

การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
เรื่อง ระบบเลขฐาน: วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION FOR
REVIEW ON NUMBER SYSTEM IN
COMPUTER MATHEMATICS SUBJECT



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (คณะศึกษาศาสตร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2554

KMITL-2011-ED-M-214-213

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
เรื่อง ระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION FOR
REVIEW ON NUMBER SYSTEM IN
COMPUTER MATHEMATICS SUBJECT



T120469

ธีรพล เป็กเขียน

TEERAPON PEXYEAN

เลขหมู่.....120469

เลขทะเบียน.....

วัน, เดือน, ปี..... 2 ส.ค. 2555

b.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2554

KMITL-2011-ED-M-214-212

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**DEVELOPMENT OF WEB-BASED INSTRUCTION FOR
REVIEW ON NUMBER SYSTEM IN
COMPUTER MATHEMATICS SUBJECT**



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

2011

KMITL-2011-ED-M-214-212

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2011

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการ

ทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

นักศึกษา

นายธีรพล เป็กเขียน

รหัสประจำตัว

52631155

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

พ.ศ.

2554

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่อง ระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่มีคุณภาพ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพและ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน และหลังเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ที่เคยเรียนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 จำนวน 33 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และห้องเรียนที่ 2 จำนวน 35 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 68 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.51$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$) 2) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/82.57 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Thesis Title	Development of Web-Based Instruction for Review on Number System in Computer Mathematics Subject
Student	Mr. Teerapon Pexyeayn
Student ID.	52631155
Degree	Master of Science
Program	Science Education (Computer)
Year	2011
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Lertlak Klinhom
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Dr. Chantana Viriyavejakul

ABSTRACT

The purposes of this were 1) to development and find quality of Web Based Instruction for Review on Number System in Computer Mathematics Subject. 2) to find efficiency, and 3) to comparison of learning achievement on Basic Principles of Programming Lesson pre and post learning with Web Based Instruction Lesson. The sample groups used in the study were selected by cluster sampling consisted of two groups, the first group consisted 33 students for find efficiency and the second group consisted 35 students for comparison of learning achievement on number system in computer mathematics subject. Totally sample were 68 vocational students in the first semester 2011. Tools for the research were, Web Based Instruction for Review on number system in computer mathematics subject, the quality evaluation form and achievement test. The data were analyzed by mean, standard deviation and t-test for dependent samples. The result of this study were; 1) The quality of Web Based Instruction Lesson was at very good level ($\bar{X} = 4.51$) for lesson contents and very good level ($\bar{X} = 4.60$) for media production. 2) The efficiency of Web Based Instruction Lesson was E_1/E_2 was 81.90/82.57 3) Achievement of learning after using of Web Based Instruction Lesson was statistical significant higher than before learning at 0.05 level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์ได้อย่างดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ฉันทนา วิริยเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทาง รวมถึงการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสามารถจัดทำได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำแนะนำ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำความรู้มาใช้ประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่แจ่ม เป็กเขียน คุณพ่อวินัย บัวน้อยและทุกคนในครอบครัว รวมทั้งอาจารย์กมลลักษณ์ เขาว์มาก ที่ให้กำลังใจรวมถึงคอยช่วยเหลือ ให้การสนับสนุนในทุกด้าน อีกทั้งให้คำแนะนำในด้านต่างๆ แก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณสมส่วน มีสมพรและครอบครัวที่เป็นเสมือนคู่คิดและกำเป็นลึงใจที่คิดถึงตลอดมา สุดท้ายต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ รุ่น 17.2 ทุกคนและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงมาไว้ในที่นี้ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ พร้อมทั้งให้คำแนะนำในด้านต่าง ๆ จนทำให้ผู้วิจัยทำงานวิจัยลุล่วงไปได้ด้วยดี

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง รวมถึงผู้มีพระคุณตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

ธีรพล เป็กเขียน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง2546) ประเภทวิชา พาณิชยกรรม	8
2.2 วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์.....	10
2.3 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต.....	11
2.4 การเรียนรู้แบบออนไลน์ e – Learning.....	12
2.5 แนวคิดการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	14
2.6 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	16
2.7 การหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน.....	25
2.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	27
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	36
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	36
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	46
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน	49
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน	51
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	51
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	53
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	53
5.2 อภิปรายผล.....	56
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	57
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก.....	61
ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	62
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	69
ภาคผนวก ค ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	76
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	82
ประวัติผู้เขียน.....	93

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงเวลาที่ต้องการใช้ในการผลิตคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบ.....	17
3.1 แสดงเกณฑ์การแปลความหมายจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	41
4.1 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	49
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	50
4.3 แสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	51
4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบ ก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน.....	51



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงผังโครงสร้างการพัฒนาการเรียนการสอน.....	21
3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน.....	40
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน.....	45



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสังคมโลกยุคปัจจุบัน ได้มีการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันแบบไร้พรมแดน อันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีผลทำให้สังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศเกิดการพัฒนารวมทั้งประเทศไทยด้วย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาการศึกษาของชาติ ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการยกระดับคุณภาพของประชากรเพื่อสร้างคนไทยให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก มีความพร้อมที่จะรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตทุกด้านและเป็นบุคคลที่มีการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ปัจจุบันการขยายตัวในการพัฒนาคนด้านการศึกษาในเชิงปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแต่ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้เชื่อมโยงหรือทักษะการนำไปใช้ยังอยู่ในระดับต่ำคุณภาพการศึกษาของประเทศโดยรวมยังไม่เพียงพอต่อการปรับตัวให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2549:4) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 ได้ให้ความหมายของคำว่า การศึกษาหมายถึง กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลง ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งการศึกษาดังกล่าวนั้นจะเป็นการศึกษาที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย เพื่อให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตปัจจุบัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545:2) จากคำนิยามของการศึกษาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการศึกษานับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะพัฒนาให้คนไทย และประเทศไทยเจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับนานาประเทศโดยรัฐบาล สถานศึกษา และบุคลากรที่เกี่ยวข้องต้องส่งเสริมสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาโดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีงบประมาณสนับสนุนการผลิต และมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้โดยเปิดให้มีการแข่งขันอย่างเสรีและเป็นธรรม การพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถและทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ให้มีความรู้และทักษะเพียง

พอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545:37-38) ปัจจุบันการศึกษาของไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม อันเนื่องมาจากการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ซึ่งด้านการศึกษาได้มีการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมากมายมหาศาลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544:1-12) ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541:7) กล่าวว่า ผู้เรียนจะใช้เวลาเรียนเพียงสองในสามของผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลา และสถานที่ โดยเฉพาะผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนเพิ่มเติมนอกเวลา ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนขุ่ยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว นอกจากนี้ตั้ยังช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนทำให้เกิดความสนุกและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงได้รับความนิยมในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะเป็นสื่อการศึกษาที่สำคัญต่อไปในอนาคต เนื่องจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถเข้ามาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี

เรื่องระบบเลขฐาน เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ได้กำหนดหลักสูตรของสถานศึกษาไว้ในชั้นปีที่2 (ปวช.2) ภาคเรียนที่ 1 จากลักษณะของเนื้อหาเรื่องระบบเลขฐานนี้ เป็นเรื่องยากที่นักเรียนจะเข้าใจได้ง่ายเนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถจะมองภาพออกได้ และการเรียนการสอนเพื่อที่จะให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจนนั้นต้องใช้รูปภาพประกอบการอธิบาย แต่บางครั้งการสอนโดยเพียงแค่ยกตัวอย่างบนกระดาน นักเรียนค่อนข้างสนใจน้อย จึงทำให้ผู้สอนใช้เวลาในการอธิบายนานจนอาจทำให้นักเรียนเกิดการเบื่อหน่ายและขาดความสนใจ เพราะผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ตามที่ตนเองสนใจ ดังนั้นผู้สอนต้องการหารูปแบบการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจมากขึ้น

จะเห็นได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน ซึ่งเป็นวิชาบังคับและเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการเรียนในอีกหลายรายวิชา แต่โดยลักษณะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน นั้นเป็นวิชาที่ยากแก่การเข้าใจ ต้องใช้การจินตนาการสูงและเกิดความเบื่อหน่ายง่าย การใช้สื่อการทบทวน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web - Based Instruction : WBI) มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น จากแนวคิดและปัญหาต่างๆ ดังได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อที่เหมาะสมที่จะนำมาประกอบการทบทวนการเรียนรู้ เพราะมีบทบาทมากในวงการศึกษาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน ซึ่งผู้เรียนสามารถทบทวนและศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา ไม่สีกหรือเสื่อมไม่ว่าจะเปิดสักกี่ครั้งก็ตาม และมีข้อดีตรงที่สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ สามารถให้ภาพเคลื่อนไหวและตัดสันทงเลือกเมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือผิดได้ ด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจทุกคนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่มีคุณภาพ

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด $E_1/E_2=80/80$

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวคิดการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินตามแนวคิด การออกแบบและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือคอร์สแวร์ของถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 26) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ 7 ขั้นตอนและได้นำมาใช้ 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)
2. ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)
3. ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)
4. ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instruction Development Stage)

6. ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)

1.4.2 กรอบแนวคิดคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ใช้การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อทำการหาคุณภาพด้านเนื้อหา (สาวิตรี อารีย์.2550:125-127) ดังนี้

1. ความถูกต้องของเนื้อหา
2. ความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์การเรียนรู้
3. ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดท้ายบท

คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ (เยาวลักษณ์ เวชศิริ.2548:72) ดังนี้

1. รูปแบบการนำเสนอ
2. ความเหมาะสมของภาพกราฟิก
3. ความเหมาะสมของตัวอักษรและสี
4. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงภายในบทเรียน

1.4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2521 : 136) ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการและ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

1.4.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom (บุญเชิด ภิญ โยธอนันต์พงษ์ : 44-49) มาใช้เป็นกรอบในการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มุ่งเน้นทางด้านขอบเขตด้านปัญญาซึ่งมีทั้งหมด 6 ระดับ คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ซึ่งกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้น 4 คุณลักษณะ คือ

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้
4. การวิเคราะห์

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยคือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 (ปวช.2) แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้อง ทั้งหมด 94 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่เคยเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ จำนวน 68 คนประกอบด้วย 2 กลุ่มตัวอย่างดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ใช้สำหรับหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อ การทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 จำนวน 33 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยการจับฉลากเลือก กลุ่มตัวอย่างมา 1 ห้องเรียน จากประชากรทั้งหมด

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ห้อง 2 จำนวน 35 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยการจับฉลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 ห้องเรียน จากประชากรทั้งหมด

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.3.1 คุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบ เลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

1.5.3.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตการเพื่อทบทวน เรื่อง ระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

1.5.3.3 ในกรณีเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

ตัวแปรต้นคือ การเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

ตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจำแนกเป็นผลการทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สามารถส่งถ่ายข้อมูล และติดต่อสื่อสารกัน ได้ทันที ซึ่งมีเครือข่ายกระจายอยู่ในประเทศต่างๆทั่วโลก

1.6.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนหมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยอาศัยเว็บเบราว์เซอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้บทเรียน คอบปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำแบบฝึกหัด ทดสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใช้เพื่อการทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว

1.6.3 คุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหมายถึง ผลที่ได้จากการประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาวิชาซึ่งประกอบด้วยความต้องการของเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหา กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของแบบฝึกหัดทำขบบ และเทคนิคการผลิตสื่อประกอบด้วยรูปแบบการนำเสนอ ความเหมาะสมของภาพกราฟิก ความเหมาะสมของตัวอักษร-สี และความเหมาะสมของการเชื่อมโยงภายในบทเรียน

1.6.4 แบบทดสอบหมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ประเมินผลเมื่อผู้เรียนที่ได้เรียนรู้จนสำเร็จบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

1.6.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน ประกอบด้วยด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถการระลึกเรื่องราวเฉพาะหรือทั่วไป ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำเช่น สามารถบ่งบอกวิธีการหรือกระบวนการ หรือบ่งชี้ถึงแบบแผน โครงสร้าง ของเรื่องราวเฉพาะหรือทั้งระบบ ได้อย่างถูกต้อง ความรู้ที่ขึ้นอยู่กับบุคคล ได้รับความรู้และจดจำเอาไว้อย่างไรก็จะระลึกเรื่องราวนั้นออกมาตามลำดับนั้น

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความเข้าใจเป็นทักษะความสามารถทางปัญญาขั้นแรกสุดของมนุษย์ที่จะเข้าใจการติดต่อสื่อสารและสามารถที่จะนำเอาความรู้แนวความคิดมาใช้ประโยชน์ได้โดยไม่จำเป็นต้องไปสัมพันธ์กับเรื่องอื่นๆ

3. การนำไปใช้ หมายถึง เป็นความสามารถในการจดจำและนำเอาหลักการเทคนิค และทฤษฎีมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ เช่น การนำปรากฏการณ์ต่างๆมาอภิปรายในเชิงวิทยาศาสตร์

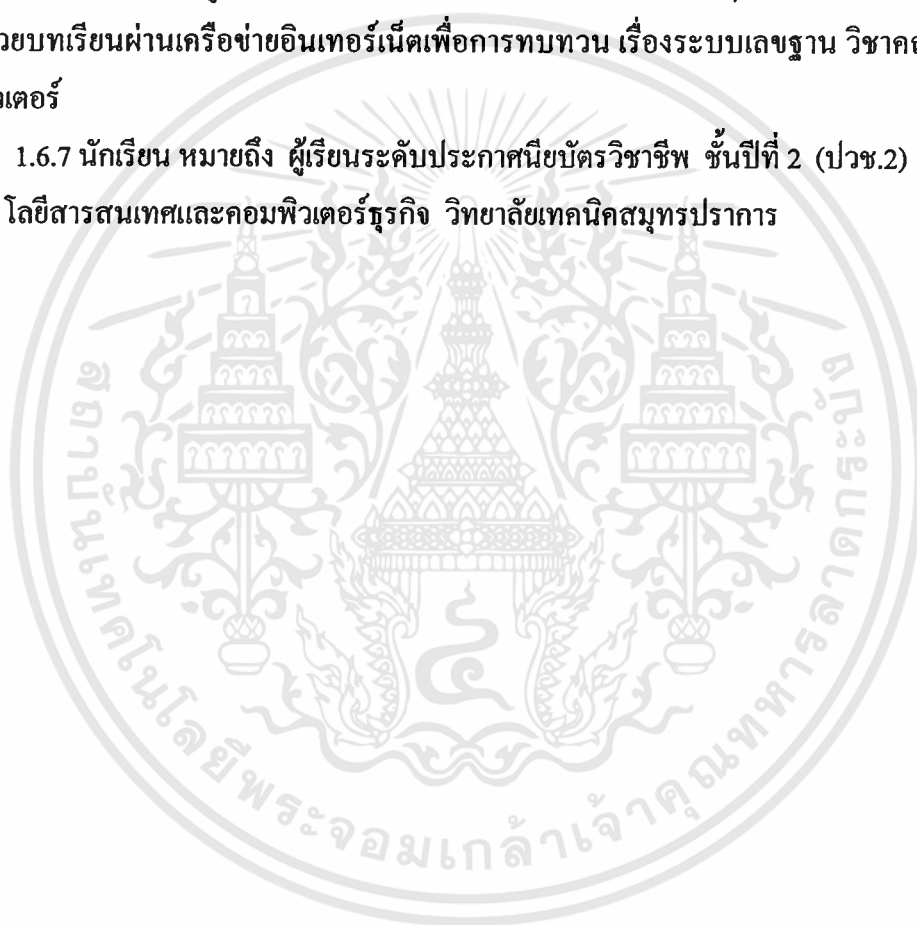
4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อยหรือองค์ประกอบที่สำคัญ

1.6.6 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนตามเกณฑ์ที่กำหนด (E_1 / E_2) ไม่น้อยกว่า 80/80

1. E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งคิดจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน

2. E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ซึ่งคิดจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

1.6.7 นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 (ปวช.2) แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อ ทบสวนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพ ชั้นปีที่2 แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ซึ่งผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยตามลำดับดังนี้

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง2546)
- 2.2 วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
- 2.3 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต
- 2.4 การเรียนรู้แบบออนไลน์ E-learning
- 2.5 แนวคิดการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.6 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง2546) ประเภทวิชา พาณิชยกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิค สมุทรปราการ (กรมอาชีวศึกษา.2546: 86)

2.1.1 จุดประสงค์

1. เข้าใจหลักการและประยุกต์ใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สุขศึกษาและพลศึกษาในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพ
2. เข้าใจหลักการและกระบวนการในงานพื้นฐานวิชาชีพและงานที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนางานด้านพาณิชยกรรม
3. เข้าใจหลักการ วิธีการและขั้นตอนในสาขางานที่เลือก
4. มีทักษะ มีประสบการณ์ กระบวนการในงานอาชีพตามสาขางานที่เลือก
5. มีทักษะในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในงานอาชีพตามสาขางานที่เลือก
6. มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. มีทักษะในการแสวงหาความรู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถพัฒนางานให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

8. อนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและถูกวิธี

9. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีต่องาน และเห็นแนวทางในทางประกอบอาชีพสุจริต

2.1.2 มาตรฐานวิชาชีพ

1. สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และภาษาอื่นในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ

2. พัฒนาดตนเองและสังคมตามหลักศาสนา สิทธิหน้าที่พลเมือง วัฒนธรรมและเศรษฐกิจ

3. พัฒนาดตนเอง พัฒนางานอาชีพ และแก้ไขปัญหา โดยใช้หลักการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

4. พัฒนาคูณิกภาพและสุขภาพของตน โดยใช้หลักการกระบวนการด้านสุขภาพศึกษาและพลศึกษา

5. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและระบบสารสนเทศ เพื่อพัฒนางานด้านธุรกิจ

6. วางแผนประกอบอาชีพด้านธุรกิจ โดยนำระบบบริหารงานคุณภาพและเพิ่มผลผลิตมาใช้ในองค์กร

7. จัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย และความปลอดภัยในองค์กรและชุมชน

