

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3

นางสาวสุวรรณี สิงห์ช่างชัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2550

**Computer-Based Learning Packages via Network on the Topic of Equation and
Equation Solving in the Mathematics Learning Area for Prathom Suksa VI
Students in The Educational Service Area 3 of Phetchabun Province**

Miss Suwannee Singchangchai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2007

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3

ชื่อและนามสกุล นางสาวสุวรรณี สิงห์ช่างชัย

แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์วาสนา ทวีกุลทรัพย์
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล
3. อาจารย์ ดร.กำพล คำรงค์วงศ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิคม ทาแดง)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์วาสนา ทวีกุลทรัพย์)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.กำพล คำรงค์วงศ์)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุกินต์ วิสวธีรานนท์)

วันที่ 30 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551

ชื่อวิทยานิพนธ์ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3

ผู้วิจัย นางสาวสุวรรณี สิงห์ช่างชัย **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2) รองศาสตราจารย์
ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล (3) อาจารย์ ดร.กำพล คำรงค์วงศ์ **ปีการศึกษา** 2550

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
(2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
ผ่านเครือข่าย (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน
เครือข่าย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรังที่กำลังเรียนในปี
การศึกษา 2550 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่
(1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ประกอบด้วย หน่วย
ที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ
(3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ได้แก่ การหา
ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีประสิทธิภาพตาม
เกณฑ์ที่กำหนดดังนี้ 80.48/ 82.31, 80.87/ 81.88 และ 80.64/ 82.40 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุด
การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีความ
คิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

คำสำคัญ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย สมการและการแก้สมการ

Thesis title: Computer-based Learning Packages via Network on the Topic of Equation and Equation Solving in the Mathematics Learning Area for Prathom Suksa VI Students in the Educational Service Area 3 of Phetchabun Province

Researcher: Miss Suwannee Singchangchai; **Degree:** Master of Education (Educational Technology and Communications); **Thesis advisors:** (1) Wasana Thawikulasap, Associate Professor; (2) Dr. Preecha Nowyenphon, Associate Professor; (3) Dr. Kamphon Dumrongwong; **Academic year:** 2007

ABSTRACT

The objectives of this study were (1) to develop computer-based learning packages via network on the topic of Equation and Equation Solving in the Mathematics Learning Area for Prathom Suksa VI students in Phetchabun Educational Service Area 3 to meet the 80/80 efficiency criterion; (2) to study the learning progress of students learning from the computer-based learning packages via network; and (3) to study the level of opinions of students learning from the developed computer-based learning packages via network.

The research sample consisted of 35 purposively selected Prathom Suksa VI students studying in the 2007 academic year at Chumchon Ban Khok Prong School in Phetchabun Educational Area 3. The employed research instruments comprised (1) three units of computer-based learning packages via network on the topic of Equation and Equation Solving, namely, Unit 13: Concepts of Equation and Equation Solving; Unit 14: Solving Equation with One Unknown Variable; and Unit 15: Word Problems on Equation; (2) two parallel forms of an achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire to assess student's opinions toward the computer-based learning packages via network. Statistics for data analysis were the E_1/E_2 efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings revealed that (1) the developed three units of computer-based learning packages via network had efficiency indices of 80.48/82.31; 80.87/81.88; and 80.64/82.40 respectively; thus meeting the set 80/80 efficiency criterion; (2) students learning from the computer-based learning packages achieved learning progress as shown by their post-learning achievement being significantly higher than their pre-learning counterpart at the .05 level; and (3) students learning from the developed computer-based learning packages via network had opinions that their quality was at the highly appropriate level.

Keywords: Computer-based learning packages via network, Equation and Equation solving

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการประกอบการศึกษาตามหลักสูตร
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่ม
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์
เขต 3 สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี โดยได้รับข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างดี
ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์วาสนา ทวีกุลทรัพย์ รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล
และ อาจารย์ ดร.กำพล คำรงค์วงศ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.อนุชัย ชีระเรืองไชยศรี ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและคอมพิวเตอร์
รองศาสตราจารย์ ดร.เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา
อาจารย์ ดร.ชัยณรงค์ ขันผณี ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์
เป็นผู้ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย นายเสนาะ ตะกรุดแก้ว ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง
นายวัฒนศิลป์ สิงห์เครือ รองผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง นายธีระวัฒน์ พันธุ์แสง
ครูโรงเรียนบ้านซับสวัสดิ์ นางกอบกุล ศรีคำมี ครูโรงเรียนโคกปรังวิทยาคม ที่ช่วยเหลือ
ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และ คุณแม่ชีวจิน แซ่เอี้ยะ ที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังกาย
กำลังใจ และกำลังทรัพย์ พี่น้อง หลานๆ ทุกคน และเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ
ด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

สุวรรณณี สิงห์ช่างชัย

มกราคม 2551

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาในปัจจุบันตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (2546 : 12) มุ่งเน้นให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ พัฒนาเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย สติปัญญา จิตใจ อารมณ์ และสังคม มีคุณธรรม จริยธรรมและมีวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข ในด้านการเรียนการสอนมีการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญสนองต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตราที่ 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่านักเรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

จุดหมายของการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ทักษะการคิด การสร้างปัญหา และทักษะการดำเนินชีวิต มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ 2545 : 2)

คุณภาพของนักเรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้วนักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์มีความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูงขึ้น (กรมวิชาการ 2546 : 4)

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีสภาพที่พึงประสงค์ดังนี้

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - (1) มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัดเรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความเป็นพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
 - (2) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่

หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และ (3) มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบมีระเบียบมีวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ 2546 : 4)

2. วิธีการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว ต้องคำนึงถึงวิธีการเรียนการสอนประกอบด้วย (1) วิธีการเรียนการสอนจากการปฏิบัติจริง ที่มุ่งให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง (2) วิธีการเรียนการสอนจากการใช้คำถามประกอบการอธิบายเหตุผล การเรียนรู้แบบนี้มีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เอง บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้นก่อนด้วยการอธิบายและแสดงเหตุผลให้ชัดเจนลงในรูปทฤษฎี เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น (3) วิธีการเรียนการสอนจากการศึกษาค้นคว้า เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ สามารถศึกษาได้ (4) วิธีการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนเกิดความสงสัย เมื่อนักเรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้ว ผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนพยายามที่จะค้นคว้าหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้ และ (5) วิธีการเรียนการสอนแบบรายบุคคล ทำให้สามารถศึกษาค้นคว้าได้ ตามความสนใจของตนเอง โดยไม่จำกัดเวลา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ควบคุมสิ่งที่ตนเองศึกษาค้นคว้า และด้วยวิธีการของตนเองมากยิ่งขึ้น (ประสัคดิ์ หอมสนิท 2539 : 34-35)

3. สื่อการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ จากวิธีการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีลักษณะวิชาเป็นพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย จำเป็นจะต้องมีสื่อที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนในรูปแบบของมัลติมีเดีย ประกอบด้วย (1) ตัวอักษร หรือข้อความ เพื่อใช้ในการสื่อสารในส่วนที่เป็นเนื้อหาสาระ ความหมายต่างๆ อย่างมีเหตุมีผล และมีความถูกต้อง (2) ภาพกราฟิก หรือภาพนิ่ง เป็นส่วนที่ทำหน้าที่สื่อความหมายให้ชัดเจนยิ่งขึ้นสร้างความเข้าใจให้แก่นักเรียนในเวลาอันรวดเร็ว (3) ภาพเคลื่อนไหว ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูล ขั้นตอนการสาธิต และการปฏิบัติที่มีความซับซ้อนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจจดจำได้ดียิ่งขึ้นตลอดจนนำไปสู่การปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง และ (4) เสียง เป็นส่วนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเวลาอันสั้นโดยไม่ต้องอ่านคำอธิบาย (วิชุดา รัตนเพชร 2545 : 13-14)

4. สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ นอกจากวิธีการเรียนการสอน อีกส่วนหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ซึ่งมีอิทธิพลต่อการนำหลักการที่ว่านักเรียนสำคัญที่สุดไปประยุกต์ใช้เป็นการจัดสภาพแวดล้อมที่ใกล้ชิดที่สุดของการศึกษาในระบบ คือ ชั้นเรียนขึ้นอยู่กับบรรยากาศว่าครูจะสนใจและกระตือรือร้นในการสอน สามารถสนองความต้องการในด้านการเรียนรู้ของเด็กๆ ได้ดีเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ด้านวิชาชีพและสังคมของครูผู้นั้นกับผู้บริหาร ชุมชนมีอิทธิพลทางอ้อมและสิ่งอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สถานที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย (1) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ การจัด องค์ประกอบพื้นฐานของห้อง แสงสว่าง เสียง อุณหภูมิ ชุดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และสิ่งอำนวยความสะดวก (จันทร์พิมพ์ สายสมร 2539 : 80) (2) สภาพแวดล้อมทางจิตภาพ ได้แก่ สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับบุคลิกภาพ อารมณ์ และการเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอนมีความกระตือรือร้นในการสอน มีความเข้าใจภูมิหลังและสภาพจิตใจของนักเรียน มีการกล่าวคำชมเชยหรือแสดงท่าทางยินดี เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูก เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะทำงานหรือแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่อไป และ (3) สภาพแวดล้อมทางสังคมภาพ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน โดยที่นักเรียนต้องกล้าซักถามครูเวลามีปัญหา และครูควรมีเวลาสำหรับการแก้ไขข้อข้องใจของนักเรียน ส่วนนักเรียนควรมีโอกาสในการแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน โดยเพื่อนจะทำหน้าที่ช่วยให้รู้สึกว่าเขาได้รับความสำเร็จในการเรียนรู้ (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ 2548 : 6)

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิธีการเรียนการสอนส่วนใหญ่มุ่งเน้นการเรียนการสอนในห้องเรียนโดยใช้ (1) การสอนแบบบรรยาย มีการยกตัวอย่างบนกระดานดำโดยมีครูเป็นศูนย์กลาง (2) สื่อ มีการใช้ภาพประกอบคำบรรยาย การสาธิต การบอกให้นักเรียนจดบันทึก หรือศึกษาจากใบงาน ใบความรู้ และแบบฝึกหัด (3) สภาพแวดล้อม การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ นักเรียนจะเรียนในห้องเรียนปกติตามที่นั่งของตนเอง มีการจัดกลุ่มบ้างในบางครั้ง มีการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆในการปฏิบัติงานร่วมกัน ส่วนสภาพแวดล้อมทางจิตภาพ ครูเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ แต่ขาดทักษะในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระให้กับนักเรียน และสภาพแวดล้อมทางสังคมระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนขาดการปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน นอกจากนี้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ในปีการศึกษา 2549 พบว่า ระดับคุณภาพการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีเพียงร้อยละ 10.23 ระดับพอใช้ร้อยละ 48.32 และต้องปรับปรุงร้อยละ 41.74 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 2549 : 72)

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 (1) ปัญหาในด้านวิธีการเรียนการสอน ใช้วิธีสอนแบบบรรยาย การสอนแบบ สาทิต และการยกตัวอย่างให้ดูหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนที่มีความสนใจน้อย และไม่สามารถ นำไปสู่การปฏิบัติที่ถูกต้องได้ และส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ (2) ปัญหาในด้านสื่อ สื่อที่ใช้เป็นสื่อแผ่นใส ใบความรู้ หรือเอกสาร ไม่มีความทันสมัย สื่อการเรียนการสอนมีไม่เพียงพอ และขาดความรู้ความสามารถในการผลิตสื่อการสอนประเภท คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสื่อประเภทออนไลน์ (3) ปัญหาในด้านสภาพแวดล้อม สภาพแวดล้อม ด้านการเรียนการสอน ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เป็นห้องเรียนปกติของนักเรียน นักเรียนมีโต๊ะเรียนประจำตัว มีการเคลื่อนที่จัดกลุ่ม ใช้กระดานดำ และชอล์กเป็นเครื่องมือใน การสอน ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือร่วมกันทั้งห้อง สภาพแวดล้อมทางจิตภาพ ครูเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ แต่ไม่มีทักษะในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ ครูสอนไม่ตรงสาขาวิชา นักเรียนต้องเรียนจากสื่อและวิธีการที่ครูกำหนดเท่านั้น ทำให้ขาดอิสระทางการเรียน และ สภาพแวดล้อมทางสังคม นักเรียนไม่กล้าซักถามข้อสงสัย การปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนมีน้อย และเวลาเรียนที่มีจำกัด ทำให้การปฏิบัติงานของนักเรียน ไม่ทันเวลา และนักเรียนไม่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 3 : 2549)

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

ความพยายามในการแก้ปัญหาที่เกิดจากหน่วยงาน คือ เขตพื้นที่การศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 3 ร่วมกับจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้จัดทำโครงการดำเนินงานโครงการ 1 โรงเรียน 1 นวัตกรรม ได้จัดการอบรมครู ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการผลิตสื่อการสอน ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้กับตัวแทนคณะครูทุกโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานพื้นที่เขตการศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 3

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนกลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามี 1 เรื่อง คือ ทม พิมพ์พันธ์ (2545) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดลพบุรี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อ

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.5 แนวทางที่ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย

