดเจน					
1.4 ตัวลงในแบบทดสอบก่อนเรียนลงผู้ทำแบบทดสอบได้					
2. แบบทดสอบหลังเรียน					
2.1 แบบทดสอบหลังเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
2.2 แบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบคู่ขนาน					
2.1 คำถามในแบบทดสอบหลังเรียนชัดเจน					
2.4 ตัวลงในแบบทดสอบหลังเรียนลงผู้ทำแบบทดสอบได้					

รายการประเมิน	ระดับประเมิน				
	5	4	3	2	1
3. แบบฝึกปฏิบัติ					
3.1 แบบฝึกปฏิบัติสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
3.2 คำถามในแบบฝึกปฏิบัติเหมาะสมสอดคล้องกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา					
3.3 คำถามในแบบฝึกปฏิบัติมีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.4 แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะจากการศึกษา					

ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม.....

โดยภาพรวมชุดการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องระบบตัวเลข วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์ วาสุกีรี มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วิชา คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

หน่วยที่ 4 เรื่องระบบตัวเลข

วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	ขอบข่ายของเนื้อหาสาระ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
1. นักศึกษาสามารถอธิบายการประยุกต์ใช้ระบบตัวเลขได้	1							ระบบตัวเลขในชีวิตประจำวันและระบบตัวเลขสำหรับคอมพิวเตอร์
2. นักศึกษาสามารถอธิบายและแสดงวิธีการแปลงระบบตัวเลขได้	2	1					2	1. การแปลงระบบตัวเลขฐานสิบเป็นระบบตัวเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก 2. การแปลงระบบตัวเลขฐานสอง ฐานแปดและฐานสิบหกเป็นระบบตัวเลข ฐานสิบ
3. นักศึกษาสามารถอธิบายและแสดงวิธีการคำนวณระบบตัวเลขได้	1	1					2	การคำนวณระบบตัวเลขด้านการบวก ลบ คูณ และหาร
รวม	4	2					4	

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวสุมาลี บุญนุช
วัน เดือน ปีเกิด	24 กุมภาพันธ์ 2503
สถานที่เกิด	อ.ภาชี จ.พระนครศรีอยุธยา
ประวัติการศึกษา	บธ.บ.(บริหารธุรกิจบัณฑิต) สถาบันเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา
สถานที่ทำงาน	คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี
ตำแหน่ง	อาจารย์ ระดับ 7