8. ประยุกต์ใช้หลักการพื้นฐานงานอาชีพด้านธุรกิจ ในการปฏิบัติงานและในชีวิตประจำวัน

9. เข้าใจระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์

10. จัดการและแก้ไขปัญหาในระบบคอมพิวเตอร์

11. เขียนโปรแกรมขนาดเล็ก

12. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในงานธุรกิจ

13. ใช้ระบบเครือข่ายในการปฏิบัติงาน

14. สร้างเว็บเพจ

2.1.3 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาพาณิชยกรรม

ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาพาณิชยกรรม จะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่าง ๆ และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต ดังโครงสร้างต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. หมวดวิชาสามัญ ไม่น้อยกว่า 26 หน่วยกิต

1.1 วิชาสามัญทั่วไป	18	หน่วยกิต
1.2 วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต		

2. หมวดวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 66 หน่วยกิต

2.1 วิชาชีพพื้นฐาน	10	หน่วยกิต
2.2 วิชาชีพสาขาวิชา ไม่น้อยกว่า	16	หน่วยกิต
2.3 วิชาชีพสาขางาน ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต
2.4 โครงการ	4	หน่วยกิต

3. หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า

10 หน่วยกิต

4. ฝึกงาน

ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

5. กิจกรรมเสริมหลักสูตร

ไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมง

รวมไม่น้อยกว่า

102 หน่วยกิต

2.2 วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จัดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาพาณิชยกรรม ได้จัดให้มีการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2201 – 2402 จำนวน 2 หน่วยกิต เป็นเวลา 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพสาขางาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ.2546:ข-25)

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้รู้หลักการเกี่ยวกับระบบจำนวน ระบบเลขฐาน พีชคณิตบูลีน พีชคณิตเส้นตรงและทฤษฎีเมทริกซ์
2. เพื่อให้มีทักษะในการคำนวณทางคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
3. เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์
4. เพื่อให้มีกิจนิสัยการทำงานอย่างมีระเบียบ

มาตรฐานรายวิชา

1. คำนวณเลขฐาน พีชคณิตบูลีน พีชคณิตเส้นตรง ทฤษฎีเมทริกซ์ได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

คำอธิบายรายวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับระบบจำนวน ระบบเลขฐาน พีชคณิตเส้นตรงและทฤษฎีเมตริกซ์ คอมพิวเตอร์กับเลขฐาน ตรรกะกับคอมพิวเตอร์ และหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์

หน่วยการสอน

หน่วยที่ 1 ระบบจำนวน

หน่วยที่ 2 พีชคณิตเชิงเส้น

หน่วยที่ 3 ทฤษฎีเมตริกซ์

หน่วยที่ 4 ระบบเลขฐาน

หน่วยที่ 5 คณิตศาสตร์ของเลขฐาน

หน่วยที่ 6 ตรรกศาสตร์เบื้องต้น

หน่วยที่ 7 พีชคณิตบูลีน และวงจรตรรกะ

หน่วยที่ 8 การประยุกต์ใช้งานวงจรตรรกะ

หน่วยที่ 9 หลักการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์

หน่วยที่ 10 การเข้ารหัสข้อมูลของคอมพิวเตอร์

เนื้อหาที่นำมาพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ อยู่ในหน่วยที่ 4 เรื่องระบบเลขฐาน ซึ่งประกอบด้วย 4 หน่วยย่อย ดังนี้

1. ระบบเลขฐานต่างๆ
2. การแปลงเลขฐานต่างๆ เป็นฐานสิบ
3. การแปลงเลขฐานสิบไปยังฐานต่างๆ
4. ความสัมพันธ์ระหว่างเลขฐานสอง ฐานแปดและฐานสิบหก

2.3 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตคือ (Internet) มาจากคำว่า Inter Connection Network ซึ่งก็คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีขนาดใหญ่ครอบคลุมทั่วโลก มีคอมพิวเตอร์นับสิบล้านเครื่องต่อโยงถึงกันเสมือนใยแมงมุม โดยใช้โปรโตคอล(Protocol) หรือมาตรฐานในการรับส่งข้อมูลภาพ เสียง ที่มีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP : Transmission Control protocol / Internet Protocol) ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง สามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่นตัวอักษร ภาพและเสียงได้รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลจากที่ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งมาตรฐานการรับส่งข้อมูลที่ชัดเจนและเป็นหนึ่งเดียวกันนี้ทำให้การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ชนิดหรือคนละแบบเป็นไปได้อย่างง่ายดาย ทั้งนี้การสื่อสารจะผ่านระบบโครงข่ายโทรศัพท์ที่มีสายไฟฟ้าและ Fiber Optics ที่เชื่อมโยงระหว่างกันอย่างสลับซับซ้อน อย่างไรก็ตามผู้ใช้งาน (User) ไม่สามารถเชื่อมโยงสู่อินเทอร์เน็ตด้วยตนเองได้ แต่จะต้องผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ให้บริการมากกว่า 10 บริษัทในปัจจุบัน โดย ISP จะทำหน้าที่เป็นชุมสายให้ผู้ใช้เชื่อมโยงออกไปสู่ภายนอก โดยผู้ใช้จะต้องเป็นสมาชิกหรือซื้อบริการชั่วคราวจากผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปของ ISP ต่างๆ เพื่อรับรหัสผ่านที่จำเป็น (User Name และ Password) ซึ่งการให้บริการเชื่อมโยงนี้จะเกี่ยวข้องกับคำว่า Server และ Client (ชัยวุฒิ จันมา.2544 : 29)

กิดานันท์ มะลิตอง (2539:234) กล่าวว่าอินเทอร์เน็ตคือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มากครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสาร ข้อมูลเช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote Login) การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปรายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการในการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ซึ่งขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่สรุปจากทัศนะของนักวิชาการหลายๆ ท่านได้ว่า ความหมายของอินเทอร์เน็ตคือ การเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายทำให้ติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพทั้งในรูปแบบของตัวอักษร ข้อความ ภาพและเสียง ได้โดยสะดวก โดยอาศัยสายสัญญาณภายในกฎเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน แต่คอมพิวเตอร์ต่างระบบ และต่างชนิดกันได้

2.4 การเรียนรู้แบบออนไลน์

การเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ E-Learning เป็นการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถ และความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพเสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้ เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (E-Mail , Web-Board , Chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกสถาบันและทุกเวลา (Learn For All : Anyone , Anywhere and Anytime) (ปีทมา นพรัตน์.2548 : 15 –16) การนำ E-Learning ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนสามารถทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. สื่อเสริม (Supplementary) นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะ E-Learning แล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่นๆ เช่น จากเอกสารประกอบการสอนเป็นต้น การใช้ E-Learning ในลักษณะนี้ผู้สอนเพียงต้องการให้ผู้เรียนมีทางเลือกอีกทางหนึ่งสำหรับการเข้าถึงเนื้อหา
2. สื่อเติม (Complementary) ผู้สอนออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก E-Learning

3. สื่อหลัก (Comprehensive replacement) เป็นการนำ E-Learning ไปใช้ในลักษณะแทนที่ การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์

องค์ประกอบของ E-Learning ที่สำคัญมี 4 ส่วน คือ

1. เนื้อหา (Content) สำหรับการเรียน การศึกษาแล้ว ไม่ว่าจะเรียนอย่างไรก็ตามเนื้อหาถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุด E-Learning ก็เช่นกัน

2. ระบบบริหารการเรียน หรือ LMS ซึ่งย่อมาจาก Learning Management System ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการติดต่อสื่อสารและการกำหนดลำดับเนื้อหาในบทเรียน แล้วนำส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ซึ่งรวมไปถึงขั้นตอนการประเมินผล ควบคุมและสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน ระบบบริหารการเรียนจะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียนโดยจัดเตรียมหลักสูตร บทเรียนทั้งหมดเอาไว้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียน เมื่อผู้เรียนได้เริ่มค้นบทเรียนแล้ว ระบบจะเริ่มทำงานโดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปแสดงที่ Web Browser ของผู้เรียนจากนั้นระบบก็จะติดตามและบันทึกความก้าวหน้ารวมทั้งสร้างรายงานกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียน ในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียดจนกระทั่งจบหลักสูตร

3. การติดต่อสื่อสาร มีเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถาม ปรีกษาหรือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนและครู อาจารย์ ผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ เครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

3.1 ประเภทช่วงเวลาเดียวกัน (Synchronous) ได้แก่ Chat

3.2 ประเภทช่วงเวลาต่างกัน (Asynchronous) ได้แก่ Web-Board , E-Mail

4. การสอบ/วัดผลการเรียน โดยทั่วไปแล้วการเรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนในระดับใดหรือเรียนวิธีใดก็ย่อมต้องมีการสอบ/วัดผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ การสอบ/วัดผลการเรียนจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนแบบ E-Learning เป็นการเรียนที่สมบูรณ์บ้างวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกในบทเรียน หลักสูตรที่เหมาะสมกับตนมากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบย่อยท้ายบท และการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร

3. ระดับรายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) เนื้อหาจะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่มีลักษณะมีอาชีพการผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิตที่ประกอบไปด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content Experts) ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบการสอน (Instructional Designers) และผู้เชี่ยวชาญการผลิตมัลติมีเดีย (Multimedia Experts) เนื้อหาในระดับนี้ต้องมีการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมเฉพาะสำหรับการผลิตและเรียกดู เช่น Macromedia Flash หรือ Flash Player เป็นต้น

ข้อดีของ E-Learning

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เฉพาะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว
2. ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจความก้าวหน้าพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา
3. ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ก่อนหรือหลังก็ได้ ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน ทำให้ได้รับความรู้และมีการจดจำที่ดีขึ้น
4. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนและกับเพื่อน ด้วยเครื่องมือต่างๆ มากมาย
5. เป็นการเรียนที่ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับเนื้อหาของบทเรียนเหมือนเดิมทุกครั้ง
6. ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัยและตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที
7. ทำให้เกิดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2.5 แนวคิดการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่สามารถปรับกลวิธีการสอนให้เหมาะสมกับประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ในที่นี้ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดสำคัญของนักเทคโนโลยีการศึกษา ที่เป็นพื้นฐานในการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังนี้ (วชิระ อินทร์อุดม, 2540:50) ได้เสนอแนะแนวทางในการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพไว้ ดังนี้

2.5.1 วิเคราะห์เนื้อหาและภารกิจกรเรียน การวิเคราะห์จะทำให้กำหนดไว้ว่าเนื้อหาส่วนใดจะต้องสอนก่อนหรือหลัง เนื้อหาส่วนใดเป็นพื้นฐานของการเรียนเนื้อหาต่อไปซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

2.5.2 การควบคุมบทเรียนและความเร็วในการเรียน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมการฝึกปฏิบัติด้วยตัวของผู้เรียน

2.5.3 ให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกวิธีการเรียนที่เหมาะสม กับความถนัดและความต้องการของผู้เรียน

2.5.4 ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนให้มากที่สุดจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน

2.5.5 วิธีการสอนที่ใช้ในบทเรียนบนอินเทอร์เน็ตต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนเก่งจะเรียนได้เร็ว ส่วนผู้เรียนอ่อนก็สามารถเรียนได้ดี ซึ่งมีการซ่อมเสริมและแนะแนวทางที่เหมาะสม

2.5.6 มีการประเมินผลความก้าวหน้าและการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน

2.5.7 ผู้เรียนต้องได้ทราบผลการตอบสนองที่มีต่อบทเรียน ในรูปแบบของการให้ข้อมูลป้อนกลับ คำตอบที่ถูกต้องจะได้รับการยืนยันและคำตอบที่ผิดจะได้รับการแก้ไข

2.5.8 การเสนอเนื้อหาใหม่ต้องเสนอภายหลังที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเดิมแล้ว โดยการบรรจุการฝึกหัดที่ถูกต้องและเหมาะสมเสียก่อน

2.5.9 ผู้เรียนสามารถย้อนกลับได้ตลอดเวลาในระหว่างที่เรียนบทเรียนนั้น Park(1981 :211) ได้เสนอแนวคิด ในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพ โดยการใช้ยุทธศาสตร์ RSIS (Response Sensitive Instructional Strategies)

ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างความสนใจให้กับผู้เรียน โดยการใช้รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว การใช้สี การใช้ข้อความที่น่าสนใจก่อนที่จะมีการสอน การเขียนบทนำที่เน้นความสำคัญของผู้เรียนจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้เกิดมากขึ้นได้

2. เพิ่มการรับรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาด้วยการใช้ยุทธศาสตร์เตรียมการก่อนสอนเช่น แจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ว่าภายหลังเรียนจบบทเรียนบน Internet แล้วผู้เรียนจะทำอะไร ได้บ้าง

3. ให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ โดยปกติแล้วจะนำเสนอในรูปแบบบทเรียน แบบการสอน (Tutorial Program) ซึ่งจะมีการเสนอเนื้อหา การถาม/การตอบ การตัดสินใจผลการตอบการให้ข้อมูลป้อนกลับหรือเป็นการสอนซ่อมเสริม

4. เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียน โดยการทำแบบฝึกหัด ให้ตอบปัญหา ให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้การเสริมแรง จัดหาแนวทางการเรียนที่เหมาะสมและมีการประเมินผลกิจกรรมของผู้เรียน เป็นต้น

5. เพิ่มความคงทนในการใช้ โดยใช้การสรุปสาระสำคัญของบทเรียนหรือการถามคำถามเพิ่มเติมจากแนวคิดของนักเทคโนโลยีการศึกษาที่กล่าวมานี้พอจะสรุปได้ว่า การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพ จะต้องครอบคลุมการสอนทั้ง 4 ระยะ คือ การให้สารสนเทศ แนะนำแนวทางการเรียนให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมและประเมินผลการปฏิบัติ ซึ่งบทเรียนบน อินเทอร์เน็ตที่ครอบคลุมการสอนทั้ง 4 ระยะนอกจากระเบียบวิธี (Methodology) ที่ดีของบทเรียนแล้ว การใช้รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง จะช่วยเพิ่มความสนใจและรักษาความสนใจของผู้เรียนให้คงอยู่ และการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา (Content Summary) ก็เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้และความคงทนในการจำทั้งในระยะสั้น (Short Term Memory)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 96–118) ได้ออกแบบขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือคอร์สแวร์ (E-Learning) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ 7 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)
2. ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)
3. ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)
4. ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)
5. ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instruction Development Stage)
6. ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)
7. ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage)

ขั้นที่ 1 ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)

ในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ในระดับมัธยมศึกษาเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีส่วนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content expert) ด้านการออกแบบกราฟิก (Graphic designer) ด้านสื่อ(Media specialist) และด้านการเขียนโปรแกรม(Programmer) ในการออกแบบและพัฒนา E-Learning คอร์สแวร์ระดับคุณภาพสูงนี้อาจหมายถึงการจัดหาทีมงานใหม่ๆ เข้ามาหรือการพัฒนาตนเองหรือทีมงานด้วยการเข้าร่วมการประชุมรวมทั้งการอบรมเชิงปฏิบัติการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการสอนสำหรับ E-Learning รวมทั้งทักษะเทคนิคต่างๆ เพื่อเตรียมการสำหรับการพัฒนาคอร์สแวร์ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)-

ในขั้นนี้ สิ่งสำคัญคือการเลือกเนื้อหาวิชาที่จะต้องนำมาออกแบบและพัฒนา E-Learning นอกจากนี้ในด้านของทีมงานในการผลิตแล้ว ข้อแตกต่างสำคัญอีกประการหนึ่งที่แยกคอร์สแวร์ระดับมัธยมศึกษาเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงออกจากคอร์สแวร์ระดับข้อความเป็นส่วนใหญ่และระดับมัธยมศึกษาอย่างง่ายได้แก่ เวลาและความชำนาญที่ต้องใช้ในการผลิต ซึ่งจากกรณีวิจัยที่ได้ทำการประเมินเวลาที่ใช้ในการผลิตคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบ ในมาตรฐานเดียวกันกับ E-Learning คอร์สแวร์ระดับมัธยมศึกษาเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง ในช่วงปี ค.ศ. 1990 พบว่า ในการผลิตคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง ซึ่งมีเนื้อหาที่มีความซับซ้อนไม่มากนัก จะใช้เวลาในการผลิตประมาณ 30-200 ชั่วโมง ในขณะที่การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง ซึ่งมีเนื้อหาที่มีความซับซ้อนในระดับปานกลางจะใช้เวลาในการผลิตประมาณ 70-250 ชั่วโมง และสำหรับการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

200-600 ชั่วโมง ซึ่งทั้งสามลักษณะของเนื้อหา หากเป็นวัตถุประสงค์ที่เป็นความจำ(Knowledge) จะใช้เวลาน้อยกว่าวัตถุประสงค์ที่มีเนื้อหาซับซ้อนในระดับปานกลาง สำหรับวัตถุประสงค์ที่เป็นความจำจะใช้เวลาประมาณ 76 ชั่วโมง ในขณะที่วัตถุประสงค์ที่เป็นทักษะและเจตคติจะใช้เวลาประมาณ 125 ชั่วโมงและ 250 ชั่วโมง ตามลำดับ

ตารางที่ 2.1 แสดงเวลาที่ต้องการใช้ในการผลิตคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบที่ผู้เรียนใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง แบ่งตามความซับซ้อนของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการเรียน

เวลาในการออกแบบพัฒนาคอร์สแวร์ (ชั่วโมง)	ความซับซ้อนทางด้านเทคนิคเนื้อหา	ความรู้	ทักษะ	เจตคติ
30 - 200	พื้นฐาน	30	75	200
75 - 250	ปานกลาง	75	125	250
200 - 600	สูง	200	400	600

จากตารางประมาณเวลาในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สามารถสรุปได้ว่าการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ในระดับมัธยมศึกษาเชิงโต้ตอบคุณภาพสูงนั้นต้องการเวลาและความพยายามสร้างเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ไม่นับในด้านของงบประมาณที่ต้องใช้ในการลงทุนดังนั้นจึงมีความพยายามเป็นอย่างยิ่งในการเลือกเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสมได้แก่ เนื้อหาวิชาที่เป็นเนื้อหาวิชารายพื้นฐาน ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับซึ่งมีผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าทางด้านเวลา ความพยายามและงบประมาณ นอกจากนี้ควรเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น เนื้อหาส่วนใหญ่ครอบคลุมทางด้าน Verbal Information ซึ่งหมายถึงเนื้อหาทางด้านภาษาและใช้การจำเป็นส่วนมาก หรือเนื้อหาในลักษณะ Intellectual Skill ซึ่งหมายถึงเนื้อหาทางด้านทักษะทางปัญญามากกว่าเนื้อหาที่เน้นในด้าน Motor skill ซึ่งหมายถึงเนื้อหาที่เน้นทางด้านการใช้กล้ามเนื้อ หรือเนื้อหาที่เกี่ยวกับ Attitude หรือการเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียน นอกจากนี้สิ่งสำคัญอีกประการในขั้นการเลือกเนื้อหาได้แก่ การวิเคราะห์ ความต้องการใช้คอร์สแวร์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอนในรายวิชานั้นๆ ด้วยใน การวิเคราะห์ความต้องการนี้ คำถามที่ผู้ออกแบบควรพิจารณาหาคำตอบได้แก่ ผู้สอนต้องการจะแก้ปัญหาใดและ E-Learning คอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นจะช่วยแก้ปัญหาได้อย่างไร นอกจากนี้คอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นจะให้ประโยชน์ทางการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนได้อย่างไรบ้างรวมทั้งคำถามที่ว่า E-Learning คอร์สแวร์จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในทางใดที่สื่ออื่น ๆ ไม่สามารถทำได้

ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)

หลังจากที่เลือกเนื้อหาในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์แล้ว จะต้องทำการวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งการวิเคราะห์หลักสูตร ประกอบด้วย ขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้

เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์กว้างๆ หรือผลการเรียนโดยรวมที่ผู้เรียนพึงได้รับหลังจากการเรียนในรายวิชานี้ เป้าหมายการเรียนรู้บางทีก็นิยมเรียกว่า วัตถุประสงค์ทั่วไป ในการเขียนเป้าหมายการเรียนรู้นั้น มักนิยมใช้คำที่มีความหมายกว้างเช่น ทราบ ความรู้ ความสนใจ มีทักษะที่ติดต่อ เช่น เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นต้น ซึ่งในขั้นนี้การเขียนความหมายยังไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งหมายถึง การกำหนดพฤติกรรมที่จำเพาะเจาะจงและชัดเจนขึ้น

2. การกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน

เป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับผู้เรียน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้ตัวจริงของคอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นนั่นเอง คุณลักษณะของผู้เรียนอาจหมายถึงพื้นฐานความรู้ในเนื้อหานั้น ๆ (ผู้เรียนกลุ่มเก่งหรือผู้เรียนกลุ่มอ่อน) ความชอบเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน (ผู้เรียนเรียนรู้เร็ว ผู้เรียนต้องใช้เวลาในการเรียนมาก) ระดับความกระตือรือร้นของผู้เรียน (ผู้เรียนส่วนใหญ่ค่อนข้างกระตือรือร้นหรือผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความกระตือรือร้น) ทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์ (ผู้เรียนมีทักษะคอมพิวเตอร์หรือผู้เรียนขาดทักษะคอมพิวเตอร์) เป็นต้น การออกแบบคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบคุณภาพสูงจะต้องมีการลงทุนในด้านงบประมาณในการออกแบบพัฒนาจริง

3. การวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน

ในการออกแบบคอร์สแวร์นั้นจำเป็นต้องมีการพิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เนื่องจากบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกันส่งผลโดยตรงกับการออกแบบคอร์สแวร์ ตัวอย่างเช่น คอร์สแวร์ที่ออกแบบสำหรับผู้เรียนทางไกลซึ่งนำไปใช้ในลักษณะแทนที่การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติจะต้องออกแบบให้มีความสมบูรณ์ในตัวมากที่สุด (Self-Contained) ในขณะที่การออกแบบคอร์สแวร์สำหรับใช้เพื่อการสอนเสริมอาจไม่จำเป็นต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเท่ากับในลักษณะแรก ลักษณะของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ผู้ออกแบบใช้เวลาในช่วงแรกนี้ศึกษาทำความเข้าใจเพื่อให้การออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนให้มากที่สุด

4. การวิเคราะห์ภาระงาน

การวิเคราะห์ภาระงาน ถือเป็นงานที่สำคัญมากสำหรับการพัฒนาคอร์สแวร์เชิงโต้ตอบคุณภาพสูง การกำหนดเนื้อหาที่มีความเหมาะสมที่จะสอนและวิเคราะห์ทักษะที่ต้องการสอน ซึ่งอาศัยการแตกเนื้อหาที่ซับซ้อนออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ เพื่อที่จะหาลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด การวิเคราะห์ภาระงานผู้ออกแบบพัฒนาจะต้องตอบคำถามว่า การที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามที่ได้ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ทักษะอะไรบ้างเสียก่อน ดังนั้นในการวิเคราะห์ภาระ

งานจะต้องจัดประเภทการเรียนรู้ก่อนสำหรับเนื้อหาลักษณะ Intellectual Skill ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับ การให้ผู้เรียนแยกแยะความเหมือนหรือแตกต่างของสิ่งต่างๆ (Discrimination) การได้มาซึ่งความคิดรวบยอด (Concept) จากการแยกประเภทสิ่งต่างๆตามชื่อเรียกหรือคุณสมบัติ การนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ (Application) หรือ การผสมผสานความรู้เกี่ยวกับหลักการในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง (Problem Solving) นั้นควรออกแบบภาระงานหรือกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติอย่างน้อย 3-5 ชั้นแต่ไม่ควรเกิน 15 ชั้นต่อเป้าหมายหนึ่งๆ แต่สำหรับเนื้อหาในลักษณะ Verbal ซึ่งเน้นการท่องจำนั้นไม่จำเป็นต้องมีลักษณะเป็นขั้นตอนเหมือน Intellectual Skill เพราะเป็นการท่องจำ ไม่มีความจำเป็นต้องจัดลำดับก็ได้ ชั้นที่ 4 ชั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design) การออกแบบหลักสูตร ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การวางแผนวิธีการวัดผล การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหา และการกำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละขั้นดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหมายถึงการกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนควรจะประสบความสำเร็จหลังจากที่ได้เรียนรู้เนื้อหาในหน่วยการเรียนนั้นๆ แล้วผู้สอนจะต้องเขียนวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและสามารถวัดผลได้ จะช่วยให้ผู้ออกแบบคอร์สแวร์สามารถนำไปใช้ในการวางแผนออกแบบการสอนได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการยิ่งขึ้น การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจะครอบคลุมการใช้คำกริยาที่แสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างแท้จริง

2. การวางแผนวิธีการวัดผล

วิธีการวัดผลซึ่งสามารถช่วยผู้เรียนในการตรวจสอบความสำเร็จของตนเองตามวัตถุประสงค์ซึ่งวัตถุประสงค์ผู้สอนได้กำหนดไว้ล่วงหน้าเป็นขั้นตอนที่จำเป็นเพราะหากผู้สอนไม่มีวิธีการวัดผลที่ดี ทั้งผู้เรียนและผู้สอนก็จะไม่มีทางทราบได้เลยว่าผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติตามที่ผู้สอนคาดหวังไว้หรือไม่อย่างไร วิธีการวัดผลจะช่วยผู้พัฒนาในการออกแบบกิจกรรมแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในลักษณะที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดค่าไว้สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนในแต่ละรายวิชา อย่างไรก็ตามในขั้นนี้ผู้สอนสามารถวางแผนล่วงหน้าอย่างคร่าวๆ ไว้ก่อนเกี่ยวกับสื่อที่ต้องการใช้ในการวัดผลเช่น กราฟิค วิดีทัศน์ คลิปเสียง ซึ่งใช้พร้อมๆ กับข้อคำถามหรือโจทย์ รวมทั้งวางแผนไว้ก่อนในเรื่องของรูปแบบของข้อคำถามที่ต้องการ เช่น ลากและปล่อย (Drag and Drop) เติมคำหรือข้อความในช่องว่าง ข้อสอบแบบอัตนัย หรือปรนัย เป็นต้น

3. การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหาผู้พัฒนาคอร์สแวร์

จำเป็นที่จะต้องทราบเกี่ยวกับทรัพยากรสำหรับการออกแบบ และการส่งผ่านเนื้อหาที่มีอยู่เพื่อใช้ในการพัฒนาคอร์สแวร์ ในขั้นนี้จึงจำเป็นต้องมีการทบทวนเอกสาร(Materials) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของหนังสือตำรา สมุดจดคำบรรยาย (Lecture note) เทปเสียง ภาพวีดิทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Video) สไลด์ ภาพถ่าย ฯลฯ ผู้สอนหรือผู้ช่วยสอนควรจะจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบให้แก่ผู้พัฒนา ในกรณีที่เอกสารยังไม่สมบูรณ์ก็จำเป็นที่จะต้องจัดหาข้อมูล เอกสาร รวมทั้งสื่อต่างๆ เพิ่มเติมให้สมบูรณ์

4. การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน

การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพราะเป็นขั้นตอนซึ่งแนะนำวิธีการเรียนสำหรับผู้เรียนแต่ละคนเพื่อให้ได้รับผลสำเร็จในการเรียน เทคนิคและกลยุทธ์การเรียนการสอนควรจะได้รับ การออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา รวมทั้งนักออกแบบการสอนเพราะในส่วนนี้จะต้องมีการตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่ต้องการใช้ 5 ประเด็นด้วยกัน ได้แก่

4.1 กิจกรรมก่อนการเรียนการสอน (Pre-instructional Activities) ในขั้นกิจกรรมก่อนการเรียนการสอน สิ่งที่จะต้องตัดสินใจประกอบด้วยวิธีการในการเร้าความสนใจของผู้เรียน รวมทั้งการแนะนำวิธีการเรียนแก่ผู้เรียนรวมทั้งการนำเสนอวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน รวมทั้งมีวิธีการในการทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

4.2 การนำเสนอเนื้อหา (Information Presentation) สำหรับขั้นการนำเสนอเนื้อหา นั้น จะต้องกำหนดกลยุทธ์ในการจัดลำดับและโครงสร้างเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียนดังนั้นในขั้นตอนนี้การออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างยืดหยุ่นจึงเป็นสิ่งจำเป็นเช่น การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่ตายตัว (Non-Linear) เป็นต้น ซึ่งได้แก่ การที่ผู้เรียนสามารถกระโดดไปมาระหว่างเนื้อหาที่ต้องการ นอกจากนี้ยังต้องมีการกำหนดปริมาณของเนื้อหารวมทั้งรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนด้วย

4.3 การฝึกฝน (Practice) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบจะต้องจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสในการฝึกฝนความรู้ที่ได้ศึกษาจากคอร์สแวร์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สิ่งสำคัญยิ่งในการฝึกฝน คือ จัดให้มีผลย้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนนหรือข้อความ ซึ่งแสดงอยู่ให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับระดับความสามารถของตนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว

4.4 การวัดผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning Outcomes) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบจะต้องจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสในการฝึกฝนความรู้ที่ได้ศึกษาจากคอร์สแวร์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง สิ่งสำคัญยิ่งในการฝึกฝนคือ การจัดให้มีผลย้อนกลับ (Feed Back) เกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียนซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนน หรือข้อความซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนนหรือข้อความซึ่งแสดงซึ่งแสดงให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับระดับความสามารถของตนหลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว

4.5 การติดตามผลและการซ่อมเสริม (Follow – up and Redemption) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบอาจจัดหากิจกรรมการเรียนเพิ่มเติมสำหรับผู้เรียนซึ่งไม่สามารถสอบผ่านเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการซ่อมเสริมหรือการเรียนเสริมก็ได้

ขั้นที่ 5 ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instructional Development Stage)



ภาพที่ 2.1 แสดงผังโครงสร้างการพัฒนาการเรียนการสอน

ที่มา : ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545:113)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 การออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์ ในการออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์จะครอบคลุมการอัปเดตการสอนทั้งหมดไว้ นอกจากนี้ในส่วนของ การออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนของเทมเพลตซึ่งหมายถึง โครงสร้างของเว็บเพจที่จะนำเนื้อหาแต่ละส่วนมาใส่ และส่วนของเนื้อหาคอร์สแวร์ ซึ่งการออกแบบอาจอยู่ในลักษณะอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ สำหรับการออกแบบคอร์สแวร์ระดับสูง ขั้นตอนการออกแบบคอร์สแวร์เป็นสิ่งสำคัญมากที่สุด เพราะเนื้อหาของคอร์สแวร์จะน่าสนใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ หรือไม่ขึ้นอยู่กับว่าวิธีการที่ผู้ออกแบบเนื้อหานั้นๆ มีประสิทธิภาพหรือไม่ การออกแบบสาร(Message design) หรือการออกแบบสื่อเพื่อใช้ในการส่งสาร(Message) ไปยังผู้เรียน ซึ่งจะต้องกระทำอย่างรัดกุมและให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้จะมีวิธีการเลือกสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งการจะเลือกใช้สื่อใดนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาแต่ละส่วน ซึ่งคอร์สแวร์สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ในปัจจุบันในการนำเสนอเนื้อหาหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก วิดิทัศน์ ข้อความและเสียง หลังจากออกแบบแล้วในลักษณะสตอรี่บอร์ดแล้วจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาแล้ว จะถูกส่งผ่านไปยังนักออกแบบ กราฟิกและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อต่อไป ซึ่งก็จะนำสตอรี่บอร์ดที่ได้รับไปพัฒนาเป็นสื่อที่เหมาะสมตามที่นักออกแบบเนื้อหาได้ออกแบบไว้ต่อไป เมื่อสื่อพัฒนาเสร็จแล้วนักออกแบบการสอนตรวจสอบคุณภาพของสื่อก่อนที่จะส่งผ่านไปยังโปรแกรมเมอร์ผู้ซึ่งจะรวบรวมสื่อหลายๆ ชนิดเข้าด้วยกันเป็นแพลตฟอร์มเดียวกัน

5.2 ขั้นตอนการจัดระบบและจัดระบบสนับสนุน ระบบสนับสนุนในที่นี้หมายถึงทรัพยากรต่างๆ ที่สนับสนุนการสอนรวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ตัวอย่างเช่น คู่มือ ใบงาน ตำรา เป็นต้น ในการพัฒนาสำหรับ E-Learning มีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดระบบและจัดการกับระบบสนับสนุนที่ดี เนื่องจากคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้นมักจะได้รับ การออกแบบสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งนอกจากความช่วยเหลือที่จัดหาไว้ให้ในเว็บแล้ว ผู้ออกแบบพัฒนาก็ควรที่จะผลิตคู่มือการใช้งานคอร์สแวร์ควบคู่กับการสร้างคู่มือ การสร้างคู่มือจะมีประโยชน์กับผู้เรียนมาก เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนสร้างคอร์สแวร์ได้อย่างมั่นใจและสามารถขอคำแนะนำได้ทุกเมื่อที่มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่หน้าคอมพิวเตอร์หรือไม่ก็ตาม

สำหรับคู่มือใช้งานที่คั้นนั้นจะต้องประกอบด้วย

- รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็น
- แนะนำคอร์สแวร์
- วัตถุประสงค์ของคอร์สแวร์
- การใช้คอร์สแวร์
- ปัญหาที่อาจมี

- เอกสารอ้างอิง

อุปกรณ์ของซอฟต์แวร์ที่จำเป็น

อธิบายหลักการของคอร์สแวร์เช่น เรียกดูจากเว็บไซต์ใด (URL) หรืออยู่บนแผ่นซีดีรอมมีจำนวนกี่แผ่น เป็นต้น นอกจากนี้ให้กำหนดฮาร์ดแวร์ที่ผู้ใช้ต้องมีเช่น คอมพิวเตอร์ต้องเป็นรุ่นอะไร การเชื่อมต่อหรือความเร็วเครือข่ายจะต้องมีความเร็วอย่างต่ำเท่าใด จะต้อง Install ซอฟต์แวร์อะไร เวอร์ชันใด เพื่อการเรียกอ่านบทเรียนที่สมบูรณ์

แนะนำคอร์สแวร์

อธิบายสรุปเกี่ยวกับคอร์สแวร์อธิบายกลุ่มเป้าหมาย (ผู้ที่เหมาะสมที่สุดที่จะเป็นผู้ใช้คอร์สแวร์นี้) และอาจอธิบายข้อได้เปรียบของการนำหัวข้อนี้มาสอนโดยการใช้ E-Learning นอกจากนี้ควรบอกจุดเน้นทั้งหมดของคอร์สแวร์ เพื่อให้ผู้สนใจตัดสินใจว่าควรนำไปใช้หรือไม่เช่น สามารถนำคอร์สแวร์นี้ไปใช้ในการเรียนการสอนจริงและอธิบายวิธีการนำไปใช้เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของคอร์สแวร์

เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง

การใช้คอร์สแวร์

อธิบายการเริ่มใช้คอร์สแวร์จะต้องทำอย่างไร ควรให้คำแนะนำวิธีการเรียนแก่ผู้เรียนพร้อมอธิบายโครงสร้างของคอร์สแวร์ด้วยเช่น เมนูมีอะไรให้เลือกบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน ปุ่มต่างๆ มีปุ่มอะไรบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน กิจกรรมต่างๆ ในคอร์สแวร์ มีกิจกรรมอะไรให้ทำบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจนปัญหา (ที่อาจมีในการใช้คอร์สแวร์) ควรที่จะคาดการณ์ล่วงหน้าในขณะที่ผู้ใช้อาจจะทำในขณะที่ใช้คอร์สแวร์ ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาและอธิบายสาเหตุรวมทั้งวิธีการแก้ไขด้วย

เอกสารอ้างอิง

หากมีการอ้างอิงเอกสารใด จะต้องให้เครดิตแก่ผู้เขียนทุกครั้ง นอกจากนี้ทำให้ผู้สนใจศึกษาเพิ่มเติม สามารถใช้ประโยชน์จากเอกสารอ้างอิงในการค้นคว้าเพิ่มเติมได้ด้วยรูปแบบนอกจากในด้านเนื้อหาของคู่มือแล้ว การออกแบบคู่มือก็มีความสำคัญกล่าวคือ ควรที่จะมีการออกแบบรูปแบบของคู่มือให้สร้างสรรค์และน่าสนใจ

ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล (Evaluations Stage)