จากสภาพปัญหาทางการเรียนการสอน ที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ และโทรคมนาคมเพื่อสนับสนุนปฏิริยาสองทางระหว่างนักเรียนกับครู และกับนักเรียนด้วยกันเอง ด้วยการผสมผสานการผ่านจอภาพและการสอนผ่านเครือข่ายโดยระบบถ่ายทอดการสอนในระบบดิจิทัลหรือระบบแอนาล็อกต่างเวลากันหรือพร้อมกัน และตามสายหรือไร้สาย (ชัยงค์ พรหมวงศ์ 2546 : 4) การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จึงมีคุณค่าที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียน เนื่องจาก (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เป็นการเรียนรายบุคคล สามารถทำให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม และฝึกปฏิบัติได้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล (2) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นสื่อประสมที่มีความเป็นมัลติมีเดีย ประกอบด้วยตัวอักษรแสดงข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพเคลื่อนไหวประกอบคำบรรยาย ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ในระยะเวลาสั้น ดึงดูดความสนใจ จดจำได้ง่าย สื่อความหมายได้ดี และภาพเคลื่อนไหวเสมือนจริงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และนำไปสู่การปฏิบัติที่ถูกต้องได้ และ (3) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีการจัดสภาพแวดล้อม ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ มีแหล่งความรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีฐานความรู้ให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายช่วยในการจัดสภาพแวดล้อมทางจิตภาพ คือ ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียน ทีละน้อยอย่างเป็นลำดับขั้นตอน แทนครูผู้สอนได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนเกิดความเป็นกันเอง มีความกล้าที่จะซักถาม และหลีกเลี่ยงอารมณ์ของครูผู้สอน และสภาพแวดล้อมทางสังคม ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียนเอง เหมือนกับการเรียนในห้องเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อหาประสิทธิภาพ ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ดังกล่าว

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ

2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

4. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัย ได้แก่

รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ทั้งหมด 232 โรงเรียน จำนวน 4,218 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 35 คน ผู้วิจัยทำการเลือกแบบเจาะจง

4.3 ขอบข่ายเนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการ

แก้สมการ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ครอบคลุมแนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ
วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และโจทย์ปัญหาสมการ

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ โดยยึดหลักการผลิตชุดการเรียนรู้
ทางอิเล็กทรอนิกส์ ของศาสตราจารย์ ดร. ชัยขงค์ พรหมวงษ์ แบบทดสอบก่อนเรียนและ
แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วย
คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย หมายถึง การเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์และ
โทรคมนาคม เพื่อสนับสนุนปฏิริยาสองทางระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนและนักเรียนกับนักเรียน
ด้วยกันเอง ด้วยการผสมผสานการเรียนผ่านจอภาพและการสอนผ่านเครือข่าย โดยระบบถ่ายทอด
การสอนในระบบดิจิทัล ต่างเวลากันหรือพร้อมกัน

5.2 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ใช้
คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นสื่อหลักผลิตอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เป็นสื่อการสอนที่สอดคล้องกับ
วิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเรียนอย่างมี
ประสิทธิภาพ ยึดหลักการผลิตของศาสตราจารย์ ดร.ชัยขงค์ พรหมวงษ์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ
คือ หน้าหลัก บทเรียน ฐานความรู้ ศูนย์ประเมินผลการเรียน กระดานข่าว ห้องสนทนา คำถาม
พบบ่อย ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับ
สมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และหน่วยที่ 15
โจทย์ปัญหาสมการ

5.3 สมการและการแก้สมการ หมายถึง เนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครอบคลุมแนวคิดเกี่ยวกับ
สมการและการแก้สมการ วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และ โจทย์ปัญหาสมการ

5.4 เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 หมายถึง คุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
ผ่านเครือข่าย ที่ได้จากกระบวนการและผลลัพธ์ มีค่าร้อยละ 80 ค่าร้อยละ 80 ตัวแรก หมายถึง
ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมที่
กำหนดให้ระหว่างเรียน ค่าร้อยละ 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็น

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เกณฑ์ประสิทธิภาพที่ยอมรับได้ต้องไม่เกิน ± 2.5 เปอร์เซนต์ของเกณฑ์ที่กำหนด

5.5 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนในพฤติกรรมระดับพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย โดยเป็นผลจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ

5.6 ความคิดเห็นของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกรู้สีกของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ โดยตอบแบบสอบถามที่ครอบคลุมองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ทำให้ได้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

6.2 ทำให้ได้ต้นแบบในการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในหน่วยอื่นๆ

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (1) การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (2) ชุดการเรียนรู้รายบุคคล (3) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ครอบคลุม (1) ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (2) หลักการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย และ (3) การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

1.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย เป็นการเรียนผ่านคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม เพื่อสนับสนุนปฏิริยาสองทางระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกันเอง ด้วยการผสมผสานการเรียนผ่านจอภาพและการสอนผ่านเครือข่าย โดยระบบถ่ายทอดการสอนในระบบดิจิทัล หรือระบบแอนะล็อก ต่างเวลากันหรือพร้อมกันและตามสายหรือไร้สาย (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546: 4)

1.2 หลักการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

หลักการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ครอบคลุม (1) หลักจิตวิทยา (2) หลักการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ และ (3) หลักการให้ตัวจัดแนวความคิดการเรียน

1.2.1 หลักจิตวิทยา ครอบคลุม (1) จิตวิทยากลุ่มเชื่อมโยงนิยม และ (2) จิตวิทยากลุ่มประสบการณ์นิยมหรือทฤษฎีสุนาม (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546 : 6)

1) จิตวิทยากลุ่มเชื่อมโยงนิยม (*Associationism*) กลุ่มเชื่อมโยงนิยม เชื่อว่าการเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้รับตัวแห่หรือสิ่งเร้า (*Stimulus*) ตอบสนอง (*Response*) ต่อตัวแห่ นั้นจะทำให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรม และเมื่อได้รับการเสริมแรง

(Reinforcement) คือรางวัล คำชม ความพึงพอใจก็จะทำให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมและเปลี่ยนพฤติกรรมเรียนรู้ไปเรื่อย ๆ จนบรรลุพฤติกรรมขั้นสุดท้าย

2) จิตวิทยาากลุ่มประสบการณ์นิยมหรือทฤษฎีสถาน (Gestalt or Field Theory) เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนเห็นปัญหาหรือความจำเป็นที่จะต้องเรียน จึงแก้ปัญหาเพื่อความอยู่รอดด้วยการกระทำ และต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมด้วย กลุ่มนี้ไม่เชื่อว่า การมีตัวแยกและการตอบสนองเพียงอย่างเดียวจะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หากเขามองไม่เห็นความจำเป็นที่จะต้องเรียนเพื่อแก้ปัญหานั้น

1.2.2 หลักการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ มีดังนี้

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2523 : 52-54)

1) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) จากการทดลอง นักจิตวิทยาการศึกษาค้นพบว่า เมื่อนักเรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมในสถานการณ์การเรียนอย่างกระฉับกระเฉง สัมฤทธิ์ผลของการเรียนจะเกิดขึ้นอย่างมาก นักเรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมก็ต่อเมื่อได้มีการเสริมแรงการตอบสนองต่อสิ่งเร้า หากนักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระฉับกระเฉงแล้ว ไม่เพียงแต่จะทำให้นักเรียนมีความสนใจสูงขึ้นเท่านั้น นักเรียนยังต้องตั้งใจสังเกต และติดตาม การสังเกต คิด และใคร่ครวญตามจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และเพิ่มพูนการเรียนรู้

2) ได้รับความชื่นชมทันที (Immediate Feedback) นักเรียนได้ทราบผลของการประกอบกิจกรรมทันทีที่มีแนวโน้มที่จะเกิดการเรียนรู้สูงขึ้นกว่านักเรียนที่ทราบผลการประกอบกิจกรรมช้า เพราะการตอบสนองชกช้า ทำให้การเสริมแรงหย่อนประสิทธิภาพ

3) ได้รับความสำเร็จที่เป็นความสำเร็จ (Success Experience) รางวัลทำให้การเรียนดีขึ้น สำหรับนักเรียนแล้วเพียงรู้ว่าได้ทำอะไรสำเร็จก็ถือเป็นการเสริมแรงในตัวเอง ครูผู้สอนจึงต้องจัดสภาพพจน์ที่จะทำให้ให้นักเรียนได้รู้สึกภาคภูมิใจในความสำเร็จแม้เพียงเล็กน้อย

4) ได้เรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น (Gradual Approximation) การเรียนรู้จะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้น และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใคร่ครวญตาม จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงถาวรขึ้น

1.2.3 หลักการให้ตัวจัดแนวคิดการเรียน มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546 : 6)

1) จัดแนวคิดล่วงหน้า (Advance Organizers) แผนการสอนหรือเค้าโครงล่วงหน้าเป็นเครื่องมือบอกให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าว่าตนจะต้องเรียนเนื้อหาอะไร เพื่อวัตถุประสงค์อันใด มีกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติอย่างไร เรียนจากเครื่องมือหรือสื่อใดและจะได้รับการประเมิน

ผลลัพธ์ทางการเรียนอย่างไร สิ่งจัดแนวคิดล่วงหน้านิยมจัดไว้อย่างเป็นระบบในรูปแบบแผนการสอน (Lesson Plan)

2) **ตัวจัดแนวคิดระหว่างเรียน (Concurrent Organizers)** การเสนอเนื้อหาตามลำดับ การแสดงกระบวนการ การยกตัวอย่าง ข้อมูล สถิติ ฯลฯ การนำเสนอเนื้อหาประกอบด้วย **ความนำ** ซึ่งเป็นการเกริ่นนำ เพื่ออธิบายเรื่อง เป็นการนำเข้าสู่เรื่องที่จะให้นักเรียนอ่าน **แนวคิด** เป็นส่วนที่ผู้เขียนใช้เป็น (Main Idea) ของเรื่องให้นักเรียนอ่าน ส่วนอธิบายเนื้อหา ประกอบด้วย **เนื้อหาหลัก** เป็นส่วนที่ผู้เขียนนำคำหลักจากข้อความที่เป็นแนวคิดมากำหนดเป็นหัวข้อ ระดับ 1 การนำเสนอเนื้อหาแต่ละหัวข้อ ต้องมีการเกริ่นนำและต้องเสนอแนวคิดย่อยที่ต้องมีคำหลัก เช่นเดียวกัน และ**เนื้อหารอง** เป็นส่วนอธิบายได้แก่การยกตัวอย่าง รายการณี โดยนำเสนอเท่าที่จำเป็นเพื่อครอบคลุมแนวคิด ในแง่มุมต่างๆที่ ต้องรู้ และควรรู้บางส่วน รวมทั้งการนำเสนอตัวอย่างหรือรายการณีที่จำเป็น (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ 2546 : 36)

3) **ตัวจัดแนวคิดหลังการเรียน (Post Organizers)** การสรุปเรื่องหรือประเด็นสำคัญ การเชื่อมโยงกับเรื่องอื่น โดยเป็นส่วนช่วยสรุปย่อเรื่องที่นำเสนอเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ 2546 : 36)

นอกจากนี้ วิชิตา รัตนเพียร (2545 :1) ได้กล่าวถึงหลักการพื้นฐานการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไว้ดังนี้

1. การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย สนับสนุนให้นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนได้ตลอดเวลา โดยครูผู้สอนและนักเรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ห้องเรียนห้องเดียวกัน
2. ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายกับครูผู้สอน และกลุ่มนักเรียน ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนและครูผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันหรือเข้าถึงการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายได้ตลอดเวลา
3. ควรสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือนี้จะช่วยพัฒนาความคิด ความเข้าใจของนักเรียนได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ถึงแม้ว่านักเรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันทำให้นักเรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่สองคนขึ้นไป
4. ควรสนับสนุนให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learning) เนื่องจากการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย จะช่วยให้นักเรียนสามารถหาข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็วและสร้างความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้

5. ให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนโดยทันทีทันใด ช่วยให้นักเรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนรับแนวทาง วิธีการเรียนให้ถูกต้องได้

6. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเน้นการขยายโอกาสให้กับทุกคนที่สนใจศึกษา

โดยสรุป หลักการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ครอบคลุม (1) หลักจิตวิทยา (2) หลักการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ และ (3) หลักการให้ตัวจัดแนวความคิดการเรียน

1.3. การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

จันทร์พิมพ์ สายสมร (2539:80) กล่าวถึง การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย (1) การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ องค์ประกอบพื้นฐานของห้อง ได้แก่ โครงสร้างของห้อง ขนาดพื้นที่ห้อง โถง ฝ้าเพดาน แสงสว่าง มีขนาดพอเหมาะที่จะตัดแสงบนจอภาพ โดยอาศัยแสงจากธรรมชาติหรือดวงไฟ เสียง ไม่มีเสียงรบกวนจากเครื่องมือหรือจากภายนอกห้องเรียน ภายในห้องเรียนไม่ควรเกิน 40 เดซิเบล อุณหภูมิการระบายอากาศระบบเครื่องปรับอากาศดีกว่ามาจากธรรมชาติ อุณหภูมิพอเหมาะประมาณ 20-25 องศาเซลเซียส ชุดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ แผ่นดิสก์ พร้อมกล่องบรรจุ และสิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ ปลั๊กไฟฟ้า ม่าน (2) สภาพแวดล้อมทางจิตภาพ ได้แก่ สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับบุคลิกภาพ อารมณ์ และการเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอนมีความกระตือรือร้นในการสอน มีความเข้าใจภูมิหลังและสภาพจิตใจของนักเรียน มีการกล่าวคำชมเชยหรือแสดงท่าทางยินดี เมื่อนักเรียนทำชิ้นงานได้ยอดเยี่ยม หรือตอบคำถามได้ถูก เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะทำงานหรือแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่อไป ส่วนนักเรียนจะได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับพื้นฐานของนักเรียน และ (3) สภาพแวดล้อมทางสังคมภาพ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน โดยที่นักเรียนต้องกล้าซักถามครูเวลามีปัญหา และครูควรมีเวลาสำหรับการแก้ไขข้อข้องใจของนักเรียน ส่วนนักเรียนและนักเรียนควรมีโอกาสในการแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน โดยเพื่อนจะทำหน้าที่ช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่าเขาได้รับความสำเร็จในการเรียนรู้