การประเมินผลในที่นี้หมายถึง การประเมินผลที่ได้จากการใช้คอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยตรงว่า เมื่อเรียนจากคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นแล้วผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่และผลที่ได้รับนั้นเป็นไปตามเกณฑ์หรือต่ำกว่าเกณฑ์การประเมิน โดยปกติแล้วการประเมินผลต่อการเรียนการสอนมีด้วยกัน 3 ระดับ ได้แก่ การประเมินหนึ่งต่อหนึ่ง (one on one) การประเมินกลุ่มเล็ก และการประเมินกลุ่มใหญ่

การประเมินตัวต่อตัว หมายถึง มีผู้ประเมินหนึ่งคนต่อผู้เรียนหนึ่งคน ในขั้นนี้จะเป็นการดูปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เรียนระหว่างการใช้คอร์สแวร์ ผู้ออกแบบการเรียนการสอนอาจสัมภาษณ์ผู้เรียน หรือให้ผู้เรียนพูดความคิดเห็นของตัวเองออกมาในขณะที่กำลังเรียนบทเรียน การประเมินกลุ่มเล็กหมายถึง การให้ผู้เรียน 6-8 คนทดลองใช้คอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นในขั้นนี้จะเป็นการศึกษาว่าผู้เรียนใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างไร ผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือมากน้อยเท่าใด โดยข้อมูลที่ได้อาจมาช่วยให้ผู้ออกแบบการเรียนการสอนสามารถคาดคะเนถึงประสิทธิผลของสื่อการเรียนการสอนที่จะใช้กับกลุ่มใหญ่ได้ด้วย

การประเมินกลุ่มใหญ่หมายถึง การให้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนทดลองเรียนด้วยคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้น หลังจากที่ได้รับการปรับปรุงแล้วใน 2 ขั้นตอนที่ผ่านมา การประเมินกลุ่มใหญ่สามารถทำได้ทั้งในลักษณะระหว่างการเรียน(Formative Evaluations) และการประเมินผลระหว่างการเรียน การสอนนี้เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องไปกับการเรียนการสอน โดยจะต้องให้ผู้เรียนเรียนจากคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นจากการเรียนแล้วผู้เรียนจะต้องทำข้อสอบเพื่อศึกษาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด มีข้อบกพร่องในจุดประสงค์ใด เพื่อจะนำข้อมูลเหล่านี้มาปรับปรุงและพัฒนาคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้น นอกจากนี้ในการสร้างคอร์สแวร์จำเป็นที่จะต้องมีการประเมินหลังการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้สอนรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการเรียนด้วยคอร์สแวร์หรืออาจเปรียบเทียบประสิทธิผลของการเรียนการสอนแบบที่มีจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างเดียวกัน

ขั้นที่ 7 ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage)

การบำรุงรักษาคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องทั้งนี้เพราะผู้สอนมีความจำเป็นในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศใหม่ๆ ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาออกจากขั้นตอนนี้ยังถือว่าการตอบสนองคำแนะนำในการปรับปรุงคอร์สแวร์ให้ดีขึ้น นอกจากนี้ควรมีการสร้างแฟ้มคำถามบ่อย (FAQs) เพื่อหลีกเลี่ยงการตอบคำถามที่ซ้ำ ๆ เดิมด้วย

ข้อได้เปรียบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ธนอมพร เลาหงษ์แสง (2545 : 18) กล่าวถึงข้อได้เปรียบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (E-Learning) ที่ดีกว่าสื่ออื่นๆ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียทำให้เรารู้ได้ดีกว่าสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว
2. ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา
3. ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนตนเอง ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาได้อย่างอิสระได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง(Self-paced Learning) ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัดและความสนใจของตนเอง
5. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและกับเพื่อนได้ โดยผ่านเครื่องมือต่างๆ เช่น Chat Room , Web Board , E-mail เป็นต้น
6. ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ใหม่รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัยและตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างทันทั่วถึง
7. ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน ในวงที่กว้างขึ้น เพราะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของการเดินทางมาศึกษาในเวลาหรือสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง

2.7 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน เป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและสื่อต่างๆ ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และตรงตามความต้องการของการใช้ ซึ่งต้องวิธีการตรวจสอบหลักวิชาการ

2.7.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ชัยขยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 44-143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ดังนี้คือ การหาประสิทธิภาพชุดการสอน เป็นการตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพหมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองจริงหมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริงหมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้จากการทดลองและปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปใช้สอนจริงในชั้นเรียนหรือใช้ในสถานการณ์การเรียนจริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริงแล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ แล้วปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

2.7.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพหมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้วชุดการสอนมีคุณค่า

ที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มครองการผลิตรายงานเป็นอย่างเป็นจำนวน การหาประสิทธิภาพกระทำ โดยการประเมินผลผลิตผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย(ผลลัพ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพ์

2.7.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เรียกได้ว่าเป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วย พฤติกรรมทั้งหลาย พฤติกรรมที่เรียกว่ากระบวนการ (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคลได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนกำหนด

2.7.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Transitional Behavior) เป็นการประเมินผลลัพ์ (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบจบบทเรียน ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพ์

สรุป การกำหนดกฎเกณฑ์ประสิทธิภาพหมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย

2.7.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

ซึ่งแนวทางดังกล่าวนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉลอง สุรวฒนบุรณ์ (2528 : 214-215) ได้กล่าวถึงการทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อว่า ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

2.7.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1/1 (แบบเดี่ยว) เป็นครรถดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนก่อนแล้วปรับใช้ได้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไปในขั้นนี้ E_1/E_2 ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 80/80

2.7.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1/10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6-10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงในขั้นนี้ E_1/E_2 ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 70/70

2.7.3.3 ขั้นตอนการหาแบบ 1/100 (แบบภาคสนาม) เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้กรณีที่ประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดเนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้อาจอนุโลมให้ระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าที่

กำหนดไว้ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพความเป็นจริงตามเกณฑ์

2.7.4 ความจำเป็นที่ต้อหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใด ๆ ก็ตามเมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นต้องนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้อหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้นดังนี้

2.7.4.1 เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอนว่าอยู่ในชั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นอย่างมาก

2.7.4.2 ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

2.7.4.3 ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียนหรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงานเวลาประมาณในการเตรียมต้นแบบ

2.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญเจติ ภิญโญอนันตพงษ์ (2538.:44) ได้กล่าวไว้ว่า ในการวัดและการประเมินผลจะต้องวัดและประเมินไปตามจุดประสงค์ของวิชาที่ใช้สอนนั้น ปัญหาขั้นต้นสุดจึงอยู่ที่ครูหรือผู้ประเมินสามารถตีความหมายของจุดประสงค์ที่สอนได้ถูกต้องตรงกันหรือไม่เพียงใดทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ทางการศึกษาบางครั้งอาจใช้คำพูดที่คลุมเครือทั้งความหมายและขอบเขตของคำเมื่อเป็นเช่นนี้ การเขียนข้อสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้จึงอาจไม่เป็นไปตามความความปรารถนาของวิชานั้นถ้าครูเข้าใจความหมายของจุดประสงค์คลาดเคลื่อนไป จากปัญหาที่สำคัญนี้ได้มีนักศึกษาวอเมริกันกลุ่มหนึ่งคือ Bloom Engelhart FurstHill และ Karthwiohl ได้ทำการวิเคราะห์จุดประสงค์ในการสอนในวิชาต่างๆ แล้วจำแนกเป็นหมวดหมู่ใหญ่ๆ 3 ขอบเขตคือ ด้านปัญญา ด้านทักษะและด้านความรู้สึกรวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา โทรศัพท์ เรื่องสายเคเบิล ผู้วิจัยได้ใช้ ขอบเขตด้านปัญญาในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.8.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากกรอบแนวคิดของ Bloom ขอบเขตด้านปัญญา (Cognitive Domain) เป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่เกี่ยวกับสมรรถภาพทางสติปัญญาทางการเรียนและการแก้ปัญหา ซึ่ง Benjamin S.B. และคณะ ได้จำแนกพฤติกรรมในขอบเขตด้านนี้ออกเป็น 6 ระดับ ซึ่งจะสามารถสร้างแบบวัดพฤติกรรมในระดับต่างๆ ได้ดังนี้

2.8.1.1 ความรู้ ความจำ (Knowledge)

ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถการระลึกเรื่องราวเฉพาะหรือทั่วไป ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำเช่น สามารถบ่งบอกวิธีการหรือกระบวนการ หรือบ่งชี้ถึงแบบแผน โครงสร้าง ของเรื่องราวเฉพาะหรือทั้งระบบ ได้อย่างถูกต้อง ความรู้ที่ขึ้นอยู่กับบุคคล ได้รับรู้และจดจำเอาไว้ได้อย่างไรก็จะระลึกเรื่องราวที่ออกมาตามลำดับนั้น ซึ่งจำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

1. ความรู้เฉพาะเจาะจง (Specifics) เป็นความสามารถ ในการระลึกข้อมูลต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมและสัญลักษณ์ ซึ่งถือเป็นสมรรถภาพขั้นต่ำสุดที่จะเป็นพื้นฐานให้เกิดสมรรถภาพขั้นสูงที่จะรับรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมต่อไป ซึ่งจำแนกเป็น 2 ระดับคือ

(1) ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Terminology) ซึ่งเป็นความสามารถในการบอกความหมายของคำ กลุ่มคำ สัญลักษณ์ต่าง ๆ

(2) ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม (Trend and Sequence) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงขั้นตอนก่อนหลัง ทิศทางการเคลื่อนไหว ไหม้เอียง

2. ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภทและการจัดกลุ่ม (Classification and Categoric) เป็นความสามารถในการบ่งบอกวิธีการจำแนกจัดหมวดหมู่จัดแบ่งสิ่งของตามเหตุการณ์ตามจุดมุ่งหมาย เหตุผลหรือปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง

(1) ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Criteria) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกข้อเท็จจริง หลักการกระบวนการและวิธีการสืบเสาะหาความรู้ วิธีการศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับปัญหาและเหตุการณ์ต่างๆ ในระดับนี้จะเน้นเพียงความรู้ในวิธีการ ซึ่งไม่จำเป็นว่าจะต้องสามารถทำวิธีการต่างๆเหล่านั้นได้

(2) ความรู้เกี่ยวกับวิธีทำ (Criteria) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงเทคนิค กระบวนการและวิธีสืบเสาะหาความรู้วิธีการซึ่ง ไม่จำเป็นว่าต้องสามารถทำวิธีการต่างๆเหล่านั้นได้

3. ความรู้ทั่วไปและนามธรรมในแต่ละสาขาวิชา (Universal and Abstractionsina Field) เป็นความสามารถที่จะบ่งบอกถึงการจัดระเบียบแบบแผนการต่างๆ ของปรากฏการณ์และแนวคิด ที่เป็นจุดเด่นของโครงสร้างหลักใหญ่ในทฤษฎี และข้อสรุปอ้างอิงซึ่งจะนำไปใช้ทั่วไปในการแก้ปัญหาและศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในสาขาวิชานั้นถือเป็นความรู้ระดับสูงสุดอันมีลักษณะที่เป็นนามธรรมและซับซ้อนมาก จำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

(1) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหลักการและข้อสรุป(Principlesand Generalization) เป็นความรู้ที่เป็นนามธรรมซึ่งสรุป จากการสังเกตปรากฏการณ์โดยอาศัยการ อภิปรายบรรยาย พยากรณ์หรือตัดสินใจกระทำหรือทิศทางการกระทำได้อย่างเหมาะสม และตรงประเด็นที่สุด เช่น ความรู้ของหลักการที่สำคัญ ซึ่งสรุปจากประสบการณ์ การระลึกข้อสรุปที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม

(2) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ ทฤษฎีและโครงสร้าง (Theories and Structures)

เป็นความรู้รวบยอดเกี่ยวกับหลักการและข้อสรุปอ้างอิง โดยแสดงแนวคิดเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ และปัญหาที่ซับซ้อนออกมาได้ชัดเจน ครอบคลุมและเป็นระบบซึ่งเป็นการกระทำที่เป็นนามธรรมมากที่สุด โดยการผสมผสานความรู้เฉพาะอย่างที่มีสัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน การระลึกทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ในการวางระบบที่สมบูรณ์ของทฤษฎีวิวัฒนาการ

2.8.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension)

ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเป็นทักษะความสามารถทางปัญญาขั้นแรกสุดของมนุษย์ที่จะเข้าใจการติดต่อสื่อสารและสามารถที่จะนำเอาความรู้แนวคิดมาใช้ประโยชน์ได้โดยไม่จำเป็นต้องไปสัมพันธ์กับเรื่องอื่นๆ จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การแปล (Translation) เป็นความสามารถในการถอดความจากภาษาหนึ่งไปสู่ภาษาอื่นซึ่งเป็นการสื่อความหมาย ให้สามารถ รู้ความหมายตรงกันเช่น การแปลความหมายของคำพังเพย สุภาษิต คำคม หรือสัญลักษณ์ หรือการแปลภาษาคณิตศาสตร์ ให้เป็นสัญลักษณ์หรือกลับกัน เป็นต้น

2. การตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการอธิบายหรือสรุปความซึ่งมีลักษณะ ที่ลุ่มลึกกว่าการแปล เพราะการแปลจะมีลักษณะการสื่อความหมายโดยการถอดแบบคำ ต่อคำแต่การตีความต้องมีการจัดระเบียบใหม่เรียบเรียงใหม่แสดงแนวคิดใหม่แต่ยังรักษาความหมายเดิม ไว้เช่นสามารถตีความหมาย ข้อมูลทางสังคมได้หลายๆแง่มุม สามารถสรุปความคิดทั้งหมดออกเป็นประเด็นสำคัญตามต้องการ

3. การขยายความ (Extrapolation) เป็นความสามารถในการสื่อความหมายโดยการขยายความคาดคะเนแนวโน้มของข้อมูลว่าจะมีทิศทางไปในทางใดมีผลลัพธ์อย่างไร ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความหมายดั้งเดิม หรืออาศัยข้อมูลเดิมเป็นเครื่องตัดสินผลลัพธ์ต่างๆเช่น ทักษะในการพยากรณ์ความสืบเนื่องของแนวโน้มต่างๆ

2.8.1.3 การนำไปใช้ (Application)

การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการจดจำและนำเอาหลักการเทคนิค และทฤษฎีมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ เช่น การนำปรากฏการณ์ต่างๆมาอภิปรายในเชิงวิทยาศาสตร์

2.8.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อยหรือองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งจำแนกเป็น 3 ระดับคือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญส่วนรวมออกมา เช่น จำแนกข้อเท็จจริงจากสมมุติฐาน

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและส่วนอื่นของการสื่อความหมายเช่น ความสามารถในการตรวจสอบความมั่นคงของสมมติฐานและทักษะในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดหลายๆแนวคิด

3. การวิเคราะห์การดำเนินงาน (Analysis of organizational-principles) เป็นความสามารถในการจัดระเบียบ การเรียบเรียงระบบว่ามีโครงสร้างอย่างไร ซึ่งอาจจะเป็นโครงสร้างที่ชัดเจนหรือมีเงื่อนไข เช่น ความสามารถในการบ่งชี้ถึงเทคนิคทั่วไปที่ใช้ในการโฆษณาหรือชักชวน

2.8.1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis)

การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึงความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงาน การจัดเรียงและการผสมผสานให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นนั้นต้องดัดแปลงปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้นมีคุณภาพสูงขึ้น จำแนกเป็น 3 ระดับ คือ

1. การสื่อสารถ่ายทอดความคิด (Production of unique communications) โดยเป็นความสามารถในการถ่ายทอดของผู้เขียนหรือผู้พูดที่พยายามถ่ายทอดแนวคิดความรู้สึกและประสบการณ์ไปสู่ผู้อื่น ให้เข้าใจความหมายตรงกัน เช่น ความสามารถในการบอกเล่าประสบการณ์ส่วนตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพทักษะในการเขียนความสามารถจัดเรียงเรียงแนวความคิดและเขียนถ่ายทอดออกมาได้อย่างดีเลิศ
2. การวางแผนหรือเสนอโครงการการดำเนินการ (Production of a plan or Proposed Set of Operation) เป็นความสามารถ ในการวางแผนหรือเสนอโครงการดำเนินการตามเงื่อนไขและข้อมูลกำหนดให้เช่นสามารถเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐานสามารถวางแผนการสอนในสถานการณ์ที่กำหนดให้
3. การประสานความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรม (Derivation of a Set of Abstract Relation) เป็นความสามารถในการพัฒนาความสัมพันธ์ที่เป็นนามธรรมทั้งจัดหมวดหมู่ หรืออธิบายข้อมูลหรือปรากฏการณ์ส่วนย่อยหรือการอนุมานแผนงานที่วางไว้และความสัมพันธ์ของข้อเสนอหรือสัญลักษณ์ ที่เป็นตัวแทน เช่น ความสามารถในการตั้งสมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้อย่างเหมาะสมและเปลี่ยนแปลงสมมติฐานไปตามองค์ประกอบและการพิจารณาสิ่งใหม่ ได้สามารถที่จะทำการสรุปอ้างอิงหรือค้นพบหลักการทางคณิตศาสตร์

2.8.1.6 การประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งของซึ่งกำหนดให้การตัดสินใจทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ จะต้องมีโอกาสที่เหมาะสมที่ใช้เป็นมาตรฐานการประเมินเกณฑ์อาจจะได้มาจากผู้เรียนเองหรือกำหนดขึ้น ซึ่งจำแนกเป็น 2 ระดับ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายในเหตุการณ์ (Judgementsin Term Of Internal Criteria)เป็นความสามารถในการตัดสินใจเหตุการณ์หนึ่ง โดยใช้เนื้อหาของสาระของภายในเหตุการณ์นั้น เป็นเกณฑ์การตัดสินใจอย่างถูกต้องแม่นยำ มั่นคง เช่น สามารถที่จะระบุสิ่งที่ไม่ใช่เหตุผลที่แท้จริงได้

1. การตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ภายนอก (Judgementsin Term Of External Criteria)

เป็น

ความสามารถในการตัดสินใจเหตุการณ์หนึ่งโดยนำไปเทียบเกณฑ์ภายนอก ที่เลือกมาและเป็นที่ยอมรับในสังคมแล้วเช่น การเปรียบเทียบทฤษฎีการสรุป อ้างอิงและข้อเท็จจริงกับวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกัน

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ได้นำมาใช้เพียง 4 ด้านเนื่องจากในเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์นั้นมีจุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมใน 4 คุณลักษณะคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