โดยสรุป การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ครอบคลุม (1) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (2) สภาพแวดล้อมทางจิตภาพ และ (3) สภาพแวดล้อมทางสังคมภาพ

2. ชุดการเรียนรู้รายบุคคล

ชุดการเรียนรู้รายบุคคล ครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการเรียนรู้รายบุคคล (2) หลักการของชุดการเรียนรู้รายบุคคล (3) ความสำคัญของชุดการเรียนรู้รายบุคคล (4) องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้รายบุคคล และ(5) ประเภทและรูปแบบของชุดการเรียนรู้รายบุคคล

2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้รายบุคคล

ชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ในรูปของสื่อต่างๆ ในสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่จัดไว้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใคร่ครวญตามทีละน้อยตามลำดับขั้น ได้ร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ได้รับคำติชมทันที และได้รับประสบการณ์ที่เป็นความสำเร็จเกิดความภาคภูมิใจ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540:113)

2.2 หลักการของชุดการเรียนรู้รายบุคคล

ชุดการเรียนรู้รายบุคคลผลิตขึ้นโดยยึดหลักการตามปรัชญาการจัดการศึกษากลุ่มสภาพนิยมน และหลักจิตวิทยาของกลุ่มเชื่อมโยงนิยม และกลุ่มเกสตัลท์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540:113-114)

ปรัชญาการศึกษาของกลุ่มสภาพนิยมน เน้นการศึกษาที่ให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เลือกเนื้อหาสาระ วิธีการเรียนและการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด

หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการเรียนรู้รายบุคคลประกอบด้วย กลุ่มเชื่อมโยงนิยม (S-R Theories) และกลุ่มเกสตัลท์ / สนาม (Gestalt/Field Theories)

กลุ่มเชื่อมโยงนิยม ถือว่า การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รับสิ่งเร้าหรือ ตัวแทน (Stimulus) ทำการตอบสนองต่อตัวแทน (Response) และได้รับการเสริมแรง (Reinforcement)

กลุ่มเกสตัลท์ ถือว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ไม่ใช่เพียงการพิจารณาองค์ประกอบย่อย แต่ต้องมองในภาพรวม (Gestalt) ภายใต้เงื่อนไข 3 อย่าง คือ (1) ผู้เรียน มีหรือเห็นความจำเป็นของเรื่องที่จะเรียน (2) ได้ลงมือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และ (3) ได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทั้ง กายภาพ จิตภาพ และสังคม

จากการประยุกต์หลักจิตวิทยาที่กล่าวข้างต้น การผลิตชุดการเรียนรายบุคคลจึงยึดหลักการสำคัญ 7 ประการ คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540:114-115)

1) มีระบบการผลิตชุดการเรียนรายบุคคลที่ได้ผ่านการพิสูจน์ด้วยการวิจัยมาแล้ว เช่นเดียวกับการผลิตสินค้าทุกประเภทที่จะต้องมียุทธศาสตร์การผลิตที่เหมาะสม การผลิตชุดการเรียนทุกประเภทจำเป็นต้องอิงระบบที่ผ่านการพิสูจน์ ด้วยการวิจัยมาแล้ว เพื่อนำมาใช้ในการผลิตให้ได้คุณภาพตามขั้นตอนต่างๆ ในประเทศไทยระบบการผลิตชุดการเรียนที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตชุดการเรียนรายบุคคล คือ ระบบการผลิตชุดการเรียน “แผนจุฬา” และระบบการสอน “แผน มสธ.” ส่วนในต่างประเทศมีหลายระบบ เสียแต่ว่าเมื่อมาถึงเมืองไทยยังไม่มีระบบใดที่มีข้อมูลหรือข้อมูลอ้างอิงที่สมบูรณ์พอที่จะยึดถือหรือนำไปผลิตชุดการเรียนได้

2) มีเนื้อหาสาระที่ได้รับการปรุงแต่ง (Treatment) จำแนกไว้อย่างเหมาะสมกับธรรมชาติเนื้อหา วิชาและระดับผู้เรียนและทำทาบ มิใช่เพียงแค่แจกจ่ายไปหายาก ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ทำแผนผังแนวคิด และจัดลำดับขั้นของเนื้อหาออกเป็นหน่วย ตอน หัวเรื่อง (Unit/Modules/Topics) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบริโภคความรู้ได้ช้าหรือเร็วตามความสามารถและความสนใจของแต่ละบุคคล

3) มีช่องทางและสื่อที่เหมาะสม สำหรับการเรียนด้วยตนเอง การมีช่องทาง (Channel) ได้แก่การมีโครงสร้างพื้นฐานในการส่งสื่อ อาทิ ระบบการพิมพ์ ระบบบันทึกวัสดุภาพ (เทปบันทึกภาพ CD-Rom ฯลฯ) สถานีวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ เครื่องข่ายโทรศัพท์ ฯลฯ การมีสื่อที่เหมาะสมได้แก่ สื่อที่ผู้เรียนจะสามารถเข้าถึง (Accessible) มีไว้ใช้เองหรือใช้ร่วมกับผู้อื่น

4) มีระบบการเรียนที่จัดให้ผู้เรียนได้อยู่ในสภาพการที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ได้แก่ (1) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) กล่าวคือ เมื่อได้ศึกษาหาความรู้แล้ว ก็ได้มีส่วนร่วมลงมือทำ ลงมือปฏิบัติ เพื่อทำความเข้าใจกับความรู้ที่ได้เรียนให้แตกฉาน และจดจำได้นาน (2) การได้รับคำติชมทันที (Immediate Feedback) (3) การได้รับการเสริมแรงและเกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จ (Success Experience) และ(4) ได้เรียนรู้ด้วยการไต่กรวยตามไปทีละน้อยตามระดับขั้น (Gradual Approximation)

5) มีแหล่งวิทยบริการ (Academic Resources) ที่จะสนับสนุนการศึกษาด้วยตนเองทั้งโดยตรง (Direct Access) หรือผ่านระบบตามสาย (On-line) โดยจัดในรูปแบบของห้องสมุดเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น Internet , Electronic Mail ,Voice-Mail เป็นต้น

6) มีการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สำหรับการศึกษด้วยตนเองที่บ้านหรือที่ทำงาน ด้วยการจัดสถานที่เรียนหรือมุมการเรียนที่บ้านที่มีอุปกรณ์การเรียนตามที่จำเป็น

จะต้องใช้ ได้แก่ สิ่งอำนวยความสะดวก อุปกรณ์การเรียนต่างๆ และสิ่งสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ

7) มีระบบการประเมินตนเองก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ที่ผู้เรียน สามารถตรวจสอบได้ด้วยตัวเองทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียน และความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียน โดยไม่ต้องพึ่งผู้สอนหรือบุคคลอื่น

โดยสรุป การผลิตชุดการเรียนรายบุคคลยึดหลักการสำคัญ 7 ประการ คือ (1) มีระบบการผลิตชุดการเรียนรายบุคคลที่ได้ผ่านการพิสูจน์ด้วยการวิจัยมาแล้ว (2) มีเนื้อหาสาระ ที่ได้รับการปรุงแต่ง (3) มีช่องทางและสื่อที่เหมาะสม สำหรับการเรียนด้วยตนเอง (4) มีระบบ การเรียนที่จัดให้ผู้เรียนได้อยู่ในสภาพการที่เอื้อต่อการเรียนรู้ (5) มีแหล่งวิทยบริการ (6) มีการจัด สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และ (7) มีระบบการประเมินตนเองก่อนเรียน ระหว่างเรียน และ หลังเรียน

2.3 ความสำคัญของชุดการเรียนรายบุคคล

ชุดการเรียนรายบุคคลมีความสำคัญดังนี้ (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540:115-116)

1) การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้และก้าวหน้าได้เอง เป็นการสนองผู้เรียน ได้ตามความสามารถของผู้เรียนเอง นักเรียนเป็นผู้เลือกที่จะก้าวหน้าทางการเรียนได้ด้วยตนเอง

2) การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสามารถ เป็นการตอบสนอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนที่มี ความสามารถสูงจะเรียนได้เร็ว ส่วนนักเรียนที่มี ความสามารถต่ำย่อมเรียนได้ช้า ชุดการเรียนรายบุคคลจะสนองความแตกต่างในด้านนี้ อย่งไรก็ตาม ในขณะที่ความสามารถบ่งบอกขีดความสำเร็จ แต่หากขาดแรงจูงใจ การเรียนอาจไม่ก้าวหน้า เท่าที่ควร

3) การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสนใจ ชุดการเรียนรายบุคคลที่ ดีต้องคำนึงถึงองค์ประกอบด้านแรงจูงใจ ที่จะเป็นตัวขับให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน เมื่อมี ความสนใจผู้เรียนก็ยังมีโอกาสก้าวหน้าไปได้อย่างรวดเร็ว

4) การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสะดวกของแต่ละคน ชุดการเรียนรายบุคคลสนองความสะดวกของผู้เรียนที่จะเข้ามาศึกษาได้ตาม โอกาสที่เขาสะดวก นั่นคือเขา สามารถเลือกเวลาเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้

โดยสรุปแล้ว ชุดการเรียนรายบุคคลมีความสำคัญ คือ (1) การให้ผู้เรียนสามารถ ศึกษาหาความรู้และก้าวหน้าได้เอง (2) การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสามารถ

เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (3) การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสนใจ และ (4) การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสะดวกของแต่ละคน

2.4 องค์ประกอบชุดการเรียนรายบุคคล

ชุดการเรียนรายบุคคลเป็นการประมวลองค์ประกอบทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมที่จะจัดสภาพการณ์ที่เหมาะสมให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540:117-119)

1. องค์ประกอบเชิงรูปธรรมของชุดการเรียนรายบุคคล ประกอบด้วย แผนการสอน เนื้อหาสาระ สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องมือประเมิน แบบฝึกปฏิบัติ และคู่มือการใช้ชุดการเรียน

1.1 แผนการสอน เป็นการประยุกต์หลักการใช้สิ่งจัดแนวคิดล่วงหน้า (Advance Organizer) เพื่อให้ผู้เรียนทราบความจำเป็นที่ต้องเรียน หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน และการประเมิน

1.2 เนื้อหาสาระในชุดการเรียนรายบุคคล เป็นความรู้และประสบการณ์ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์แล้ว มาปรุงแต่งให้เหมาะแก่การศึกษาด้วยตนเอง ด้วยสิ่งจัดแนวคิดระหว่างเรียน (Concurrent Organizer) เนื้อหาในชุดการเรียนรายบุคคลจำแนกเป็นหัวข้อย่อยและหัวข้อตามลำดับความยากง่าย และความเหมาะสมในด้านอื่นๆ

1.3 สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระในชุดการเรียนรายบุคคล เป็นเครื่องมือบรรจุเนื้อหาสาระที่เหมาะสมจะถ่ายทอดไปยังผู้เรียนได้เรียนรู้เอง ได้แก่ (1) สิ่งพิมพ์ ในรูปตำราเรียน เช่น เอกสารการสอน ประมวลสาระ และ (2) วัสดุบันทึก เช่น เทปบันทึกเสียง เทปบันทึกภาพ แผ่นบันทึกข้อมูลคอมพิวเตอร์ (CD-Rom ,Diskettes)

1.4 สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับใช้ชุดการเรียนรายบุคคล หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการใช้ชุดการเรียน ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ หิ้งหนังสือ เครื่องเล่นเทปบันทึกภาพ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโทรสาร โทรศัพท์ และโมเด็ม เป็นต้น

1.5 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ หมายถึง สถานที่เรียน องค์ประกอบพื้นฐานของห้อง แสงสว่าง เสียง อุณหภูมิ ชุดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และสิ่งอำนวยความสะดวก

1.6 เครื่องมือประเมินในการใช้ชุดการเรียนรายบุคคล หมายถึง แบบทดสอบ แบบสังเกต และแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้เรียนทราบสถานภาพการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรายบุคคลของตนเอง แบบทดสอบประกอบด้วย แบบประเมินตนเองก่อนเรียน แบบประเมินกิจกรรมระหว่างเรียนด้วยตนเอง และแบบประเมินตนเองหลังเรียน

แบบสังเกต ให้แนวทางในการสังเกตการแสดงออกของผู้เรียนที่มีต่อประเด็นต่างๆในบทเรียน ส่วนแบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นที่ถาม หลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายบุคคลเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปแล้ว เพื่อนำกลับไปสู่การปรับปรุงการเรียนของตนเองในเรื่องนั้น

1.7 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นเอกสารที่แนะนำวิธีการเรียนจากชุดการเรียนรู้รายบุคคลเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.8 แบบฝึกปฏิบัติในชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นเอกสารที่ใช้บันทึกประเด็นสำคัญของเนื้อหาสาระที่เรียน และบันทึกผลการประกอบกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้รายบุคคล

2. องค์ประกอบเชิงนามธรรมของชุดการเรียนรู้รายบุคคล ประกอบด้วย ความต้องการ จุดมุ่งหมาย แรงจูงใจ กิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งจัดแนวคิด การจัดการด้านการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมทางจิตภาพและสังคม และการเสริมแรง

2.1 ความต้องการเรียนในการจากชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นองค์ประกอบที่เกิดขึ้นจากภายในผู้เรียนที่พัฒนาขึ้นในตนเอง หรืออาจกระตุ้นให้เกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอก เมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้ออกแบบชุดการเรียนรู้รายบุคคลต้องวางแผนกระตุ้นความต้องการที่จะให้ผู้เรียนอยากเรียนให้เกิดขึ้นก่อน

2.2 จุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้รายบุคคล กำหนดไว้อย่างกว้างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะปรากฏในแผนการสอน

2.3 แรงจูงใจระหว่างการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นการสร้างความสนใจใฝ่รู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน องค์ประกอบส่วนนี้มีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นสายโยงใยให้ผู้เรียนอยากเรียนอยากศึกษาต่อไปจนจบบทเรียน

2.4 กิจกรรมการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นการกระทำที่คาดหมายให้ผู้เรียนต้องทำในระหว่างเรียนในประเด็นต่างๆ ของบทเรียน เช่น การตอบคำถาม เขียนข้อความ แสดงความคิดเห็น ทำการทดลอง ฯลฯ เมื่อทำกิจกรรมแล้ว ก็ตรวจสอบคำตอบจากเฉลย หรือแนวตอบ องค์ประกอบส่วนนี้จะฝังอยู่ในบทเรียน

2.5 สิ่งจัดแนวคิดในชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นองค์ประกอบที่ทำหน้าที่เชื่อมโยง ประสานให้เกิดการเรียนรู้ไปตามสูตร หรือขั้นตอนที่ควรจะเป็น หากขาดสิ่งจัดแนวคิดแล้ว ผู้เรียนจะไม่สามารถนำสิ่งที่เรียนมาเชื่อมโยง ร้อยเรียงเป็นความรู้ที่ชัดเจน สิ่งจัดแนวคิด

มี 3 ระดับ คือ สิ่งจัดแนวความคิดล่วงหน้า (Advance Organizer) สิ่งจัดแนวความคิดระหว่างเรียน (Concurrent Organizer) และสิ่งจัดแนวความคิดหลังเรียน (Post Organizer)

2.6 การจัดการด้านการเรียนรู้จากชุดการเรียนรายบุคคล เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับการวางแผน ดำเนินการ กำกับ ควบคุม สนับสนุน ประสานงานและการประเมิน เพื่อให้การเรียนจากชุดการเรียนรายบุคคลเป็นไปตามวัตถุประสงค์

2.7 สภาพแวดล้อมทางจิตภาพและทางสังคมสำหรับชุดการเรียนรายบุคคล เป็นการจัดบรรยากาศที่เหมาะสมกับการเรียนด้วยตนเอง สร้างความมั่นใจ อุ่นใจ และเห็นคุณค่า สิ่งที่เรียน มีความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียนและผู้ที่อยู่รอบข้าง

2.8 การเสริมแรงในการเรียนจากชุดการเรียนรายบุคคล เป็นการให้รางวัลแก่ผู้เรียนในการประกอบกิจกรรมการเรียน ไปแล้ว และจะยังผลให้ผู้เรียนอยากเรียนต่อไปจนจบบทเรียนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรายบุคคล

โดยสรุปแล้ว องค์ประกอบชุดการเรียนรายบุคคลจำแนกเป็น องค์ประกอบที่เป็นรูปธรรม หมายถึง ส่วนที่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ ได้แก่ แผนการสอน เนื้อหาสาระ สื่อที่ใช้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระ เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวก สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เครื่องมือประเมิน แบบฝึกปฏิบัติ และคู่มือการใช้ชุดการเรียน และองค์ประกอบเชิงนามธรรม ได้แก่ ความต้องการ จุดมุ่งหมาย แรงจูงใจ กิจกรรมการเรียน สิ่งจัดแนวความคิด การจัดการด้านการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมทางจิตภาพและสังคม และการเสริมแรง

5. ประเภทและรูปแบบของชุดการสอนรายบุคคล การจำแนกประเภทและรูปแบบของชุดการเรียนรายบุคคลยึดเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเป็นหลัก ประกอบด้วย (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540:120-121)

5.1 ประเภทชุดการเรียนรายบุคคล

จำแนกเป็นชุดการเรียนที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก ชุดการเรียนที่ยึดสื่อโสตทัศน์เป็นหลัก และชุดการเรียนที่ยึดคอมพิวเตอร์เป็นหลัก

1. ชุดการเรียนรายบุคคลที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก เป็นชุดการเรียนที่เนื้อหาสาระบรรจุในสิ่งพิมพ์ในรูปแบบที่เรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียน โปรแกรม โมดูล ตำราเรียนเองในชื่อต่างๆ

2. ชุดการเรียนรายบุคคลที่ยึดสื่อโสตทัศน์เป็นสื่อหลัก เป็นชุดการเรียนรายบุคคลที่เนื้อหาสาระบรรจุไว้ในรูปสื่อโสตทัศน์ที่ไม่ใช่สิ่งพิมพ์ เช่น เทปบันทึกเสียง เทปบันทึกภาพ หรือผสมผสานกัน

3. ชุดการเรียนรายบุคคลที่ยึดคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก เป็นชุดการเรียนรายบุคคลที่บรรจุเนื้อหาสาระไว้ในรูปแบบเทรียนคอมพิวเตอร์ ที่สามารถเสนอได้ทั้ง อักษร ภาพ และเสียง

5.2 รูปแบบของชุดการเรียนรายบุคคล

รูปแบบของชุดการเรียนรายบุคคล จำแนกได้ 3 รูปแบบ คือ (1) ชุดการเรียนแบบหน่วยย่อยหรือโมดูล (2) บทเรียนแบบโปรแกรม และ (3) ชุดการเรียนสื่อประสมในรูปชุดการเรียนแบบโปรแกรม

1. ชุดการเรียนแบบหน่วยย่อยหรือโมดูล เป็นชุดการเรียนในรูปสื่อพิมพ์ที่เสนอเนื้อหาสาระที่ได้มีการวิเคราะห์และจำแนกไว้เป็นหน่วยย่อยที่สุด ที่บรรจุเนื้อหาไว้สมบูรณ์สำหรับแต่ละเรื่อง โดยมีส่วนประกอบที่ขาดไม่ได้ 6 ส่วนคือ การประเมินตนเองก่อนเรียน สิ่งจัดแนวคิดล่วงหน้าในรูปแบบแผนการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรม ผลย้อนกลับ และแบบประเมินตนเองหลังเรียน

2. บทเรียนแบบโปรแกรม บางที่เรียกบทเรียนสำเร็จรูป เป็นชุดการเรียนรายบุคคลที่ใช้สื่อสิ่งพิมพ์ และใช้เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม (Programmed Lesson) ที่มีการนำเนื้อหาวิเคราะห์ และเสนอทีละน้อยตามลำดับขั้นในรูปของกรอบ หรือเฟรม(Frame) แต่ละเฟรมมีการให้ความรู้ และส่วนใหญ่ตามด้วยคำถามหรือกิจกรรมอย่างอื่นที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม หลังจากนั้นก็มีเฉลยหรือแนวตอบ ของกิจกรรมหรือคำถามในเฟรมต่อไป บทเรียนโปรแกรมนี้อาจนำเสนอในรูปแบบเส้นตรง (Linear Programming) บทเรียนแบบแตกกิ่ง (Branching Programming) และบทเรียนแบบคำรา (Text-Style Programming)

3. ชุดการเรียนสื่อประสมในรูปชุดการเรียนแบบโปรแกรม เป็นชุดการเรียนรายบุคคลที่เสนอเนื้อหาสาระในสื่อมากกว่า 2 อย่างขึ้นไป โดยทำงานผสมสัมพันธ์กัน เช่น เนื้อหาส่วนใหญ่อยู่ในรูปสื่อสิ่งพิมพ์ เฉพาะส่วนที่เป็นความรู้ ความจำจรรรมา ส่วนการประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ หรือการประเมินอาจอยู่ในรูปเทปเสียง เทปบันทึกภาพ หรือเอกสารโสตทัศน์ (Audio –Vision Materials) เป็นต้น

โดยสรุปแล้ว ชุดการเรียนรายบุคคลจำแนกประเภทเป็นชุดการเรียนที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์ ชุดการเรียนที่ยึดสื่อโสตทัศน์ และชุดการเรียนที่ยึดคอมพิวเตอร์เป็นสื่อหลัก ส่วนรูปแบบชุดการเรียนรายบุคคลจำแนกเป็น 3 รูปแบบ คือ (1) ชุดการเรียนรายบุคคลแบบหน่วยย่อยหรือโมดูล (2) บทเรียนแบบโปรแกรม และ (3) ชุดการเรียนสื่อประสมในรูปชุดการเรียนแบบโปรแกรม

3. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ครอบคลุม (1) ความหมายของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (2) หลักการสำหรับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (3) องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (4) สื่อที่ใช้ในการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (5) ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (6) การประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ (7) ประโยชน์ของการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

3.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นสื่อหลัก ผลิตอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เป็นสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะได้สร้างและพัฒนาอย่างมีระบบ โดยมีการวางโปรแกรมไว้ล่วงหน้า ด้วยการกำหนดเนื้อหาสาระ สื่อการสอน กิจกรรมการเรียน สภาพแวดล้อม และการประเมินผล ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระตือรือร้น ได้รับคำติชมทันที ได้รับการเสริมแรงที่เป็นความสำเร็จและความภาคภูมิใจ และได้ใคร่ครวญเรียนรู้ไปที่ละน้อยตามลำดับขั้น ตามความสะดวกและความสนใจของแต่ละบุคคล (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ อ้างอิงใน ปองพจน์ ชาญโลหะ 2547: 36)

จากความหมายของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการนิยามศัพท์เฉพาะ

3.2 หลักการของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีดังนี้ ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 7)

- 1) ความเหมาะสมของเนื้อหา ต้องวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสร้างแผนผังแนวคิดระดับวิชา หน่วย และโมดูลที่จะทำเป็น E-Lesson
- 2) ความสะดวกในการเข้าถึงบทเรียน ต้องมีรายการ (Menu) ที่ชัดเจนครบถ้วน
- 3) การนำเสนอเนื้อหา ต้องเสนอตามลำดับ และจำแนกเป็นชั้น ๆ ตามลำดับจากง่ายไปหายาก จากเนื้อหาคร่าว ๆ ไปหาละเอียด โดยแบ่งระดับ (Layer/Level) เพื่อนำเสนอทีละขั้นตอน และหลีกเลี่ยงการเลื่อนจอขึ้นลง (Scrolling) ซึ่งจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย
- 4) มีภาพและเสียงมัลติมีเดีย โดยใช้ Off-line CD เป็นสื่อเสริม เพื่อความรวดเร็วในการเรียกข้อมูลจากเครือข่าย

5) มีศูนย์ความรู้หรือฐานความรู้ สำหรับบรรจุเนื้อหาสาระของบทเรียน และมีการเชื่อมโยงให้เข้าถึง ได้อย่างง่ายและรวดเร็ว

6) มีช่องทางสำหรับการแสดงความคิดเห็น ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครูผู้สอน โดยจัดในรูปแบบ Chat Room หรือ Virtual Classroom

7) มีการมอบหมายงาน (Activities/Assignments) พร้อมแนวตอบ (Feedback) เพื่อให้ให้นักเรียน ได้ทราบความก้าวหน้าทางการเรียน และให้ครูผู้สอนสามารถตรวจสอบการเรียน และเก็บคะแนน

8) มีระบบการประเมินอย่างต่อเนื่อง ทั้งก่อนเรียน (Pretest) ระหว่างเรียน (Formative/Concurrent) หลังเรียน (Summative/Posttest)

3.3 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ชัยขยงค์ พรหมวงศ์ (2546: 7-12) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายตามการนำเสนอบนจอภาพมีองค์ประกอบสำคัญ 12 ส่วน คือ

3.3.1 หน้าบ้าน (Home Page) ผู้วิจัยใช้ชื่อ โฮมเพจเป็นหน้าแรกของบทเรียน ที่แสดงชื่อสถาบันการศึกษา คณะวิชา ภาควิชา ชื่อวิชา คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์วิชา รายชื่อหน่วยการสอน (ไม่ใช่ “บทที่” เพราะไม่ใช่ตำรา) ข้อมูลของผู้สอนและนักเรียน และข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียน อาจมีภาพประกอบหน่วย สาระสรุปวิชา (Synopsis) เพื่อให้ภาพรวมเนื้อหาสาระของวิชาที่นักศึกษาต้องเรียน