2.8.2 กระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สร้างข้อสอบต้องดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบ
2. กำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่ต้องการวัด
3. กำหนดจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการสอนในกระบวนการวิชาที่จะออกสอบ
4. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. สร้างแบบทดสอบ
6. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ
7. คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ
8. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในด้านความรู้ ความจำและความเข้าใจ ซึ่งเพียงพอที่จะสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน วิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่2 แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการสอนรายวิชาต่างๆ มากมาย ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูง เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศุภโชค พานทองและเลิศลักษณ์ กลิ่นหอม (2553:บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการการโปแกรมเชิงวัตถุ2 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนศรีพฤฒา เขตสะพานสูงกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ด้วยวิธีจับฉลาก จากนักเรียนที่เลือกเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์จำนวน 70 คน การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่านเป็นผู้ประเมิน ผลการประเมินได้ค่าเฉลี่ยทั้งสองด้านเท่ากับ 4.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 ผลการวิจัยสรุปว่ามีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.55$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.52$)

วรรณิศา ผาคำ (2549:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 30 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า เนื้อหาบทเรียนประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน ดำเนินการทดลองโดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาบทเรียนและทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อศึกษาจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ผลการวิจัยสรุปว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็นช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.50 และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.27 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67/81.17 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

กรรณา เข้มพราย (2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา จำนวน 15 คน โดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป และสามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่

ต่ำกว่า 70/70 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.44/72.56 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ธงชัย กนกโชติเลิศ (2546:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้น และการชนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ผลการประเมินคุณภาพสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิจัดอยู่ในเกณฑ์ดี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.65 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวน ที่พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80.25/81.88$ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นเรศ เศษผล (2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ เพื่อสอนทบทวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยกลุ่มประชากรของการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 สาขาพัฒนาระบบสารสนเทศ สำนักการศึกษาระบบสารสนเทศสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำนวน 8 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อสอนทบทวน เรื่องเทคโนโลยีสื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.90/83.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

พอว์เซีย ทินกร (2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์เบื้องต้นเวอร์ชัน 6.0 กลุ่มตัวอย่างเป็นเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล อำเภอลำทับ จังหวัดกระบี่ ได้มาโดยนำมาทำการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีการจับฉลากเลือกจากเจ้าหน้าที่จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็นกลุ่ม เก่ง ปานกลางอ่อน เข้าทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งจำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มเล็กจำนวน 6 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขสื่อให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.50/80.10 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

รจนา พึ่งสุข (2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง

ภาษาล้านนา เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอนในรายวิชาภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้ภาษาถิ่น เรื่อง ภาษาล้านนา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนเซนต์ฟรังซิสเซเวียร์ เมืองทองธานี จำนวน 50 คน จากประชากร 176 คน ซึ่งทำการเลือกโดยวิธีสุ่มแบบอย่างง่าย โดยกลุ่มแรก เป็นการสอนแบบใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 25 คน และกลุ่มที่สองเป็นการเรียนการสอนตามแบบปกติจำนวน 25 คน

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาภาษาไทย เรื่อง ภาษาล้านนา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.40/80.20 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนตามแผนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมพร กระจ่อมแก้ว (2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการโปรเซสวิชาการระบบปฏิบัติการ 1 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

ผลการวิจัยสรุปว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการโปรเซสวิชาการระบบปฏิบัติการ 1 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.57$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.44$)
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการโปรเซสวิชาการระบบปฏิบัติการ 1 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67/83.50

อนุชิต โฉมงาม (2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อทบทวน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนคอนนิมพิลพิทยาком อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ผลการวิจัยสรุปว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อทบทวน เรื่องกำหนดการเชิงเส้นมี ประสิทธิภาพ 72.50/71.67

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยต่างๆ พบว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้นและมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จึงเป็นแนวคิดที่ทำให้ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research And Development) บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 (ปวช.2) แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

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

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 (ปวช.2) แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้อง ทั้งหมด 94 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 (ปวช.2) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่เคยการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ จำนวน 68 คน ประกอบด้วย 2 กลุ่มตัวอย่างดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 จำนวน 33 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยการจับฉลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 ห้องเรียน จากประชากรทั้งหมด

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ห้อง 2 จำนวน 35 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยการจับฉลากเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 1 ห้องเรียน จากประชากรทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบเลขฐาน

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน

3.2.1 การสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่อง ระบบเลขฐาน

ผู้วิจัยนำขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ E-Learning (ถนอมพร เลาหจรัสแสง.2545 : 96-118) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการเตรียมตัว (Preparation Stage)
2. ขั้นตอนการเลือกเนื้อหา (Content Selection)
3. ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)
4. ขั้นตอนการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)
5. ขั้นตอนการพัฒนาการเรียนการสอน (Instruction Development Stage)
6. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation Stage)

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการเตรียมตัว (Preparation Stage)

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน โดยคำนึงถึงความง่ายและความน่าสนใจ เพื่อให้มีความพร้อมก่อนการสร้างบทเรียนให้มากที่สุด

2. ขั้นตอนการเลือกเนื้อหา (Content Selection)

ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมในการสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการสอน เพื่อนำมาแนวทางในการพัฒนาบทเรียน

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)

3.1 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ทราบว่าหลังจากที่ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นแล้วผู้เรียนจะประสบความสำเร็จจะอะไรบ้าง

3.2 กำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน โดยรวบรวมรายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียนทั้งหมด เช่น ความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชา ทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนให้สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน

3.3 วิเคราะห์สิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียน เช่น รูปแบบการเรียนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่าต้องนำเสนอบทเรียนแบบใดจึงจะเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด เป็นต้น

3.4 การวิเคราะห์ภาระงาน โดยการแยกแยะเนื้อหาที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนย่อย ๆ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้กำกับเนื้อหา เพื่อวัดระดับความสามารถผู้เรียน โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Gagne'

4. ขั้นตอนการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)

การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด กำหนดกลยุทธ์การนำเสนอเนื้อหาและวิธีการสอน การจัดลำดับเนื้อหาและกิจกรรมภายในบทเรียน และกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

5. ขั้นตอนการพัฒนาการเรียนการสอน (Instruction Development Stage)

5.1 กำหนดแผนการดำเนินงาน

5.2 จัดเตรียมรูปภาพ กราฟิค ที่จะนำมาใช้ในโปรแกรมประกอบบทเรียนเพื่อให้พร้อมต่อการใช้งาน

5.3 ทำการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการป้อนข้อมูลลงใน Authoring Program ให้ครบตามเนื้อหาและทำการเชื่อมโยงเนื้อหาให้เป็นตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้

5.4 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้การแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขเป็นระยะๆ ตลอดการสร้างบทเรียน

5.5 ทดสอบการใช้งานขั้นต้นและจัดทำคู่มือการใช้งาน

6. ขั้นตอนประเมินผล (Evaluation Stage)

นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่สร้างขึ้นมาประเมินคุณภาพของบทเรียน (Quality Evaluation) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน โดยแบ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ด้านละ 3 ท่าน โดยมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ฉันทนา โพธิ์ประเสริฐ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการวิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี
2. อาจารย์กมลลักษณ์ เชาวน์มาก หัวหน้าแผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
3. อาจารย์พัฒนสาริทธิ์ มณีเชิขว อาจารย์ประจำแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม

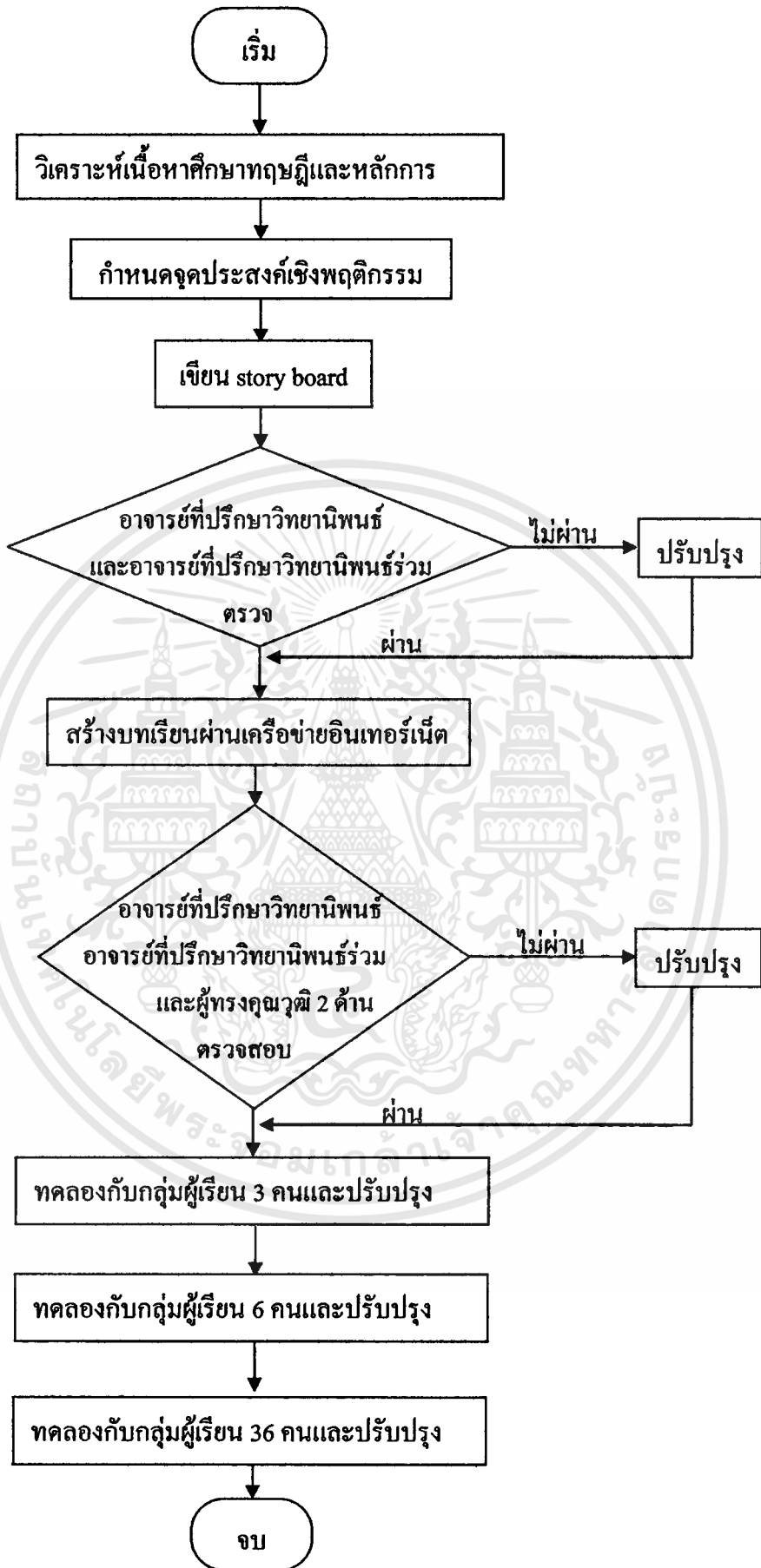
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคและการผลิตสื่อ

1. อาจารย์ขนิษฐา คีสูบิน อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตเทเวศร์
2. อาจารย์ประพฤติ สารากิจ หัวหน้างานสื่อและโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ
3. อาจารย์ชนวัฒน์ ศีรเมฆ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยพัคช่างสมุทรสงคราม

ทำการประเมินผล โดยใช้แบบประเมินชนิด 5 ระดับความคิดเห็นและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีสถิติ เมื่อมีจุดบกพร่องจะนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ โดยการปรับปรุงแก้ไข จะแยกเป็น 2 แบบคือ

- 6.1 ปรับปรุงแก้ไขภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนการนำขึ้นสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 6.2 การปรับปรุงแก้ไขหลังจากนำขึ้นสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้ว

เพื่อตรวจสอบว่าการแสดงผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่ นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับกลุ่มทดลอง 3 คนและ 6 คน ตามลำดับ เพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจริงของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและทำการแก้ไขให้สมบูรณ์ ก่อนการนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้แสดงไว้ในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสื่อการสอนออกเป็น 2 ด้านคือ แบบประเมินสื่อการสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและแบบประเมินสื่อการสอนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน แบบประเมินคุณภาพทั้ง 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ได้กำหนดความหมาย และระดับการให้คะแนนไว้เป็นมาตราส่วนดังนี้ (Likert Scale)

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง น้อย
- 1 หมายถึง น้อยมาก

เมื่อได้ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้านแล้ว (ข้อมูลอยู่ในรูปของค่าเฉลี่ย) นำมาแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับค่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การแปลความหมายจากผู้ทรงคุณวุฒิ

น้ำหนักคะแนน	ระดับคุณภาพ
4.50 – 5.00	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยมาก

3.2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย

1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก

(Multiple Choice) จำนวนรวมทั้งหมด 60 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริง 30 ข้อ โดยนำไปใช้ทดลองก่อน นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อคำนวณหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (Post – test) โดยวิธีทางสถิติ t – test แบบ Dependent

2. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) ซึ่งอยู่ที่ท้ายหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 20 ข้อ โดยแบ่งการทดสอบ 2 ครั้ง และนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1)

3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก (Multiple Choice) เป็นจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาทั้งหมดแล้ว โดยการนำแบบทดสอบก่อนเรียนมาสุ่มไม่ให้ซ้ำกัน โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยวิธีทางสถิติต่อไป

วิธีการสร้างแบบทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อเป็นการกำหนดกรอบโครงสร้างเนื้อหาที่จะสอบวัด โดยโครงสร้างเนื้อหาจะต้องมีความครบถ้วน

2. กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

- วัดความรู้ความจำ
- วัดความเข้าใจ
- วัดการนำไปใช้
- วัดการวิเคราะห์

ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้และลำดับความสำคัญของเนื้อหา

3. ออกแบบทดสอบ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดจำนวน 60 ข้อ โดยใช้หลักการออกแบบทดสอบตามหลักการการวัดผลการศึกษา (สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542: 38-48)

4. นำข้อสอบที่ออกแบบเสร็จแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) และหาค่าความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยใช้สูตรและมีเกณฑ์ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2538: 88-90)

สูตร
$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ คำนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบทฤษฎีกับจุดประสงค์การเรียนรู้

R คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยค่า (IOC) ที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.5 ขึ้นไป

คะแนน +1 คะแนนสำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 คะแนนสำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 คะแนนสำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 60 ข้อ ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าเท่ากับ 1 จำนวน 47 ข้อ มีค่าเท่ากับ 0.66 จำนวน 5 ข้อ และมีค่าเท่ากับ 0.33 จำนวน 8 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้ปรับปรุงในส่วนของภาษาให้ดีขึ้น

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ ทำการทดลองกับกลุ่มทดลองที่เคยผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐานมาแล้ว จำนวน 36 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย (P) โดยใช้สูตรหาความยากง่าย ให้ขอบเขตความยากง่ายและความหมายดังนี้ (สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542 : 135-136)

สูตรหาความยากง่าย (Difficulty)

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

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R คือ จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

ขอบเขตความยากง่ายและความหมายดังนี้

0.80 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก (ไม่ควรใช้)

0.60 – 0.79 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.40 – 0.59 เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ใช้ได้ดีมาก)

0.20 – 0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 – 0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก (ไม่ควรใช้)

กำหนดค่าความยากง่าย (P) ที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80

6. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรหาค่าอำนาจจำแนกให้ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมาย ดังนี้ (สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542:140 –141)

สูตรหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

$$\text{สูตร } r = \frac{P_H - P_L}{\frac{n}{2}}$$

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนก

P_H คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L คือ จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n คือ จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกและความหมายดังนี้

0.40 – ขึ้นไป อำนาจการจำแนกสูง คุณภาพดีมาก

0.30 – 0.39 อำนาจการจำแนกปานกลาง คุณภาพดีพอสมควร

0.20 – 0.29 อำนาจการจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพพอใช้ได้

ต่ำกว่า -0.19 อำนาจการจำแนกต่ำ คุณภาพใช้ไม่ได้

ดังนั้น ขอบเขตค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับคือ 0.2 ขึ้นไป กำหนดค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า 0.20 ขึ้นไป

จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.44 - 0.69 และอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27-0.61

7. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2552: 1109) ซึ่งผลค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ที่ 0.94

$$\text{สูตร } r_{11} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ r_{11} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