3.3.2 ศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center/ Virtual Classroom) ผู้วิจัยใช้ชื่อ หน่วยการเรียนรู้เป็นส่วนเสนอกิจกรรมการเรียนของหน่วยที่แสดงรายการ (Menu) ประจำหน่วยการสอน ภาพผู้เขียนหน่วยพร้อมเสียงอธิบายเค้าโครงเนื้อหาสาระ รายการประจำหน่วยการสอนประกอบด้วย วัตถุประสงค์ แนวคิด เนื้อหา กิจกรรม/งานที่มอบหมาย สื่อโสตทัศน์ ห้องสนทนา แบบประเมินก่อน/หลังเรียน คำถามพบบ่อย (FAQ) และการเชื่อมโยงไปยังแหล่งความรู้เสริมภายนอก

3.3.3 ศูนย์ความรู้ (Knowledge Center/ Knowledge Base- KB) ผู้วิจัยใช้ชื่อ บทเรียน เป็นแหล่งความรู้หลักของวิชา ศูนย์ความรู้จะบรรจุเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดในหลักสูตรหรือบรรจุเฉพาะเนื้อหาสาระของวิชานั้นได้ ศูนย์ความรู้ จะจำแนกเนื้อหาสาระไว้ 3 ระดับคือ ระดับที่เป็นแก่นเนื้อหาสาระที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Hardcore) ระดับที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และระดับที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้ามาเพิ่มเติม (Add On) คือสามารถส่งข้อมูลเข้ามา (Upload) เพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกันซึ่งจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

3.3.4 แหล่งความรู้เสริมภายนอก (External/Supplemental Resources) ผู้วิจัยใช้ชื่อ ฐานความรู้ เป็นส่วนเชื่อมโยงนักเรียนไปสู่แหล่งความรู้เสริมที่อยู่ในเครือข่ายเดียวกันหรือต่างเครือข่าย โดยการกำหนด Link ไปยัง Web sites หรือ Servers ที่มีข้อมูลหรือเนื้อหาสาระที่เสริมวิชานั้นๆ

3.3.5 ห้องปฏิบัติการ (Operation/Laboratories) เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนลงมือประกอบกิจกรรมเพื่อประยุกต์ความรู้ หรือทำการทดลองในสถานการณ์เสมือนจริง (Virtual Laboratories) หรือทำโครงการต่างๆ เพื่อส่งให้อาจารย์ตรวจทางอินเทอร์เน็ต หรือทาง E-mail

3.3.6 ศูนย์สื่อโสตทัศน (Audio – Visual Center) ผู้วิจัยใช้ชื่อ ใช้ชื่อ วิดีโอ ประกอบการเรียน เป็นการเชื่อมโยงนักเรียนไปสู่แหล่งข้อมูลที่เป็นภาพและเสียง หรือทั้งภาพและเสียง ได้แก่ การชมเทปภาพ และการฟังเทปเสียง

3.3.7 ศูนย์ประเมินผลการเรียน (Evaluation and Monitoring Center) ผู้วิจัยใช้ชื่อ ศูนย์ประเมิน เป็นส่วนที่เสนอแบบประเมินตนเองก่อนเรียน หลังเรียน และการซ้อมสอบได้ปลายภาค เพื่อให้นักเรียนได้ประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยตนเองก่อนที่จะเข้าสอบไล่จริง โดยมีการเก็บคะแนนไว้ทุกชั้นตอน

3.3.8 บอร์ดประกาศ (Web Board/Bulletin Board) ผู้วิจัยใช้ชื่อ กระดานข่าว ใช้แจ้งข่าวคราวความเคลื่อนไหวต่างๆ เกี่ยวกับวิชาที่เรียน ให้นักเรียนได้รับทราบหรือทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

3.3.9 ห้องสนทนา (Chat Room) เป็นสนามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนและครูผู้สอนได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ชักถามข้อข้องใจในเนื้อหาวิชาและ วิชาทฤษฎีวิจารณ์งานที่นักเรียนทำส่งครูผู้สอน

3.3.10 ศูนย์ข้อมูลส่วนบุคคล (Personal Information Center) เป็นส่วนที่เสนอข้อมูลของผู้สอนและนักเรียนที่เปิดเผยได้ เพื่อประโยชน์ในการติดต่อสื่อสาร โดยได้รับอนุญาตประกอบด้วยรูปภาพ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ และ E-mail

3.3.11 คำถามพบบ่อย (Frequently Asked Question : FAQ) เป็นคำถามที่มีผู้ถามบ่อยเป็นเอกสารที่รวบรวมคำถามที่มีผู้ถามบ่อยในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและตอบไว้ด้วยกัน

3.3.12 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic-Mail) เป็นการในระบบข่ายงานคอมพิวเตอร์เพื่อการรับและส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน

โดยสรุป จากองค์ประกอบของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายดังกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบบางส่วนสำหรับชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่อง

สมการและการแก้สมการ ได้แก่ (1) หน้าบ้าน ใช้ชื่อ โสมเพจ (2) ศูนย์การเรียนรู้ ใช้ชื่อหน่วยการเรียนรู้ (3) ศูนย์ความรู้ ใช้ชื่อ บทเรียน (4) แหล่งความรู้เสริมภายนอก ใช้ชื่อฐานความรู้ (5) ศูนย์ประเมินผลการเรียน ใช้ชื่อศูนย์ประเมิน (6) ป้ายประกาศ ใช้ชื่อ กระดานข่าว (7) ห้องสนทนา (8) การติดต่อสื่อสารทาง ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และ(9) คำถามพบบ่อย

3.4 สื่อที่ใช้ในการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

คณะกรรมการพัฒนาระบบการศึกษาทางไกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (2540:24-25) กล่าวไว้ในชุดสื่อประถมศึกษาไว้พรมแดน ประกอบด้วย (1) ข้อความ (2) ภาพนิ่ง (3) เสียง (4) ภาพเคลื่อนไหว และ (5) ภาพเคลื่อนไหวเสมือนจริง

1) **ข้อความ** ได้แก่ หัวข้อ ชื่อเรื่อง ชื่อเรื่องรอง และคำบรรยายต่างๆ ที่เป็นข้อความ ทำหน้าที่สื่อความหมายในสิ่งที่นักเรียนสามารถจินตนาการได้โดยอาศัยหลักตรรกวิทยา ซึ่งหลักเกณฑ์ดังกล่าวจะนำมาซึ่งความเข้าใจในสิ่งที่จริงและมีเหตุผล ไม่สามารถบิดเบือนข้อมูลไปจากความเป็นจริงได้ด้วยจินตนาการส่วนบุคคล

2) **ภาพนิ่ง** คือ ภาพชนิดต่างๆ และการผสมผสานกันขององค์ประกอบต่างๆ บนจอภาพ ได้แก่ ภาพเหมือน ภาพจำลอง กราฟ แผนที่แผนภูมิ แผนผัง เครื่องหมายต่างๆ (Logo and Icons) ตลอดจนการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เข้าด้วยกัน การเคลื่อนเข้าสู่ข้อมูลรูปแบบต่างๆ จากข้อความไปสู่ภาพ หรือจากภาพที่หนึ่งไปสู่ภาพที่สองเป็นต้น (Sequencing and visual effects) ภาพนิ่งทำหน้าที่สื่อความหมายในสิ่งที่ผู้ฟัง ผู้ชม ไม่สามารถจินตนาการได้โดยอาศัยหลักตรรกวิทยา ทั้งนี้เพราะความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนอาจถูกบิดเบือนไปตามจินตนาการของแต่ละคน ดังนี้ ภาพนิ่งจึงทำหน้าที่สื่อความหมายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และยังช่วยลดเวลาในการสร้างความเข้าใจ ทำให้นักเรียนเข้าใจได้เร็วขึ้น

3) **เสียง** มี 3 แบบ ได้แก่ (1) เสียงประกอบ (2) เสียงดนตรี และ (3) เสียงประกอบอื่นๆ

1. **เสียงบรรยาย** ทำหน้าที่เช่นเดียวกับข้อความ นักเรียนสามารถจินตนาการโดยอาศัยหลักตรรกวิทยาได้ในขณะที่รับฟัง โดยไม่ต้องใช้เวลาในการอ่านคำอธิบาย สามารถช่วยลดระยะเวลาในการทำความเข้าใจและสื่อความหมายได้ดีขึ้น นอกจากนี้ อิทธิพลของเสียงพูดยังมีอำนาจในการดึงดูดความสนใจ โน้มน้าวจิตใจ และให้ความรู้สึกลึกซึ้งกว่าสื่อชนิดอื่นในบางสถานการณ์

2. **เสียงดนตรี** ทำหน้าที่โน้มน้าวและเสริมสร้างจินตนาการให้สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น การนำดนตรีมาเป็นส่วนประกอบของสื่อคอมพิวเตอร์ต้องอาศัยผู้รู้ และผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความเข้าใจในธรรมชาติของดนตรี ตลอดจนเครื่องดนตรี และดนตรีชนิดต่างๆ

3. *เสียงประกอบอื่น* ทำหน้าที่สื่อความหมายในตัวเอง และเสริมความเข้าใจด้วยการโน้มน้าวความรู้สึกของนักเรียน การใช้เสียงสามารถนำมาใช้ได้โดยอาศัยความเข้าใจในเรื่องของสัญชาตญาณ การรับเสียงของคนเราว่าเสียงชนิดใดทำหน้าที่เกิดอารมณ์หรือความรู้สึกอย่างไร

4) *ภาพเคลื่อนไหว* ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหวที่จำลองการเคลื่อนไหวจากของจริง ภาพเคลื่อนไหวที่เกิดจากจินตนาการต่างๆ ทำหน้าที่สื่อความหมายข้อมูลที่มีความซับซ้อน สามารถนำเสนอข้อมูลซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ดึงดูดความสนใจนักเรียนและช่วยให้นักเรียนจำสาระต่างๆ ได้แม่นยำยิ่งขึ้น

5) *ภาพเคลื่อนไหวเสมือนจริง* ภาพเคลื่อนไหวเสมือนจริง ได้แก่ ภาพที่ได้จากการบันทึกภาพจากของจริง เช่น การส่งยานอวกาศ และถูกบันทึกไว้ใน Video Format คุณสมบัติพิเศษของวิดีโอ คือ นำสิ่งที่เกิดขึ้นจริงมาสู่นักเรียนในรูปแบบที่เหมือนจริงมากที่สุด พร้อมทั้งนำเสนอรายละเอียดต่างๆ อย่างสมบูรณ์แบบ และวิดีโอยังสามารถนำเสนอข้อมูลที่เป็นทั้ง 3 และ 4 มิติ เมื่อมีเรื่องของเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง

โดยสรุป สื่อที่นำมาใช้ในการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย (1) ข้อความ (2) ภาพนิ่ง (3) เสียง (4) ภาพเคลื่อนไหว และ (5) ภาพเคลื่อนไหวเสมือนจริง สื่อที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในครั้งนี้ ประกอบด้วย (1) ข้อความ ที่เป็นคำอธิบายเนื้อหา เรื่องสมการและการแก้สมการ (2) ภาพนิ่ง และ (3) รูปภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบมัลติมีเดีย

3.5 ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

หลักการสำหรับการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 16-23) ได้เสนอขั้นตอนเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการ 10 ขั้นตอน ดังนี้

3.5.1 *วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา (Analyze and Design)* แบ่งเป็นขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอน คือ

1) *ศึกษาคำอธิบายรายวิชา (Study Course Description)* เป็นการศึกษาข้อกำหนดด้านเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ขอบข่ายเนื้อหาสาระว่าจะมุ่งเน้นความรู้ (พุทธิพิสัย) ความรู้สึก ทักษะคิด ค่านิยม (จิตพิสัย) หรือทักษะความชำนาญ (ทักษะพิสัย) และทำความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของวิชาโดยศึกษาจากคำอธิบายรายวิชาและวัตถุประสงค์ของวิชาที่กำหนดไว้แล้ว

ข้อกำหนดด้านเนื้อหาสาระ ที่เขียนไว้ในหลักสูตรเป็นกรอบเนื้อหาที่จะสอนและประสบการณ์ที่คาดว่านักเรียนจะได้รับ เพื่อเป็นฐานในการวิเคราะห์และจำแนกเนื้อหาที่จะสอน ณ ช่วงเวลาที่กำหนด

ขอบข่ายเนื้อหาสาระ เพื่อศึกษาจุดเน้นว่าเป็นด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย หรือทักษะพิสัย และระดับความยากง่ายของวิชา ว่าเป็นระดับพื้นฐานที่เน้นภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และระดับสูงที่เน้นการประยุกต์เนื้อหาไปสู่ประสบการณ์และการฝึกปฏิบัติ

วัตถุประสงค์รายวิชา เป็นจุดหมายทั่วไปที่กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังว่าจะเปลี่ยนแปลงไปหลังจากการเรียนการสอนผ่านไปแล้ว

2) วิเคราะห์เนื้อหา (*Conduct Content Mapping*) เป็นการนำคำอธิบายรายวิชามาจำแนกเป็นเนื้อหาย่อย ด้วยการเขียนผังแนวคิด กำหนดชื่อเรื่อง และจำแนกหัวเรื่องออกเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อให้นักเรียนเรียนตามเวลาที่กำหนด มี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 จับกลุ่มเนื้อหา ตามธรรมชาติของเนื้อหาของวิชา ส่วนใหญ่จำแนกเป็น 3 ประเภทตาม Organizers ได้แก่ (1) กลุ่มที่เสนอภาพรวมล่วงหน้า ได้แก่ แนวคิดพื้นฐาน เพื่อให้เป็นหลักการทฤษฎี (*Advance Organizers*) ประมาณ 1-2 กลุ่ม (2) กลุ่มที่เสนอรายละเอียดของเนื้อหาที่แสดงกระบวนการ อาจประกอบด้วย 3-4 กลุ่ม และ (3) กลุ่มที่สรุปประยุกต์ และเสนอประเด็นปัญหาหรือแนวโน้มนำ (*Post Organizers*) ทั้งนี้จำนวนหน่วยในแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน

ขั้นที่ 2 จำแนกกลุ่มเนื้อหาออกเป็นเรื่องย่อย โดยจำแนกตามหัวข้อขนาดใหญ่ หัวข้อขนาดกลาง และ หัวข้อขนาดเล็ก หรือตามธรรมชาติโครงสร้างเนื้อหาที่อาจจำแนกได้ 2 แบบ คือ (1) ในกรณีเป็นชุดวิชา จำแนกได้ได้ 3 ระดับ คือ หน่วยการสอน ตอน และหัวเรื่อง และ (2) ในกรณีเป็นรายวิชา ให้จำแนกได้เป็น 2 ระดับคือ หน่วยการสอน และหัวเรื่อง

ขั้นที่ 3 เขียนรายการผลการวิเคราะห์ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของหัวข้อทั้ง 3 ระดับให้ชัดเจน

3) เขียนแผนผังแนวคิด (*Write Concept Mapping*) เป็นการนำเนื้อหาที่วิเคราะห์ไว้แล้วมาทำแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิด (*Concept*)

แผนผังแนวคิดเป็นการนำเนื้อหาที่วิเคราะห์ไว้แล้วมาทำแผนผังของ “คำหลัก” และคำหลักย่อย เพื่อแสดงลำดับขั้นที่เป็นมากกว่าโครงร่าง เพราะการเขียนในรูปโครงร่างมีจุดอ่อนไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์และความเชื่อมโยง ได้ชัดเจนจึงนิยมเขียนในรูปแบบจำลองแผนผังแนวคิดขึ้น การเขียนแบบจำลองความคิด อาจทำได้ 3 แบบคือ แบบจำลองแนวตั้ง แนวนอน และวงกลม

4) ออกแบบลำดับเนื้อหา (*Design Content Story Board*) เป็นการนำเนื้อหาจากแผนผังแนวคิดมากำหนดเป็นลำดับตามระดับจากกว้างไปแคบ เพื่อให้นักเรียนเข้าถึงได้

อย่างรวดเร็ว เพื่อให้เนื้อหาแต่ละระดับมีความสมบูรณ์ในตัวเองทั้งอักษร ภาพ และเสียง การออกแบบลำดับเนื้อหาที่มีการดำเนินการ 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 พิจารณาส่วนที่จะนำเสนอด้วยการเขียนบรรยายแต่ละระดับ เนื้อหาเป็นการพิจารณาข้อความที่จะแสดงบนหน้าเนื้อหาใน 3 ระดับคือ (ระดับหน่วยและระดับ ตอนแสดงเฉพาะหัวข้อในรูปรายการเชื่อมโยง หรือ Menu นั้น ส่วนการอธิบายจะเสนอในระดับที่ 3 เท่านั้น) สิ่งที่ต้องทำให้ขั้นนี้ คือ (1) เขียนประโยคสาระสำคัญของคำหักแต่ละคำที่ต้องการสอน หรืออธิบาย (2) กำหนดรายการวัสดุเนื้อหา และ (3) กำหนดกิจกรรมต่อเนื่องที่นักเรียนต้องทำเมื่อ เรียนไปแล้ว

ขั้นตอนที่ 2 พิจารณาประเด็นนำเสนอด้วยภาพ และหรือเสียง เป็นส่วนที่ ผู้เขียนต้องการให้มีเสียงบรรยายด้วย หรือภาพประกอบวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน โดยเสียงดนตรีให้ ใช้เมื่อจำเป็นเท่านั้น เพราะหากมีมากจะทำให้หน้าเบื้อ และเปลืองพื้นที่บน Server สำหรับ ภาพประกอบต้องเป็นภาพที่มีความหมายช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

3.5.2 เขียนเนื้อหา (Write the Content) เป็นขั้นเสนอรายละเอียดของเนื้อหาของแต่ละ “หน้า” โดยประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ อธิบาย เสียงประกอบ และมัลติมีเดีย คือ เสนอ ทั้งภาพและเสียงในรูปภาพเคลื่อนไหว การนำเสนอเนื้อหาสาระประกอบด้วย

- 1) **ความนำ** เป็นการเกริ่นนำ เพื่ออธิบายเรื่อง เป็นการนำไปสู่เรื่องที่นักเรียน จะต้องอ่าน
- 2) **ส่วนอธิบายเนื้อหา** ประกอบด้วยเนื้อหาหลัก และเนื้อหารอง เนื้อหาหลัก เป็นส่วนที่ผู้เขียนนำคำหลัก จากข้อความที่เป็นแนวคิดมากำหนดเป็น “หัวข้อระดับ 1” การนำเสนอ แต่ละหัวข้อ ต้องมีการเกริ่นนำ และต้องเสนอแนวคิดย่อย ที่ต้องมีคำหลักเช่นเดียวกัน คำหลัก เหล่านี้จะใช้เป็นหัวข้อระดับ 2 และระดับ 3 ตามลำดับ
- 3) **ส่วนขยายเนื้อหา** เป็นส่วนอธิบายได้แก่ การยกตัวอย่าง รายการณีโดย นำเสนอเท่าที่จำเป็นเพื่อให้ครอบคลุมแนวคิดในแง่มุมต่างๆ ที่ ต้องรู้ และ ควรรู้ บางส่วนรวมทั้ง การเสนอตัวอย่าง
- 4) **ส่วนสรุป** เป็นส่วนที่ช่วยสรุปย่อเรื่องที่นำเสนอ เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจได้ ถูกต้อง ชัดเจนยิ่งขึ้น

3.5.3 กำหนดกิจกรรม แนวตอบ และสร้างแบบประเมิน (Give Assignment/ Feedback and Self-Tests) เป็นขั้นกำหนดกิจกรรมหรืองานที่มอบหมายให้นักเรียนทำระหว่าง การศึกษาจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ 2546 : 38-44) กล่าวถึงการกำหนดกิจกรรม แนวตอบและการสร้างแบบประเมิน ไว้ดังนี้

1) การกำหนดกิจกรรม ประกอบด้วย

1. ตอบคำถาม เป็นการมุ่งให้วิเคราะห์เนื้อหาสาระ และสรุปรวมคำตอบ ไม่นิให้ให้นักเรียนจดจำหรือลอกเนื้อหามาตอบ
2. ศึกษารายการณี เป็นการกำหนดให้นักเรียนนำหลักการหรือทฤษฎีมาวิเคราะห์ สังเคราะห์และหาทางแก้ปัญหา หรือเสนอแนะแนวทางใหม่
3. พัฒนา/เสนอแบบจำลอง แนวคิดด้วยตนเอง จากตัวอย่างและ หลักการ หรือทฤษฎีที่ได้เรียนในตอนนั้น
4. ศึกษาแผนภูมิ ตาราง ข้อมูล เพื่อหาคำตอบในประเด็นที่กำหนด
5. เขียนสรุปรายงานผล เป็นการการไปศึกษาค้นคว้าเอกสาร การสัมภาษณ์ผู้รู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้วเขียนสรุป

2) แนวตอบ การให้แนวตอบกิจกรรมเป็นการให้คำติชม เพื่อให้นักเรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเองทำไปถูกต้อง หรือไม่ อย่างไร ส่วนที่เป็นแนวตอบจะอยู่ส่วนท้ายของบทเรียน รูปแบบของแนวตอบประกอบด้วย

1. ให้เฉลย ในกรณีที่เป็นกิจกรรมที่มีคำถามซึ่งมีคำตอบตายตัว แน่นนอน เช่น เฉลยคำตอบคำถามแบบปรนัย คำตอบใจทฤษฎีคณิตศาสตร์
2. ชี้แนวทาง ในการตอบที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่เป็นการแสดงความคิดเห็น
3. ตอบให้ดูพอเป็นตัวอย่าง ผู้เขียนอาจยกตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับกิจกรรมที่กำหนดและให้นักเรียนดูเป็นแบบอย่าง
4. ชี้แหล่งคำตอบ ในกรณีที่มีแหล่งคำตอบแน่นนอน ผู้เขียนก็อาจจะระบุแหล่งคำตอบที่นักเรียนตรวจสอบได้
5. ให้ตรง เป็นการให้แนวตอบที่มีคำหลัก ที่คาดหวังว่า จะได้พบ หรือ มีในคำตอบ

3) การสร้างแบบประเมิน การสร้างแบบประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน

1. การสร้างแบบประเมินตนเองก่อนเรียน เป็นแบบทดสอบที่มุ่งให้นักเรียนประเมินความรู้เดิมของตนเองก่อนเรียนในแต่ละหน่วย ผลที่ได้จากการประเมินจะช่วยให้วางแผนที่จะเรียนได้ดีขึ้น แบบประเมินตนเองก่อนเรียนอาจเป็นแบบให้เลือกตอบที่มีตัวเลือกหรือแบบตอบสั้น ใช้ระยะเวลาในการทำข้อสอบไม่มากนัก
2. แบบประเมินตนเองหลังเรียน เป็นแบบประเมินที่ขนานกันกับแบบประเมินตนเองก่อนเรียน มุ่งให้นักเรียนประเมินความรู้หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระ ของ หน่วยที่ศึกษาไปแล้ว

ว่า มีความรู้เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงใด แบบประเมินตนเองก่อนเรียนอาจเป็นแบบให้เลือกตอบที่มีตัวเลือกหรือแบบตอบสั้น ใช้ระยะเวลาในการทำข้อสอบไม่มากนัก

3.5.4 ผลิตงานเสียงและภาพ (Produce Sound and Image Work) เป็นส่วนที่จะขยายความเข้าใจในเนื้อหาสาระ ด้วยการใส่เสียงและภาพ

การใส่เสียง ใช้เพื่ออธิบายหรือคำบรรยายนำเรื่อง หรือบรรยายภาพหนึ่ง
การใส่ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ใช้เพื่อแสดงกระบวนการที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยอักษรหรือการอธิบายด้วยเสียง โดยใช้จากเทปภาพหรือภาพเคลื่อนไหวที่ผลิตจากโปรแกรมสำเร็จรูป

3.5.5 เสนอบทเรียนขึ้นเครือข่าย (Upload E-lesson Files) เป็นขั้นนำองค์ประกอบของบทเรียนที่ได้เตรียมไว้ในระดับต่างๆเข้าสู่โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อส่งขึ้นสู่เครือข่าย

3.5.6 ผลิตสื่อเสริม (Produce Supplementary Media) เป็นขั้นผลิตสื่อเพิ่มเติมจากที่เสนอผ่านเครือข่าย เช่น เทปภาพ และเทปเสียงที่มีความยาวมากเกินกว่าที่จะส่งผ่านเครือข่าย โดยบรรจุลงซีดีแทน

บางกรณีอาจต้องมีสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อเสริม ในรูปประมวลสาระ ตำรา หรือเอกสารชุดความรู้ (Source Book) หรือสารานุกรม (Encyclopedia) เพื่อให้ให้นักเรียนมีช่องทางศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มขึ้น

หากเป็นการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ผ่านจอภาพ(On-Screen Interactive Instruction-OSII) ก็จะต้องผลิตเอกสาร วัสดุทัศน (Audio-Vision Materials) ที่กำหนดขั้นตอนกิจกรรม และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระฉับกระเฉง

3.5.7 จัดทำคู่มือการเรียนรู้ (Write Study Guide and/or Course Bulletin) เป็นการจัดทำเอกสารคู่มือการเรียนรู้ (Study Guide) สำหรับใช้เป็นเอกสารแนะนำขั้นตอนการเรียนรู้ทั้งจากเครือข่ายและจากสื่ออื่น

คู่มือการเรียนรู้ เป็นเอกสารแนะนำแนวทางให้นักศึกษาและนักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยการประเมินตนเองก่อนเรียน อ่านเส้นทางการเรียน ศึกษาแผนการสอนประจำหน่วย แผนการสอนประจำตอน อ่านสาระสังเขป ทำกิจกรรมระหว่างเรียน โดยไม่เก็บคะแนน ทำกิจกรรมภาพปฏิบัติเสริมประสบการณ์เพื่อเก็บคะแนน และประเมินตนเองหลังเรียน พร้อมทั้งตรวจสอบกิจกรรมและการประเมินตนเองจากแนวตอบที่กำหนดให้

กิจกรรมเหล่านี้ ส่วนหนึ่งจัดไว้ในบทเรียนผ่านเครือข่าย และบางส่วนอาจจัดไว้นอกเครือข่าย เช่น การสอนในห้องเรียน การศึกษาจากการอ่านตำราหรือประมวลสาระ ฯลฯ ดังนั้น เอกสารคู่มือการเรียนรู้จึงเป็นตัวเชื่อมประสานการเรียนรู้จากสื่อทั้งสองระบบ

3.5.8 ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงบทเรียน (Conduct Developmental Testing and Revise E-Package) เป็นขั้นนำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปตรวจสอบว่าจะทำให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น เกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ และเป็นที่พึงพอใจของครูผู้สอนและนักเรียนหรือไม่

1) การทดสอบประสิทธิภาพ มี 2 ขั้นตอน คือ การทดลองใช้เบื้องต้น และทดลองใช้จริง

การทดลองใช้เบื้องต้น (*Try Out*) เป็นการทดลองใช้กับนักเรียน 3 ขั้นตอน คือ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดลองใช้จริง (*Trial Run*) นำไปใช้ในสถานการณ์จริงในระยะเวลาหนึ่ง เช่น 1 ภาคการศึกษา เพื่อหาข้อดีและข้อด้อย แล้วนำมาปรับปรุงให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2) เกณฑ์ (*Criterion*) หมายถึงระดับต่ำสุดของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ที่ครูผู้สอนพึงพอใจ มี 3 ประเภท

ก. ความก้าวหน้าในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนประเมินหลังเรียนและคะแนนก่อนเรียน

ข. ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลลัพธ์ (E_1 / E_2)

E_1 คือ ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน เช่น แบบฝึกหัด รายงาน ฯลฯ

E_2 คือ ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประเมินหลังเรียนเสร็จแล้ว เช่น ผลการทดสอบหลังเรียนและคะแนนงานสุดท้าย

ค. ความพึงพอใจของครูผู้สอนและนักเรียน โดยถามความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

3.5.9 นำเสนอและถ่ายทอดการสอน (Delivery Course Content) เป็นการเปิดสอนวิชาทั้งหมดหรือบางส่วนที่จัดทำในรูปชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ขึ้นอยู่กับการออกแบบว่าจะใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายในแบบใดจาก 3 แบบ คือ

1) ใช้เป็นสื่อหลัก คือ เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายทั้งหมด

2) ใช้เป็นสื่อเสริม คือ เสริมการสอนในห้องเรียน

3) ใช้เป็นสื่อแบบคู่ขนาน คือ ให้นักเรียนเป็นผู้เลือกว่าจะเรียนช่องทางใด

3.5.10 ติดตามและประเมินการสอน (Monitoring and Evaluate E-Learning Packages) เป็นการติดตามผลการสอน และประเมินการสอน ทั้งระหว่างสอน และหลังจากสอนเสร็จเรียบร้อยแล้วเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายให้ดีขึ้น ก่อนที่จะใช้ในการสอนภาคการศึกษาต่อไป

โดยสรุป ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย (1) วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา (2) เขียนเนื้อหา (3) กำหนดกิจกรรม แนวตอบ และสร้างแบบประเมิน (4) ผลิตงานเสียงและภาพ (5) ส่งบทเรียนขึ้นเครือข่าย (6) ผลิตสื่อเสริม (7) จัดทำคู่มือการเรียนรู้ (8) ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงการเรียนรู้ (9) นำเสนอและถ่ายทอดการสอน และ (10) ติดตามและประเมินการสอน

3.6 การประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 12-14) กล่าวถึงเกณฑ์การประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไว้ 7 ประการ ประกอบด้วย

3.6.1 ทักษะลักษณะ (Look and Feel) เป็นภาพที่ปรากฏและความรู้สึกที่เกิดขึ้นที่มีผลต่อการอยากเข้าสู่บทเรียน บทเรียนที่ดีต้องมีองค์ประกอบหน้าที่สวยงาม ไม่รุงรัง ไม่ใช้สีสันทึบหลากหลายหรือพยายามยัดเยียดข้อมูลจำนวนมากในหน้าเดียวกัน

3.6.2 กระบวนการสร้างหรือพัฒนาชุดวิชา (Course Creation/Development Process) เป็นองค์ประกอบของการเสนอเนื้อหา ประกอบด้วย ประมวลวิชา (Syllabus) แผนการสอน (Lesson Plan) และรายละเอียดเนื้อหาของวิชา (Course Content) รายชื่อหน่วยการสอน (Course Units) และแผนผังแนวคิด (Concept Mapping) เพื่อสะท้อนขั้นตอนการสร้างหรือพัฒนาชุดวิชาอย่างมีระบบ

3.6.3 การให้มีปฏิสัมพันธ์ในการเรียน (Learning Interactivity) เป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องทำเพื่อนำความรู้มาประยุกต์อย่างจับพัตัน สามารถโต้ตอบกันได้ระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอนและเพื่อน ๆ และการตอบโต้กับสื่อเอง โดยพิจารณาจากการนำเสนอ (Presentation) การสอนเสริมหรือการสอนทบทวน (Tutorial) การให้ทำกิจกรรมหรือมอบหมายงานพร้อมคำติชม (Assignment and Feedback) และการฝึกปฏิบัติ (Practical work)

3.6.4 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Evaluation of Learning Achievement) เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและมีเฉลยให้ตรวจสอบด้วยว่าทำผิดหรือถูก หรือต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร โดยมีการประเมินตนเองก่อนเรียน (Pretest) และการประเมินตนเองหลังเรียน (Posttest) รวมทั้งมีแบบซ่อมสอบให้นักเรียนได้ทดลองสอบดูก่อนที่จะเข้าสอบได้

3.6.5 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร (Communication Tools) เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สื่อสารพูดคุยกันทางตัวอักษร เสียง (Audio) เห็นภาพเคลื่อนไหว (video/Images) มีห้องพูดคุย (chatroom) กระดานข่าว (Web-board Discussion) และรายชื่อเพื่อติดต่อทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mailing List)

3.6.6 ห้องเรียนหรือสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual Classroom / Environment) เป็นการจำลองห้องเรียนเสมือนจริง เพื่อให้นักเรียนมีความรู้สึกรู้ว่า มีการเรียนในห้องเรียน ได้แก่ การถ่ายทอดการสอนสด (Live Broadcast) การส่งสัญญาณภาพและเสียงตามคำขอ (Video/Audio on Demand) การสอน อภิปรายหรือตอบได้ในเวลาจริง (Real-Time Presentation/Discussion) โดยจัดสภาพแวดล้อมเสมือนจริงให้เกิดขึ้นในระดับใดระดับหนึ่ง

3.6.7 การเชื่อมต่อหรือการแสวงหาข้อมูลภายนอก (External Accessibility :Link and Search) เป็นการเชื่อมต่อกับห้องสมุด ศูนย์ความรู้ และแหล่งข้อมูลอื่น นอกมหาวิทยาลัย โดยจัดให้มี Library Link หรือ Link search กับ Web Site อื่นๆ

โดยสรุป เกณฑ์การประเมินชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ครอบคลุม (1) ทักษะลักษณะ (2) กระบวนการสร้างหรือพัฒนาชุดวิชา (3) การให้มีปฏิสัมพันธ์ในการเรียน (4) การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (5) เครื่องมือติดต่อสื่อสาร (6) ห้องเรียนหรือสภาพแวดล้อมเสมือนจริง และ(7) การเชื่อมต่อหรือการแสวงหาแหล่งข้อมูลภายนอก

3.7 ประโยชน์ของการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545:18) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ดังนี้

3.7.1 ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะถ่ายทอดเนื้อหาผ่านมัลติมีเดีย สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว

3.7.2 ช่วยให้ผู้สอนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน ของนักเรียนได้ตลอดเวลา

3.7.3 ช่วยให้นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ เนื่องจากการนำเทคโนโลยีสื่อหลายมิติมาประยุกต์ใช้ ซึ่งสามารถแสดงเนื้อหาในรูปแบบไฮแมงมุมได้ จึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหลังได้โดยไม่ต้องเรียงลำดับ

3.7.4 เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัดและความสนใจของตน มีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

3.7.5 ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน เนื่องจากมีเครื่องมือ เช่น ห้องสนทนา กระดานข่าว และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

3.7.6 ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ใหม่ เนื้อหาที่มีความทันสมัยและตอบสนองต่อเรื่องราวในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

3.7.7 ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ในวงกว้างมากขึ้น เพราะไม่จำกัดในเรื่องสถานที่และเวลา ทำให้สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้เป็นอย่างดี

โดยสรุป ประโยชน์ของการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่ (1) ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (2) ครูผู้สอนตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียนได้ตลอดเวลา (3) นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ (4) เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสนใจ (5) ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน (6) ส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ใหม่ และ (7) ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ในวงกว้างมากขึ้น

4. การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ครอบคลุม (1) ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ (2) ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ (3) เกณฑ์ประสิทธิภาพ (4) วิธีการคำนวณหา ประสิทธิภาพ (5) ขั้นตอนการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ และ (6) การยอมรับประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520 : 134-142)

4.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Testing” หมายถึง การนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองสอนจริง (Trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520:134)

4.2 ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520:134)

4.2.1 สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เป็นการประกันคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วหากผลิตออกมาใช้ ประโยชน์ไม่ดีก็จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

4.2.2 สำหรับผู้ใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายทำหน้าที่สอน โดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูผู้สอน บางครั้งต้องสอนแทนครูผู้สอน (อาทิ ในโรงเรียนครูผู้สอนคนเดียว) ดังนั้นก่อนนำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปใช้ครูผู้สอนจึงควรมั่นใจว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง

4.2.3 สำหรับผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ ช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น ประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

โดยสรุป ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย คือ (1) เป็นการประกันคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุน (2) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายทำหน้าที่สอน โดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง และ (3) ทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเหมาะสม และง่ายต่อการเข้าใจ

4.3 เกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ (2546 :22-23) ได้กล่าวถึง การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ กำหนดการประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน E_2 คือ ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประเมินหลังจากเรียน การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ มี 2 ขั้นตอน

1) การทดลองใช้เบื้องต้น (Try Out) เป็นการทดลองใช้เบื้องต้นและทดลองใช้จริง คือ ทดสอบแบบเดี่ยว (1:1) กับนักเรียน 1-3 คน (2) ทดสอบแบบกลุ่ม (1:10) กับนักเรียน 6-12 คน และ (3) ทดสอบแบบสนาม (1:100) กับนักเรียนทั้งชั้น ตั้งแต่ 20 คนขึ้นไป

2) การทดลองใช้จริง (Trial Run) นำไปใช้ในสถานการณ์จริงในระยะเวลาหนึ่ง เช่น 1 ภาคการศึกษา เพื่อหาข้อดี ข้อด้อย แล้วนำมาปรับปรุงให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์ (Criterion) หมายถึงระดับค่าสุดที่กำหนดเป็นตัวเลข ของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ที่ครู/ผู้สอนพึงพอใจ มี 3 ประเภท

1) ความก้าวหน้าในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน - ผลต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนประเมินหลังเรียนและคะแนนก่อนเรียน

2) ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลลัพธ์ (E_1/E_2)

E_1 คือ ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน เช่น แบบฝึกหัดรายงาน ฯลฯ

E_2 คือ ร้อยละของคะแนนที่ได้จากการประเมินหลังจากเรียนเสร็จแล้ว เช่น ผลการทดสอบหลังเรียนและคะแนนงานสุดท้าย

3) ความพึงพอใจของผู้เรียน โดยตามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์

4.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

วิธีการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่อง สมการและการแก้สมการ ผู้วิจัยได้ใช้สูตรของชัยขงค์ พรหมวงศ์ และสุดา สิ้นสกุลกาน (2520 : 136) ได้แก่ การคำนวณคะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ และนำไปวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ด้วยสูตร E_1/E_2

4.4.1 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้ (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุลกาน 2520 : 136)

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เข้าเรียน

4.4.2 การหาประสิทธิภาพของผลลัพ์ ใช้สูตรดังนี้ (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520 : 136)

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100 \quad (\text{หรือ } \frac{\bar{F}}{B} \times 100)$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เข้าเรียน

โดยสรุป ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำวิธีการคำนวณโดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ และการหาประสิทธิภาพของผลลัพ์ มาใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ

4.5 ขั้นตอนการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ

ขั้นตอนการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ ดังนี้ (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520 : 137-138)

4.5.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คือ ชั้น 1 : 1 ทดลองกับผู้เรียนทีละคน จำนวน 3 คน คือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง นำผลที่ได้มาปรับปรุง แล้วจึงพิจารณาปรับปรุงทำได้โดยการพิจารณาจากการสังเกตพฤติกรรมขณะเรียนของผู้เรียน โดยทดลองกับผู้เรียนก่อนนำผลที่ได้มาปรับปรุง นำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ที่ปรับปรุงไปทดลองกับผู้เรียนปานกลาง นำผลที่ได้มาปรับปรุง แล้วจึงนำไปทดลองกับผู้เรียนที่เก่ง การพิจารณาปรับปรุงทำได้โดยการพิจารณาจากการสังเกตพฤติกรรมขณะเรียนของผู้เรียนจาก แบบฝึกหัดผลการสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียน ในการเลือกผู้เรียนมาทดลอง หาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ในขั้นนี้โดยปกติแล้วคะแนนประสิทธิภาพจะต่ำกว่าเกณฑ์

4.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คือ คือการทดลองกับผู้เรียน 6-12 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง ละครันนำผลที่ได้มาปรับปรุง โดยใช้การพิจารณาส่วนของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ที่จะต้องปรับปรุงแบบเดียวกันในชั้น 1 : 1 ในขั้นนี้ค่า E_1/E_2 จะสูงขึ้นกว่าในชั้นแบบเดี่ยว