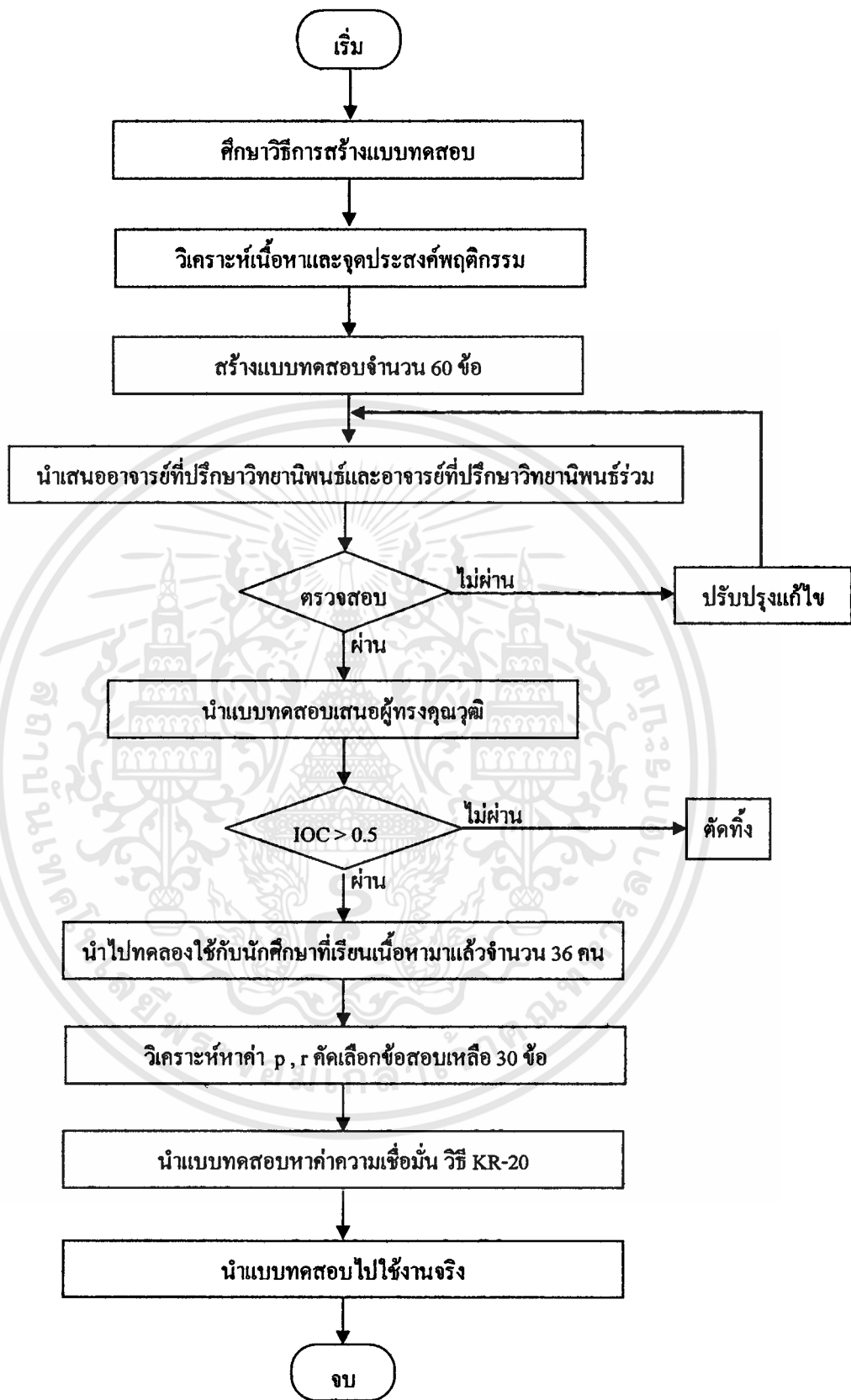
K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งหมด

p แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

S^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปบรรจุไว้ในบทเรียนเพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น ซึ่งขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่องานบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ส่งให้ผู้ดำเนินการสถานศึกษาเพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยในโรงเรียนทดลองเครื่องมือ
2. นำหนังสือจากงานบัณฑิต ติดต่อกลุ่มงานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการเพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
3. นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยนำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ห้องที่ 1 โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาจากบทเรียนที่สร้างขึ้น เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการศึกษาจบบทเรียนแล้ว กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จากนั้นจึงนำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกัน โดยสถิติ t-test แบบ Dependent Sample

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

1. ทดลองใช้งานภาคสนามเบื้องต้น ชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing)
2. ทดลองในชั้นทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Testing)
3. ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ห้องที่ 2

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 สูตรที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบประเมินสี่ด้านเนื้อหา และเทคนิคการผลิตสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

3.4.1.1 การหาค่าเฉลี่ย (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2552 : 135)

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

n คือจำนวนข้อมูล

3.4.1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542: 179)

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

เมื่อ S.D. คือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือข้อมูลแต่ละจำนวน

\bar{X} คือค่าเฉลี่ยของข้อมูลในชุดนั้น

n คือจำนวนข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 สูตรที่ใช้ในการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สูตรหาประสิทธิภาพของบทเรียน (ชัยรงค์ พรหมวงศ์ 2534 : 491)

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

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

เมื่อ E_1 คือคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ(ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

E_2 คือคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ(ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

$\sum X$ คือคะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ คือคะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A คือคะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B คือคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

n คือจำนวนของผู้เรียน

3.4.3 สูตรที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สูตร t -dependent (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2552 : 147)

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad \text{เมื่อ } df = n-1, \alpha = .05$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ $\sum D$ คือผลรวมของผลต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D^2$ คือผลรวมของผลต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง

$(\sum D)^2$ คือค่ายกกำลังสองของผลรวมของผลต่างของคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

n คือจำนวนนักเรียนทั้งหมด



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการพัฒนาหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์โดยหลักการทางสถิติและได้นำเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนซึ่งผลการประเมินมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมของจุดประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2. เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
5. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่องกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
6. ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	4.67	0.58	ดีมาก
7. ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
8. ความเหมาะสมของรูปภาพและกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
9. ความถูกต้องของตัวอักษร	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความสัมพันธ์ของรูปภาพกับคำอธิบาย	4.33	0.58	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
11. ความเหมาะสมระหว่างการบรรยายกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
รวม	4.51	0.46	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน พบว่าผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.51 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า รายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีจำนวน 5 รายการคือ ความเหมาะสมของจุดประสงค์ ($\bar{X}=5.00$) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ($\bar{X}=4.67$) ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ($\bar{X}=4.67$) ด้านความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน ($\bar{X}=4.67$) และด้านความถูกต้องของตัวอักษร ($\bar{X}=4.67$) นอกจากนี้ยังมีรายการที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน 6 รายการคือ ด้านความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา ($\bar{X}=4.33$) ด้านความน่าสนใจในการดำเนินเรื่องกับเนื้อหา ($\bar{X}=4.33$) ด้านความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ($\bar{X}=4.33$) ด้านความสัมพันธ์ของรูปภาพกับคำอธิบาย ($\bar{X}=4.33$) ด้านความเหมาะสมระหว่างการบรรยายกับเนื้อหา ($\bar{X}=4.33$)

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อจากผู้ทรงคุณวุฒิ

รายการ	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
1. ตัวอักษรและสี	4.53	0.44	ดีมาก
2. ภาพและกราฟิก	4.67	0.43	ดีมาก
3. รูปแบบการนำเสนอ	4.67	0.49	ดีมาก
4. การเชื่อมโยง	4.55	0.50	ดีมาก
รวม	4.60	0.44	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน พบว่าผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านสื่อ เท่ากับ 4.60 เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า ทุกรายมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากซึ่งประกอบด้วย ด้านตัวอักษรและสี ($\bar{X}=4.53$) ด้านภาพและกราฟิก ($\bar{X}=4.67$) ด้านรูปแบบการนำเสนอ ($\bar{X}=4.67$) ด้านการเชื่อมโยง ($\bar{X}=4.55$) โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อเท่ากับ 4.55 จากผลการวิจัยข้างต้นแสดงว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการนำผลคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และผลจากคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 80/80 ซึ่งมีผลดังนี้

ตารางที่ 4.3 รายการแสดงผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น

รายการ	n	\bar{X}	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
คะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	35	24.57	81.90 (E_1)
คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	35	24.77	82.57 (E_2)

เกณฑ์ที่กำหนด (E_1/E_2) 80/80

จากตารางที่ 4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่า ค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 81.90 และหาค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 82.57 ซึ่งผลการทดลองที่ได้สูงกว่าเกณฑ์การหาประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ที่ 80/80

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.4 รายการแสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบจากคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

รายการ	n	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	33	18.78	5.48	14.63*
หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	33	24.27	2.14	

*ระดับนัยสำคัญที่ .05 ($\alpha=.05$, $df=32$, $t=1.69$)

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังเรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลปรากฏดังนี้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของผู้เรียนด้วยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่ากับ 18.78 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่ากับ 24.27 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test ได้เท่ากับ 14.63 เมื่อนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับตาราง t-test = 1.69 จากการทดสอบนี้แสดงว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยมีสาระสำคัญพอสรุปได้ดังนี้

5.1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

5.1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด $E_1/E_2=80/80$
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้อง ทั้งหมด 94 คน ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้อง ทั้งหมด 94 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่เคยการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 หาประสิทธิภาพก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 จำนวน 33 คน

กลุ่มที่ 2 ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 2 ห้อง 2 จำนวน 35 คน

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้วิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งบรรจุไว้ที่ <http://www.sptclearn.com> ประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียนแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 คำเลือก ซึ่งผ่านขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบบทดสอบ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00 มีค่าความยากง่าย 0.44 - 0.69 ค่าอำนาจจำแนก 0.27-0.61 และค่าความเชื่อมั่น 0.94

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

5.1.5 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ตามขั้นตอนการสร้างบทเรียนที่ได้อธิบายรายละเอียดไว้ในบทที่ 3

2. ติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยขอเจ้าหน้าที่เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองสื่อ เพื่อใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยและหนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. ประเมินคุณภาพของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน ด้านละ 3 ท่าน รวม 6 ท่าน และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด โดยให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาจากบทเรียนที่สร้างขึ้นก่อน การศึกษาบทเรียนผู้วิจัยอธิบายวิธีการใช้บทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนศึกษาบทเรียน ระหว่างการเรียนผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนตามลำดับ เมื่อเสร็จการศึกษาบทเรียนแล้ว ผู้วิจัยนำผลการเรียนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งได้จากแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80:80

6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากแบบทดสอบก่อนและแบบทดสอบหลังเรียน และนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบหาค่าความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (t-test แบบ Dependent) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐานวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพ ของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน โดยวิเคราะห์จากประสิทธิภาพของกระบวนการ(E_1)และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยวิเคราะห์จากคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน มีผลดังนี้ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เท่ากับ 4.51 และผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอนเท่ากับ 4.60 ซึ่งค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้านเท่ากับ 4.55 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก
2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์มีผลดังนี้ ประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนเท่ากับ 81.90 และประสิทธิภาพของบทเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 82.57 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งคะแนนของผู้เรียนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 18.78 และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 24.27 และนำผลคะแนนมาหาค่าสถิติ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent ได้ค่าเท่ากับ 14.63 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตาราง t-test แล้ว มีค่าเท่ากับ 1.69 ซึ่งแสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 คุณภาพของบทเรียน

ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อด้านละ 3 ท่านปรากฏว่า บทเรียนมีคุณภาพตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีมาก เนื้อหา มีความถูกต้อง มีปริมาณเนื้อหาเหมาะสม ลำดับการนำเสนอเหมาะสม การดำเนินเรื่องน่าสนใจ จึงสามารถนำไปใช้ในการสอนได้ ทำให้ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$) และคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.51$) เนื่องจากในการพัฒนาบทเรียนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา ออกเป็นหน่วยย่อยพร้อมทั้งกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ รูปภาพกับเนื้อหามีความสอดคล้องกัน เนื้อหามีความถูกต้อง แอนิเมชันมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับสุภโชค พานทองและเลิศลักษณ์ กลิ่นหอม(2553:บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องการการไปแกรมเชิงวัตถุ2 วิจัยสรุปว่ามีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.55$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.52$)

5.2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียน

ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 33 คน ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/82.57 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เนื่องจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วว่าเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดีมากและได้ผ่านการทดลองใช้มาแล้ว ถึง 2 ครั้ง ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ส่งผลให้บทเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณิดา ผาคำ(2549:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนเรื่องความน่าจะเป็นช่วงชั้นที่3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67/81.17 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพที่ได้เท่ากับ 82.67/81.17 พบว่า ร้อยละของค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน ($E_1 = 82.67$) สูงกว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน ($E_2 = 81.17$) เนื่องจากผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วย โดยมีการแบ่งเนื้อหานั้นออกเป็นส่วนย่อยๆ อีกทั้งแบบฝึกหัดท้ายหน่วยสอดคล้องกับเนื้อหาและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดดีขึ้นรวมทั้งสามารถย้อนกลับไปศึกษาบทเรียนในแต่ละเรื่องได้นานเท่าที่ต้องการ นอกจากนี้ยังมีการแสดงผลคะแนนทดสอบให้ผู้เรียนเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทราบทันที ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นและสนใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น รวมทั้งผู้เรียนจะเกิดกำลังใจ ต้องการเรียนและทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนในหน่วยเรียนต่อไปเมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นที่เหมาะสม เกิดเป็นแรงหนุนให้ผู้เรียนสนใจที่จะตอบปัญหาใหม่ต่อไป

5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำตามแนวคิดของ Benjamin S. Bloom โดยวัดด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับกรุณา ยิ้มพราย(2547:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ดังนั้นบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพสูง สามารถนำไปใช้กับนักเรียนที่เรียนเนื้อหาวิชานี้หรือผู้สนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน ไปใช้ในการเรียนการสอนได้ เพื่อช่วยทบทวนให้แก่ผู้เรียน ได้เกิดความเข้าใจในบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น
2. ควรจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ เช่น อุปกรณ์ระบบเครือข่าย เครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีความพร้อม หากอุปกรณ์ไม่มีประสิทธิภาพ อาจส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการเข้าสู่บทเรียน และส่งผลให้ความตั้งใจของผู้เรียนลดลง

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนในหน่วยต่างๆ ของวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ให้ครบทุกเรื่อง
2. ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนการสอนแบบปกติและการสอนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. **คำชี้แจงประกอบพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ**
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรมศาสนา.
- กรุณา แยมพราย. 2547. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ และคูณทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มี
ความบกพร่องทางการได้ยิน.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
วิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง.
- กิดานันท์ มะลิทอง. 2539. **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย**. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรส โปรดักส์.
- คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2539. **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8**
(พ.ศ.2540-2544). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
- คณะกรรมการการพัฒนาสังคม. 2549 : **แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ**
(พ.ศ.2549-2553). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534. **ชุดการสอนระดับประถมศึกษา**. เอกสารชุดการสอนระดับ
ประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชัยวุฒิ จันมา. 2544. **การใช้อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545. **หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน**.
กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- ธงชัย กนกโชติเลิศ. 2546. “การพัฒนาโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการ
ทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.”
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)
บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นเรศ เฉษผล. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บเพื่อสอนทบทวน เรื่องเทคโนโลยี
สื่อสารและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2538. **การประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐาน
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ปีทมา นพรัตน์. 2548. “E-Learning ทางเลือกใหม่ของการศึกษา.” กรมวิทยาศาสตร์บริการ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2552. **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พอว์เซีย ทินกร. 2547. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การใช้โปรแกรมอินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์เบื้องต้นเวอร์ชัน 6.0.” วิทยานิพนธ์คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

รจนา พึ่งสุข. 2547 : “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องภาษาล้านนา.” วิทยานิพนธ์คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. **การทำวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

วชิระ อินทร์อุดม. 2540. **หลักการและทฤษฎีการออกแบบสาร**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วรรณิดา ผาคำ. 2549. “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องความน่าจะเป็น ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมพร กระอ่อมแก้ว. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการจัดการโปรเซส วิชาระบบปฏิบัติการ 1.” วิทยานิพนธ์คุรุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ.2546. **วิชาเรียนหลัก**. สมุทรปราการ : วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ.

ศุภโชค พานทอง. 2553. “การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวนวิชาการ โปรแกรมเชิงวัตถุ 2.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุมาลี จันทร์ชลอ. 2542. **การวัดและประเมินผล**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.

อนุชิต โฉมงาม. 2547. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทบทวน เรื่องกำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เยาว์ลักษณ์ เวชศิริ. 2548. **การพัฒนาบทเรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องหลักการแก้ปัญหาและการโปรแกรมพื้นฐาน**. วิทยานิพนธ์คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาวិทยาสาสตร์(คอมพิวเตอร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.

Park.R.M. 1981. **Computer-Assisted Instruction(CAI)**. Encyclopedia of Computer Science.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ค ตัวอย่างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ



ภาคผนวก ก

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ

1. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
2. แบบประเมินบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อการสอน

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน
เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
(ด้านเนื้อหา)**

คำชี้แจง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา) โดยครอบคลุมในเรื่อง เนื้อหาของบทเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสิ่งที่ผู้วิจัยแนบมากับคำชี้แจงนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐานวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐานวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์(ด้านเนื้อหา)
3. ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐานวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยให้คะแนนระดับความคิดเห็นของท่านตามรายการประเมินในแต่ละรายการ

หากท่านมีข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นเพิ่มเติม ขอความอนุเคราะห์เขียนบันทึกไว้ในข้อเสนอแนะในแบบประเมิน

นายธีรพล เป็กเขียน

นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการศึกษา (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน (ด้านเนื้อหา)
เรื่อง ระบบ เลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง



**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่อง ระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา)**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1.รูปแบบของ เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบาย					
1.4 ความเหมาะสมของกิจกรรม					
1.5 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย					
1.6 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน					
1.7 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
2. รูปภาพและภาษา					
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพและกับเนื้อหา					
2.2 ความถูกต้องของตัวอักษร					
2.3 ความสัมพันธ์ของรูปภาพกับคำอธิบาย					
2.4 ความเหมาะสมระหว่างการบรรยายกับเนื้อหา					

ความคิดเห็นอื่นๆ และข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงนามชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
เรื่อง ระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง



**แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน
เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)**

คำชี้แจง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยครอบคลุมในเรื่อง ตัวอักษร สี รูปภาพ และรูปแบบการนำเสนอบทเรียน ซึ่งสิ่งที่ผู้วิจัยแนบมากับคำชี้แจงนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
2. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์(ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

ผู้วิจัยใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินคุณภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ โดยให้คะแนนระดับความคิดเห็นของท่านตามรายการประเมินในแต่ละรายการ

หากท่านมีข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นเพิ่มเติม ขอความอนุเคราะห์เขียนบันทึกไว้ในข้อเสนอแนะในแบบประเมิน

นายธีรพล เบ็กเขียน

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่อง ระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. ตัวอักษรและสี					
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร					
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
1.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
1.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
2. ภาพและกราฟิก					
2.1 ความเหมาะสมของขนาดภาพกราฟิก					
2.2 ความเหมาะสมของของตำแหน่งภาพกราฟิก					
2.3 ความเหมาะสมของรูปแบบรูปภาพและ กราฟิก					
2.4 ความน่าสนใจของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้					
3. รูปแบบการนำเสนอ					
3.1 ความเหมาะสมของการนำเข้าสู่บทเรียน					
3.2 ความน่าสนใจในการติดตามเนื้อหา					
3.3 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
3.4 ความสะดวกและง่ายในการใช้งานบทเรียน					
3.5 ความเหมาะสมของการป้อนกลับ (Feedback) ต่อการตอบสนองของผู้เรียน					
3.6 ความเหมาะสมของกราฟิกที่ใช้เชื่อมโยง					
3.7 ความเหมาะสมของจุดเชื่อมโยงในเว็บเพจ					
3.8 ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอื่นๆ					

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงนามชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน

เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ เรื่องระบบเลขฐาน เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย ล้อมรอบตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1.) ในปัจจุบันมนุษย์ใช้ระบบเลขฐานใดในการนับจำนวน

- ก. ระบบเลขฐานสอง
- ข. ระบบเลขฐานแปด
- ค. ระบบเลขฐานสิบ
- ง. ระบบเลขฐานสิบหก

2.) ฮาร์ดดิสก์ได้ใช้ระบบเลขฐานใดในการอ่านและบันทึกข้อมูล

- ก. ระบบเลขฐานสอง
- ข. ระบบเลขฐานแปด
- ค. ระบบเลขฐานสิบ
- ง. ระบบเลขฐานสิบหก

3.) ระบบเลขฐานสิบเลขสัญลักษณ์ตัวแรกที่เราเริ่มนับคือข้อใด

- ก. 0
- ข. 1
- ค. 3
- ง. 9

4.) ถ้าชนเผ่าหนึ่งใช้สัญลักษณ์ สามตัวในการนับเลข คือ \ast แทนศูนย์ ϵ แทนหนึ่ง และ e แทนสอง ถ้าคนชนเผ่านี้ต้องการบอกว่าต้นไม้มีจำนวน 3 ต้น จะต้องเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ทั้งสามได้อย่างไร

- ก. $\ast\ast$
- ข. $e\ast$
- ค. $\ast\ast$
- ง. $e\epsilon$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.) ถ้ามนุษย์ต่างดาวสัญลักษณ์สี่ตัวในการนับเลข คือ ● แทนศูนย์ || แทนหนึ่ง ▲ และ ■ แทนสี่ ถ้าต้องการบอกว่ามียานอวกาศจำนวน 6 ลำ จะต้องเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ทั้งสามได้อย่างไร

ก. || ●

ข. ▲ ●

ค. ■ ▲

ง. |||

6.) การให้สัญลักษณ์โดยการปิดเปิดไฟ สามารถนำมาใช้แทนตัวเลขฐานสองได้ โดยสมมติให้การเปิดไฟแทนตัวเลข 0 เปิดไฟ แทนเลข 1 จากรูปต่อไปนี้ สมมติว่าถ้าไฟดับจะเป็นสีทึบ และถ้าไฟติดจะเป็นสีไม่ทึบ ให้หาว่าจากรูปการปิดเปิดไฟสี่ดวง จะเป็นตัวเลขฐานสองใด และมีค่าเป็นเท่าใดในระบบเลขฐานสิบ



ก. 1011

ข. 1001

ค. 0110

ง. 1010

7.) คอมพิวเตอร์บันทึกข้อมูลลงฮาร์ดดิสก์ ด้วยการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็ก ให้เป็นขั้วเหนือ (N) หรือขั้วใต้ (S) โดยขั้วเหนือจะใช้แทนจำนวนศูนย์ และขั้วใต้แทนจำนวนหนึ่ง อยากทราบว่าถ้าคอมพิวเตอร์ต้องการบันทึกข้อมูลในเลขฐานสองดังนี้ 10010₂ ข้อใดเป็นรูปแบบของสนามแม่เหล็กบนฮาร์ดดิสก์

ก. SSNS

ข. NSSNS

ค. SNNSN

ง. NNSSN

8.) ในระบบเลขฐานต่างๆ ในข้อใดที่ไม่มีสัญลักษณ์ D

ก. เลขฐานสิบหก

ข. เลขสิบห้า

ค. เลขสิบสี่

ง. เลขฐานสิบสาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.) 101 ในฐานสองหมายถึงข้อใดในเลขฐานสี่

ก. 3

ข. 11

ค. 12

ง. 13

10.) 110 ในฐานสองหมายถึงข้อใดในเลขฐานแปด

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

11.) 10100 ในฐานสองหมายถึงข้อใดในเลขฐานแปด

ก. 21

ข. 22

ค. 23

ง. 24

12.) 10 ในฐานสองหมายถึงข้อใดในเลขฐานสิบ

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

13.) 111 ในฐานสองหมายถึงข้อใดในเลขฐานสิบ

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 9

14.) 10110 ในฐานสองหมายถึงข้อใดในเลขฐานสิบ

ก. 19

ข. 20

ค. 21

ง. 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15.) 10 ในฐานะที่หมายถึงข้อใดในเลขฐานสอง

- ก. 100
- ข. 101
- ค. 111
- ง. 101

16.) 103 ในฐานะที่หมายถึงข้อใดในเลขฐานสอง

- ก. 10000
- ข. 10001
- ค. 10010
- ง. 10011

17.) 30 ในฐานะที่หมายถึงข้อใดในเลขฐานแปด

- ก. 14
- ข. 15
- ค. 16
- ง. 17

18.) 111 ในฐานะที่หมายถึงข้อใดในเลขฐานแปด

- ก. 24
- ข. 25
- ค. 26
- ง. 27

19.) 23 ในฐานะแปดหมายถึงข้อใดในเลขฐานสอง

- ก. 10000
- ข. 10001
- ค. 10010
- ง. 10011

20.) 102 ในฐานะที่หมายถึงข้อใดในเลขฐานสิบหก

- ก. 12
- ข. 13
- ค. 14
- ง. 15



21.) 12 ในฐานะแปดหมายถึงข้อใดในเลขฐานสี่

ก. 20

ข. 21

ค. 22

ง. 23

22.) 13 ในฐานะสิบหมายถึงข้อใดในเลขฐานสอง

ก. 1011

ข. 1100

ค. 1101

ง. 1110

23.) 91 ในฐานะสิบหมายถึงข้อใดในเลขฐานสอง

ก. 1011111

ข. 1111011

ค. 1011011

ง. 1011001

24.) 15 ในฐานะสิบหมายถึงข้อใดในเลขฐานสี่

ก. 31

ข. 32

ค. 33

ง. 100

25.) 57 ในฐานะสิบหมายถึงข้อใดในเลขฐานแปด

ก. 68

ข. 69

ค. 70

ง. 71

26.) 30 ในฐานะสิบหมายถึงข้อใดในเลขฐานสิบหก

ก. EI

ข. EE

ค. IE

ง. ID

27.) 172 ในฐานะสิบหมายถึงข้อใดในเลขฐานสิบหก

- ก. AC
- ข. AD
- ค. AE
- ง. AF

28.) 0.25 ในฐานะสิบหมายถึงข้อใดในเลขฐานสอง

- ก. 1.0
- ข. 0.1
- ค. 0.01
- ง. 0.001

29.) 0.1875 ในฐานะสิบหมายถึงข้อใดในเลขฐานสอง

- ก. 0.0011
- ข. 0.1011
- ค. 1.0011
- ง. 1.0110

30.) 91.6875 ในฐานะสิบหมายถึงข้อใดในเลขฐานสอง

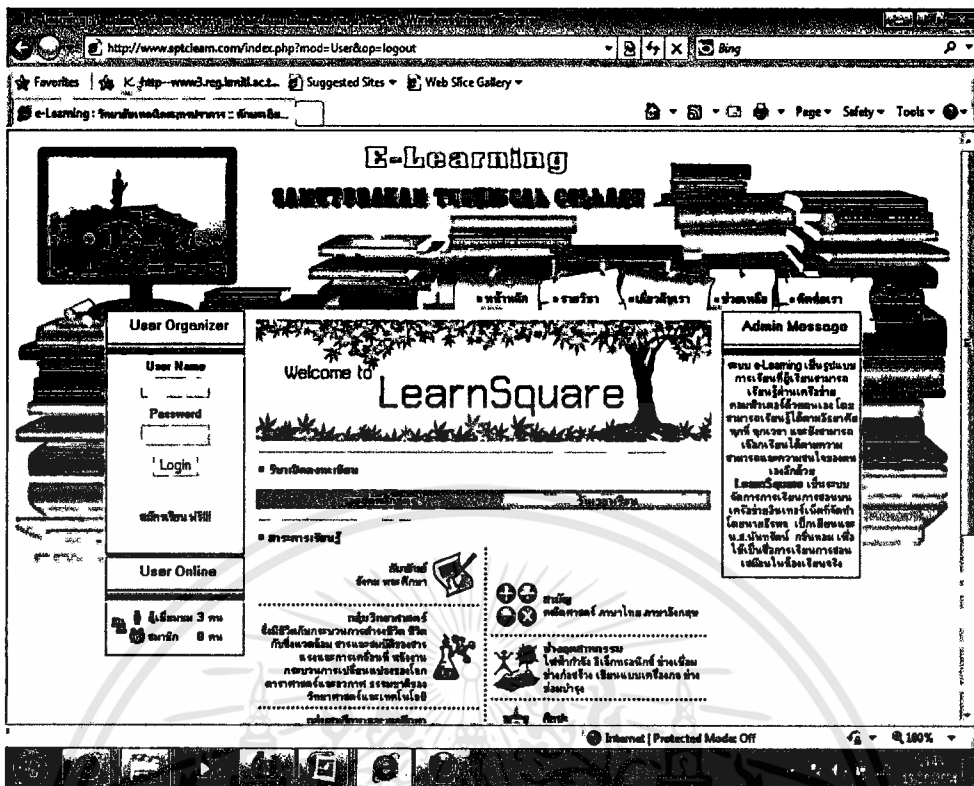
- ก. 1011010.1011
- ข. 1011101.1010
- ค. 1011011.1011
- ง. 1011111.1110



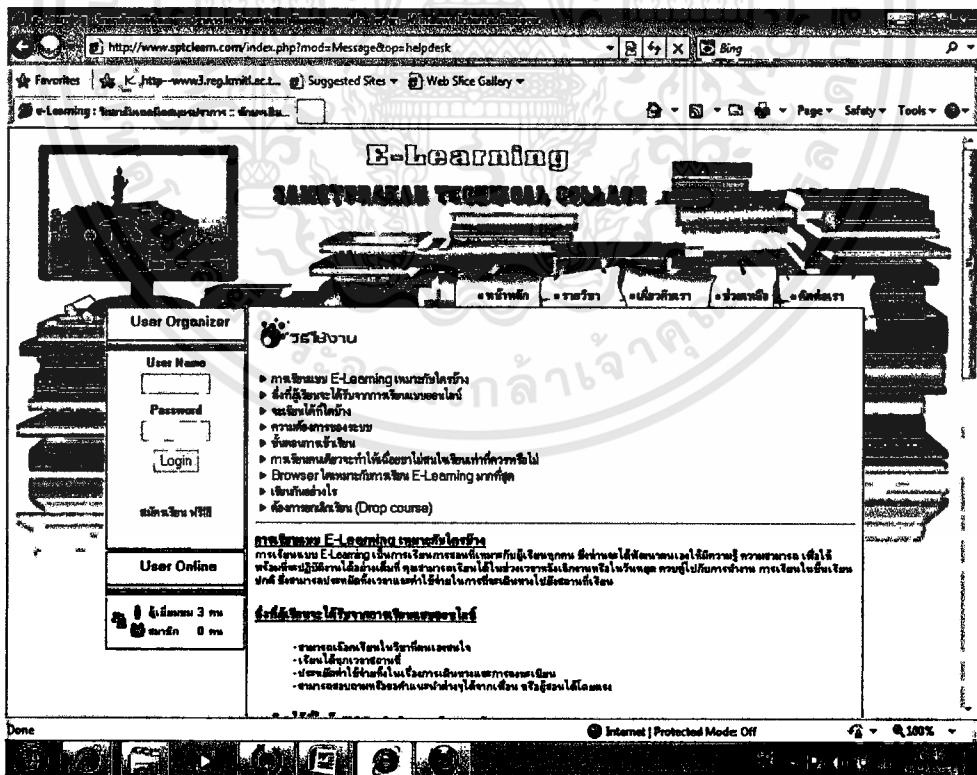


ภาคผนวก ค

ตัวอย่างบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน
เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

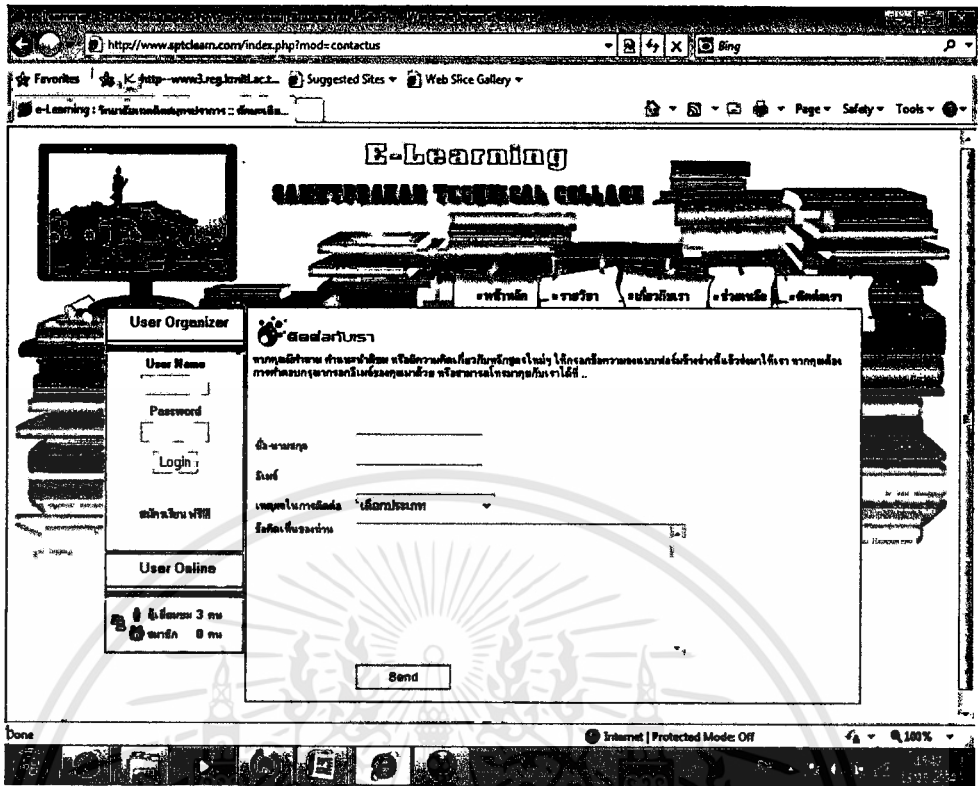


ภาพที่ ค.1 หน้าจอการเข้าสู่ระบบ

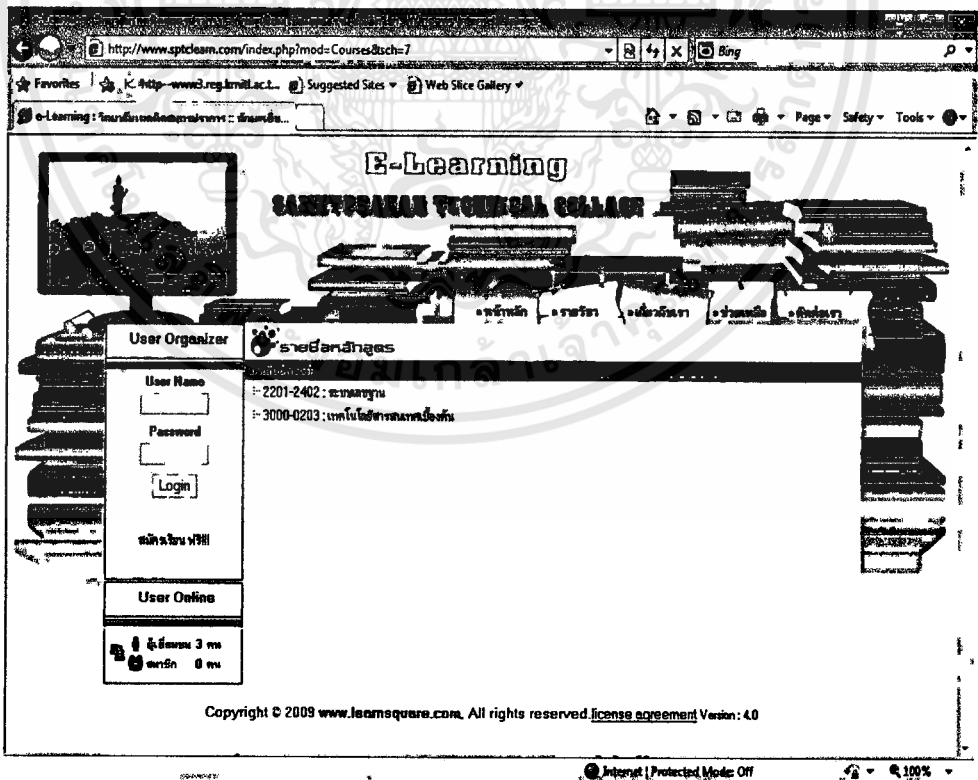


ภาพที่ ค.2 หน้าจอแนะนำการใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

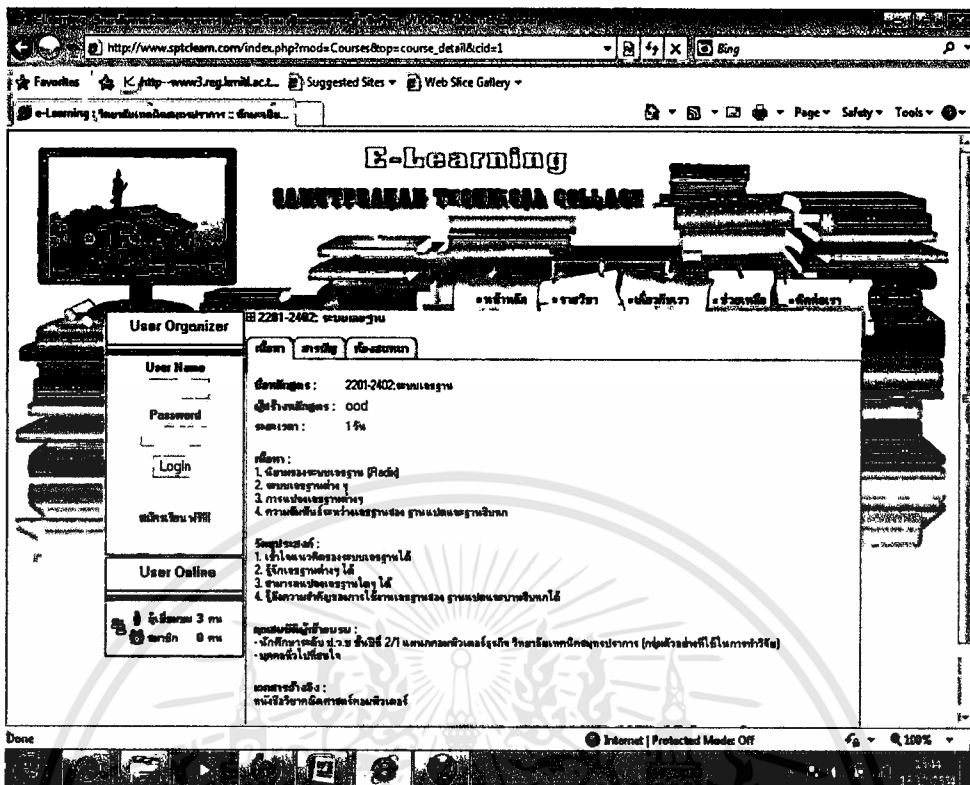


ภาพที่ ค.3 หน้าจอติดต่อกับผู้สอน

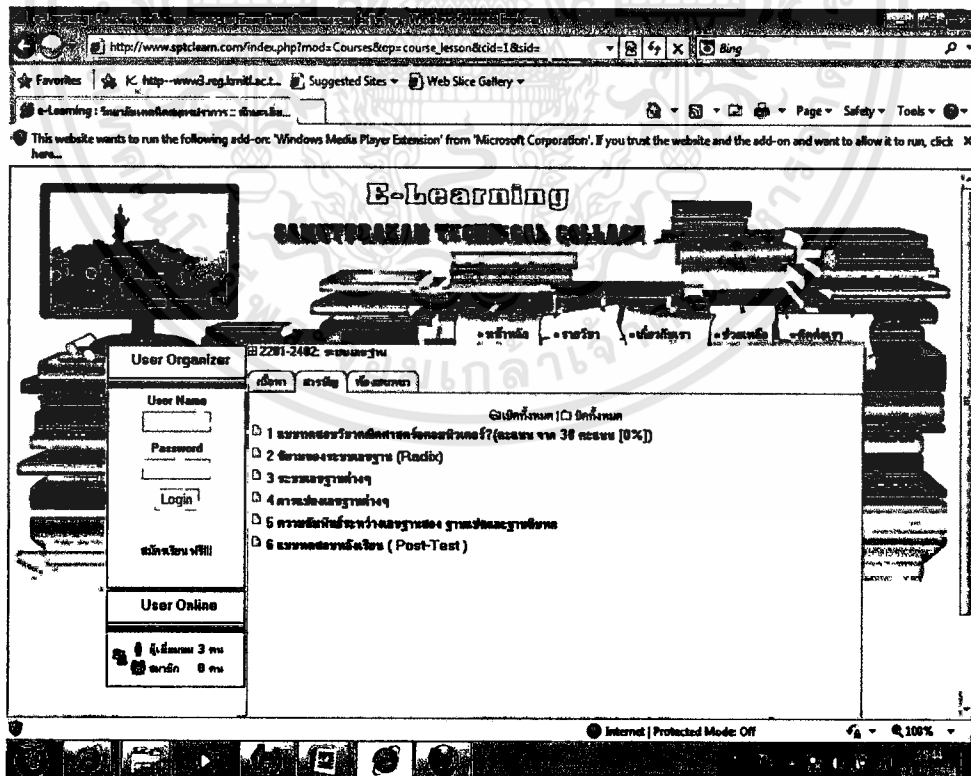


ภาพที่ ค.4 หน้าจอเลือกวิชาเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.5 หน้าจอแสดงรายละเอียดวิชาเรียน

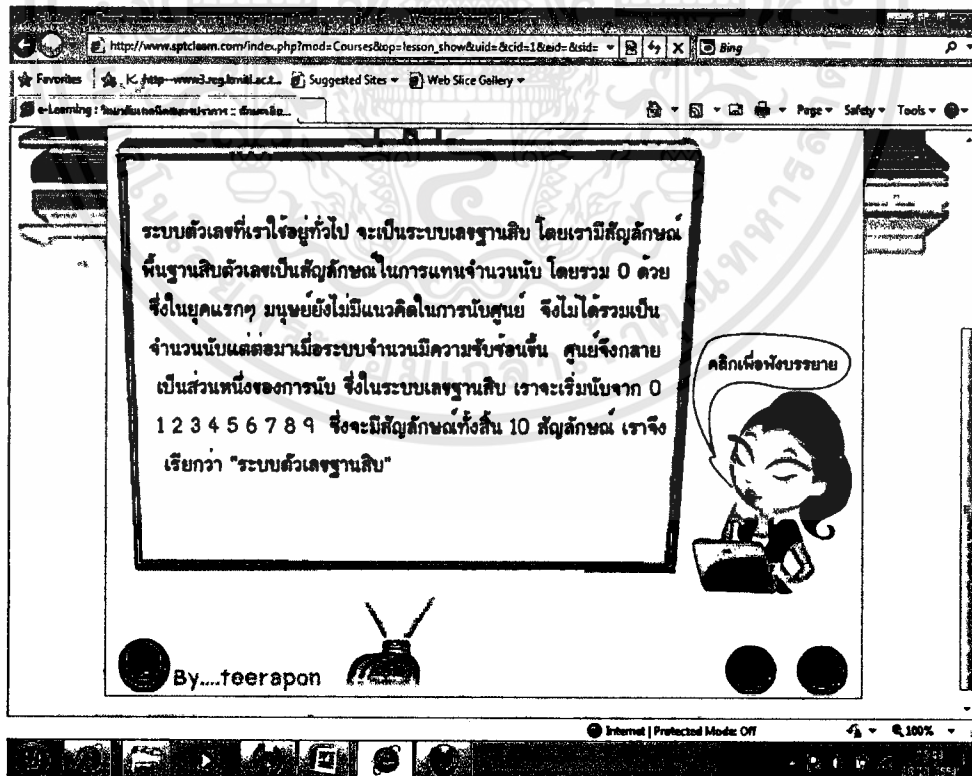


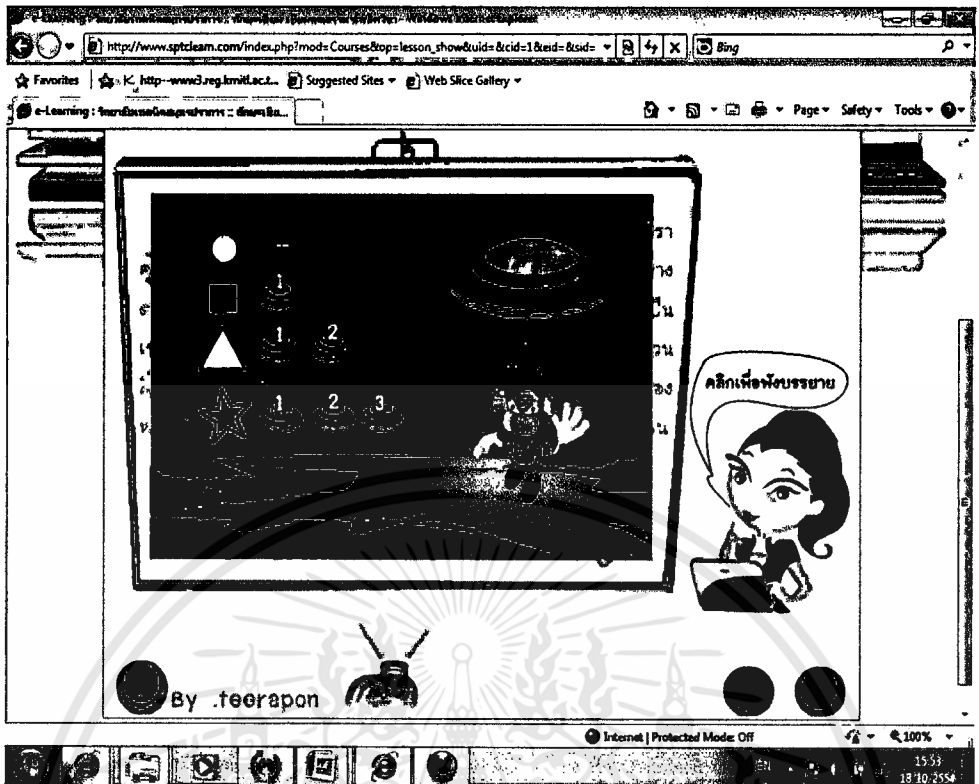
ภาพที่ ค.5 หน้าจอแสดงหน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

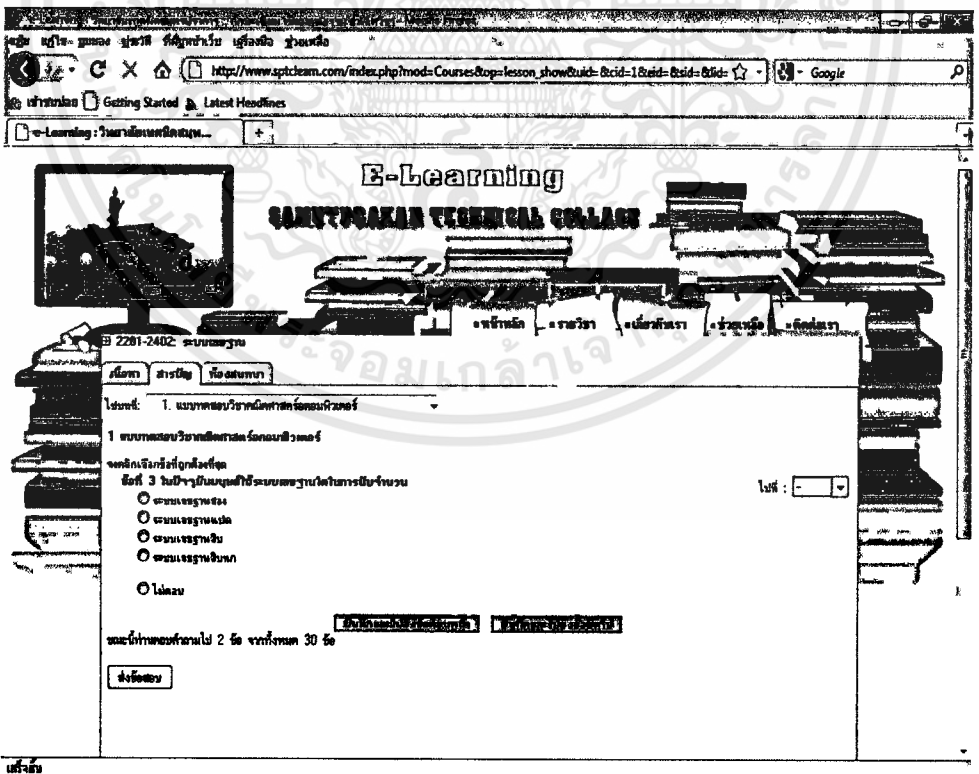


ภาพที่ ค.5 หน้าจอแสดงหน้าก่อนเข้าสู่บทเรียน





ภาพที่ ค.7 หน้าจอแสดงตัวอย่างขณะอธิบายบทเรียน



ภาพที่ ค.8 หน้าจอแสดงการทำแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม(IOC)

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ตารางที่ ง.1 แสดงค่าการวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) จำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
20	0	+1	+1	2	0.66	สอดคล้อง
21	0	+1	+1	2	1.00	สอดคล้อง
22	0	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23	0	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	1	1.00	สอดคล้อง
32	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
33	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
34	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
35	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
36	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
37	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
38	0	+1	+1	2	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
46	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
47	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
49	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
50	0	0	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			Σx	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
52	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
54	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
55	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
56	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
57	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
58	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
59	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
60	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.2 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ

แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องมาแล้ว จำนวน 30 ข้อ นำไป
ทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ มาแล้ว
จำนวน 36 คน

ข้อที่	ตอบถูกกลุ่มเก่ง (RU)	ตอบถูกกลุ่มอ่อน (RL)	รวมตอบถูก (R)	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	16	6	22	0.61	0.60
2	15	8	23	0.64	0.40
3	18	8	26	0.72	0.60
4	15	8	23	0.64	0.40
5	17	11	28	0.80	0.33
6	15	7	22	0.61	0.44
7	17	12	29	0.81	0.30
8	16	7	23	0.64	0.50
9	18	7	25	0.70	0.61
10	18	9	27	0.80	0.50
11	16	6	22	0.61	0.60
12	18	11	29	0.81	0.40
13	14	8	22	0.61	0.33
14	16	7	23	0.70	0.50
15	18	9	27	0.80	0.50
16	15	6	21	0.60	0.50
17	17	9	26	0.72	0.44
18	12	5	17	0.50	0.40
19	15	9	24	0.70	0.33
20	15	11	26	0.72	0.22
21	17	11	28	0.80	0.33
22	17	7	24	0.70	0.60
23	17	8	25	0.70	0.50
24	15	7	22	0.61	0.44
25	15	6	21	0.60	0.50
26	17	6	23	0.64	0.61
27	13	9	22	0.61	0.22
28	16	9	25	0.70	0.40
29	17	9	26	0.72	0.44
30	17	8	25	0.70	0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 17 ที่สงวนไว้สำหรับ 9 ใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อาจนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการค้า
ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ ทั้งสิ้น หากมีให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มี 0.70 นำไปใช้

ตาราง ง.3 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ ของนักเรียน
ระดับแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ห้อง 2 จำนวน 33 คน

คนที่	คะแนนรวมแบบทดสอบก่อนเรียน (30คะแนน)	คะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน (30คะแนน)
1	20	23
2	14	24
3	21	27
4	15	25
5	15	25
6	17	24
7	19	26
8	21	25
9	22	27
10	17	23
11	19	25
12	22	27
13	21	26
14	16	24
15	18	23
16	16	23
17	17	25
18	23	26
19	21	23
20	20	25
21	18	22
22	18	21
23	19	23
24	20	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ) แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ ของนักเรียนระดับแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ห้อง 2 จำนวน 33 คน

คนที่	คะแนนรวมแบบทดสอบก่อนเรียน (30คะแนน)	คะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน (30คะแนน)
25	18	23
26	22	24
27	19	23
28	20	25
29	18	24
30	17	24
31	19	23
32	16	23
33	22	25
รวมคะแนน	620	801
เฉลี่ย	18.78	24.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.4 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายแบบขั้นทดสอบ แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน				คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (30คะแนน)
	บทที่1 (5 คะแนน)	บทที่2 (5 คะแนน)	บทที่3 (10 คะแนน)	บทที่3 (10 คะแนน)		
เก่ง 1	5	5	8	9	27	28
ปานกลาง 2	5	5	7	8	25	25
อ่อน 3	4	3	6	7	20	18
รวม					72	71
เฉลี่ยรวม					24.00	23.67
ค่าร้อยละ					80.00	78.89

สรุปจากตารางที่ ง.4 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน(แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดย ทดลองกับนักศึกษาแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจชั้นปีที่ 2 จำนวน 3 คน โดยนำบทเรียนบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับนักศึกษาแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม (เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น

ตารางที่ ๖.5 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนบนเครือข่ายแบบชั้นทดสอบ แบบกลุ่มย่อย

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน				คะแนนรวมแบบทดสอบระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวมแบบทดสอบหลังเรียน (30คะแนน)
	บทที่1 (5 คะแนน)	บทที่2 (5 คะแนน)	บทที่3 (10 คะแนน)	บทที่3 (10 คะแนน)		
เก่ง						
1	5	5	8	9	27	27
2	5	5	7	9	26	28
ปานกลาง						
3	5	4	7	8	25	26
4	5	5	7	7	24	25
อ่อน						
5	4	4	6	7	21	21
6	5	4	6	7	22	20
รวม					145	147
เฉลี่ยรวม					24.17	24.50
ค่าร้อยละ					80.56	81.67

สรุปจากตารางที่ ๖.5 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบชั้นทดสอบแบบกลุ่มย่อย โดยทดลองกับนักศึกษาแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจชั้นปีที่ 2 จำนวน 6 คน โดยนำบทเรียนบทเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับนักศึกษาแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม (เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 2 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมา

ตารางที่ ง.6 แสดงผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) บทที่ 1 จำนวน 5 ข้อ บทที่ 2 จำนวน 5 ข้อ บทที่ 3 จำนวน 10 ข้อ บทที่ 4 จำนวน 10 ข้อและแบบทดสอบหลังเรียนในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน				คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (30คะแนน)
	บทที่1 5 คะแนน (5 คะแนน)	บทที่2 5 คะแนน (5 คะแนน)	บทที่3 10 คะแนน (10 คะแนน)	บทที่3 10 คะแนน (10 คะแนน)		
1	4	5	7	8	24	26
2	4	5	7	7	23	23
3	4	4	8	7	23	24
4	5	5	8	8	26	27
5	4	5	7	7	23	25
6	5	5	8	8	26	24
7	4	5	8	7	24	26
8	5	5	8	7	25	23
9	4	5	8	8	25	22
10	5	4	8	8	25	24
11	4	5	8	8	25	27
12	5	4	9	8	26	24
13	3	5	8	8	24	27
14	5	5	8	9	27	26
15	4	4	9	9	26	24
16	4	4	8	8	24	26
17	4	5	9	9	27	23
18	4	5	8	8	25	24
19	3	4	7	8	22	25
21	5	5	8	8	26	22
22	5	4	8	8	25	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.6 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน				คะแนนรวม แบบทดสอบ ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน (30คะแนน)
	บทที่1 5 คะแนน (5 คะแนน)	บทที่2 5 คะแนน (5 คะแนน)	บทที่3 10 คะแนน (10 คะแนน)	บทที่3 10 คะแนน (10 คะแนน)		
23	4	4	7	8	23	23
24	5	4	7	8	24	26
25	5	5	8	8	26	24
26	4	4	8	8	24	25
27	4	4	7	7	22	23
28	4	5	8	7	24	23
29	4	5	8	8	25	22
30	5	5	7	8	25	27
31	4	5	7	8	24	27
32	4	5	8	7	24	24
33	4	4	7	8	23	25
34	5	5	8	7	25	27
35	5	5	9	7	26	27
รวม					860	867
เฉลี่ยรวม					24.57	24.77
ค่าร้อยละ					81.90	82.57

สรุปจากตารางที่ จ.6 แสดงผลคะแนนหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวน เรื่องระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ค่าที่คำนวณได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 81.90 และค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (E2) เท่ากับ 82.57

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายธีรพล เป็กเขียน
วัน เดือน ปีเกิด	26 สิงหาคม พ.ศ.2526
สถานที่เกิด	สมุทรปราการ
ที่อยู่ปัจจุบัน	959/95 ม.7 ต.บางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280
ประวัติการศึกษา	
ปี 2549	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม(คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตเทเวศร์
ปี 2554	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถานที่ทำงาน ตำแหน่ง	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ ครูพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้