4.5.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ชั้น 1 : 100 (ภาคสนาม) คือ ในขั้นนี้จะทำการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-40 คน ชั้นเรียนที่เลือกมาทดลองจะต้องเป็นชั้นเรียนที่มีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คละกันไปไม่ควรเลือกห้องเรียนที่มีผู้เรียนเก่งล้วนหรือผู้เรียนที่อ่อนล้วนนำผลที่ได้มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อนำมาใช้จริงในสภาพการเรียนทั่วไป ในขั้นนี้ค่า E_1/E_2 จะใกล้เคียงหรือเท่ากับเกณฑ์

โดยสรุป ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยึดขั้นตอนการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ (1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และ (3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.6 การยอมรับประสิทธิภาพ

เมื่อได้ทดลองจนได้ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายแล้ว ผู้ผลิตชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายจะต้องอภิปรายผลของค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการทดลอง จากการกำหนดเกณฑ์ค่า E_1/E_2 จะมีค่าเท่าใดนั้น ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 136) กล่าวว่า ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยเน้นว่า เนื้อหาเป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 เนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติศึกษาอาจตั้งต่ำกว่า คือ 75/75 แต่ไม่ควรตั้งต่ำ เมื่อได้ค่า E_1/E_2 แล้วจึงนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อาจจะอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ± 2.5 เปอร์เซ็นต์การยอมรับเกณฑ์ประสิทธิภาพ การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนอาจกำหนดไว้ 3 ระดับ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย อาจกำหนดไว้ 3 ระดับ
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5 %
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 % ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ในกรณีที่มีค่าใดค่าหนึ่งเป็นที่ยอมรับ แต่ในขณะที่อีกค่าหนึ่งต่ำกว่าที่จะยอมรับได้ เช่น กำหนดเกณฑ์ไว้ 90/90 เมื่อทดลองได้ค่า $E_1/E_2 = 86/92$ ในกรณีที่จะต้องนำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) แล้วนำไปทดลองอีกครั้ง หากผลที่ได้ออกมาว่า $E_1/E_2 = 93/95$ ก็จะอภิปรายผลได้ว่า ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายพบว่า

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้หากผลที่ได้ ออกมาว่า $E_1/E_2 = 89/91$ จะเห็นได้ว่า ค่า E_1 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

โดยสรุป การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน เครือข่าย เป็นการเทียบค่า E_1/E_2 ที่ทำได้จากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กับค่า E_1/E_2 ของเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน $\pm 2.5\%$ นั่นคือ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 2.5 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 2.5

5. การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาครอบคลุม (1) คำอธิบายรายวิชา (2) วัตถุประสงค์ และ (3) วิธีการเรียนการสอน คณิตศาสตร์

5.1 คำอธิบายรายวิชา คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระ ต่อไปนี้

จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 ค.ร.น. การหา ห.ร.ม. การบวก การลบ การคูณ การหารและ โจทย์ปัญหา เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ เศษส่วน ทศนิยม และการบวก การลบ การคูณและการหารทศนิยม ร้อยละ สมบัติของจำนวนนับและศูนย์ การชั่ง การตวง ความจุหรือปริมาตร การหาพื้นที่ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ รูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ วงกลม การวัดขนาดของมุม ทิศ แผนที่ รูปเรขาคณิตและรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติมุม เส้นขนาน

สมการและการแก้สมการ สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น การอ่าน แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิตาราง การรวบรวมข้อมูล การเขียนแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

โดยสรุปคำอธิบายรายวิชา คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียน จะต้องศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณและฝึกการแก้ปัญหาในสาระเกี่ยวกับจำนวนและการ ดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์

5.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับสมการ และการแก้สมการ
- 2) เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการหาคำตอบของสมการที่เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
- 3) เพื่อให้นักเรียน มีทักษะในการหาคำตอบโจทย์ปัญหาสมการที่เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

โดยสรุป จากคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตร และวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาโครงการพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5.3 วิธีการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะประสบความสำเร็จได้ มีดังนี้

5.3.1 วิธีการสอนแบบสาธิต เป็นการสอนเพื่อให้นักเรียนทำเป็น โดยครูผู้สอนสาธิตหรือทำให้ดูให้นักเรียนฝึกทำตาม (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539 : 223)

5.3.2 วิธีการสอนแบบฝึกปฏิบัติ เป็นวิธีการสอนทักษะให้กับนักเรียนมุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือฝึกปฏิบัติและฝึกฝนทักษะของนักเรียนให้เกิดความชำนาญยิ่งขึ้น เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีใจอยากรู้อยากเห็น (นวลจิตต์ เชาว์กิริติพงษ์ 2544 : 208)

5.3.3 วิธีการสอนรายบุคคล เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้แก่ นักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ความสนใจ วิธีการเรียน อัตราการเรียน เพื่อให้ นักเรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถความต้องการ และความสนใจของตนเอง ครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนให้คำแนะนำกำหนดสื่อ แหล่งเรียนรู้ กิจกรรม วิธีการประเมินผล และรวบรวมผลการเรียนของนักเรียน (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539 : 225)

5.3.4 วิธีการสอนโดย โรเบิร์ต กาย่ (Robert Gange) โรเบิร์ต กาย่ (Robert Gange) ได้นำเอาแนวความคิด 9 ประการ มาใช้ประกอบการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่

- 1) เร่งเร้าความสนใจ ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์จึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับ

เนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย

2) บอกวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่ง ต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน

3) ทบทวนความรู้เดิม การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่

4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความการใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทน

5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย

6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีสมาธิจดจ่อ ผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น

8) ทดสอบความรู้ใหม่การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียน เรียกว่า การทดสอบหลังเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเองหลังเรียน

9) สรุปและนำไปใช้ การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเอง

5.3.5 วิธีการเรียนการสอนรายบุคคลผ่านระบบเครือข่าย เป็นการเรียนการสอนรายบุคคล ที่ผ่านระบบเครือข่าย เป็นกระบวนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ระหว่างบุคคล กลุ่มบุคคล ชุมชน และองค์กรให้เกื้อกูลและติดต่อซึ่งกันและกัน เพื่อการรับและการถ่ายทอดสารสนเทศ (ประสัคดิ์ หอมสนธิ 2539 : 235)

สรุปได้ว่า จากวิธีการเรียนการสอนดังกล่าวมานั้นผู้วิจัยได้นำวิธีการสอนแบบ
 สาทิต วิธีการสอนแบบฝึกปฏิบัติ วิธีการสอนรายบุคคล และวิธีการเรียนการสอนรายบุคคลผ่าน
 ระบบเครือข่าย มาใช้ประกอบการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้
 สมการ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อการเรียน ของกลุ่มสาระการ
 เรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้

ปราณี อารีมิตร (2540) การสร้างแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนสำหรับ
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านบางเสร่ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ผลการ
 ทดลองพบว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 90 / 83.33 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่
 กำหนดไว้

ทม พิมพ์ทนต์ (2545) ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงาน
 การประถมศึกษาจังหวัดลพบุรี ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผู้เรียน
 มีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความคิดเห็น
 ต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ในระดับเห็นด้วยอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ผลการวิจัยพบว่า การเรียนจากแบบฝึก และการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วย
 คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น และ
 มีข้อคิดเห็นต่อการเรียนจากแบบฝึก และการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอยู่
 ในระดับเหมาะสมมาก

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

จากการรวบรวมงานวิจัยต่างประเทศ พบว่างานวิจัยที่เกี่ยวกับสื่อการเรียน
 การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มีดังนี้

เบอร์นาร์ด์ (Bernard, Y.F. 1986) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมคณิตศาสตร์
 ด้วยการแก้ปัญหาการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และใช้ส่งเสริมทักษะการฝึก
 คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษา พบว่านักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนที่ใช้

โปรแกรมนี้ สามารถมีทักษะด้านคณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดัชท์กลัส (Douglas, C. 2002) ได้ทำวิจัยเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็ก พบว่า ผลดีของการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจะช่วยทำให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาเข้าใจประเด็น โจทย์ของคณิตศาสตร์ชัดเจนมากขึ้น ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลให้นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาจำนวน 104 โรงเรียน ในการแก้ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์และส่งเสริมทัศนคติการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีการทดสอบก่อนใช้โปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบโต้ตอบระหว่างผู้สอนและผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ และยังพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Heng-Yu Ku , Christi A. H& Pei-L. L & Ling. T, 2007)

จากการรวบรวมงานวิจัยต่างประเทศ การพัฒนาโปรแกรมคณิตศาสตร์ด้วยการแก้ปัญหาการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็ก พบว่ามีผลการวิจัยที่เหมือนกัน คือนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ (1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ครอบคลุมขั้นตอน ดังนี้ (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การรวบรวมข้อมูล และ(4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 232 โรงเรียน และมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 4,218 คน จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ปีการศึกษา 2549 ค่าเฉลี่ย 3.15

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง จำนวน 35 คน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 เลือกเจาะจงโรงเรียน ได้โรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง จากจำนวนทั้งหมด 232 โรงเรียน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เหตุผลที่เลือกเพราะเป็นโรงเรียนหนึ่งที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ย 3.10 จึงเป็นตัวแทนของประชากรได้

1.2.2 สุ่มห้องเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยจับฉลาก ได้ห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 จากจำนวน 2 ห้องเรียน

1.2.3 จำแนกระดับความรู้ของนักเรียนจำนวน 35 คน โดยพิจารณาคะแนน ผลการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2549 โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก ผลการเรียนดังนี้ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับ 3, 3.5 และ 4 จัดเป็นนักเรียนที่มีระดับความรู้แก่นักเรียนที่มีผลการเรียน 2, 2.5 จัดเป็นนักเรียนที่มีระดับความรู้ปานกลาง และนักเรียนที่มีผลการเรียน 0,1 และ 1.5 จัดเป็นนักเรียนที่มีระดับความรู้อ่อน จัดเรียงลำดับผลการเรียนของนักเรียนจำนวน 35 คน ได้นักเรียนที่มีระดับความรู้แก่นักเรียนจำนวน 8 คน ที่มีระดับความรู้ปานกลาง จำนวน 12 คน และมีระดับความรู้อ่อน จำนวน 15 คน

1.2.4 **สุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว** ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากนักเรียนในระดับความรู้แก่นักเรียน ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน

1.2.5 **สุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม** ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากนักเรียนในระดับความรู้แก่นักเรียน ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน รวมจำนวน 6 คน

1.2.6 **กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม** คือ นักเรียนที่เหลือ จำนวน 26 คน ที่มีระดับความรู้แก่นักเรียน ปานกลาง และอ่อนคละกัน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ

ในการสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ผู้วิจัยพัฒนาตามขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ (1) การสร้างชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ (2) เนื้อหาสาระที่ใช้ในการผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ (3) การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

ขั้นที่ 2 พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยการศึกษาคำอธิบายรายวิชา และวัตถุประสงค์ จำแนกเนื้อหา ออกเป็น 15 หน่วย 1 หน่วยใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ประกอบด้วย

กลุ่มเนื้อหา	หน่วยเนื้อหา	ประเภทของเนื้อหา
1. จำนวนและตัวเลข	1. แนวคิดเกี่ยวกับจำนวนและค่าประจำหลัก 2. การบวกลบคูณหารจำนวนนับ 3. ตัวประกอบของจำนวนนับ 4. การหาตัวหารร่วมมาก 5. การหาตัวคูณร่วมน้อย	พุทธิพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
2. รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต	6. มุมและส่วนของเส้นตรง 7. เส้นขนาน	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
3. เศษส่วน	8. แนวคิดเกี่ยวกับเศษส่วน 9. การบวกลบเศษส่วน 10. การคูณเศษส่วน 11. การหารเศษส่วน 12. โจทย์ปัญหาเศษส่วน	พุทธิพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย
4. สมการและการแก้สมการ	13. แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ 14. วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว 15. โจทย์ปัญหาสมการ	พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย พุทธิพิสัย/ทักษะพิสัย

เลือกเนื้อหา โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มเนื้อหาที่ 3 เรื่องเศษส่วน ประกอบด้วย

หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ

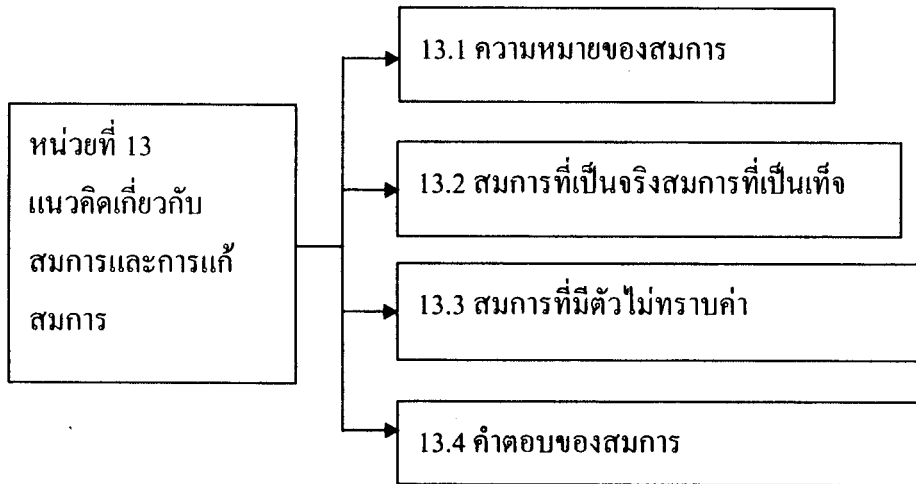
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

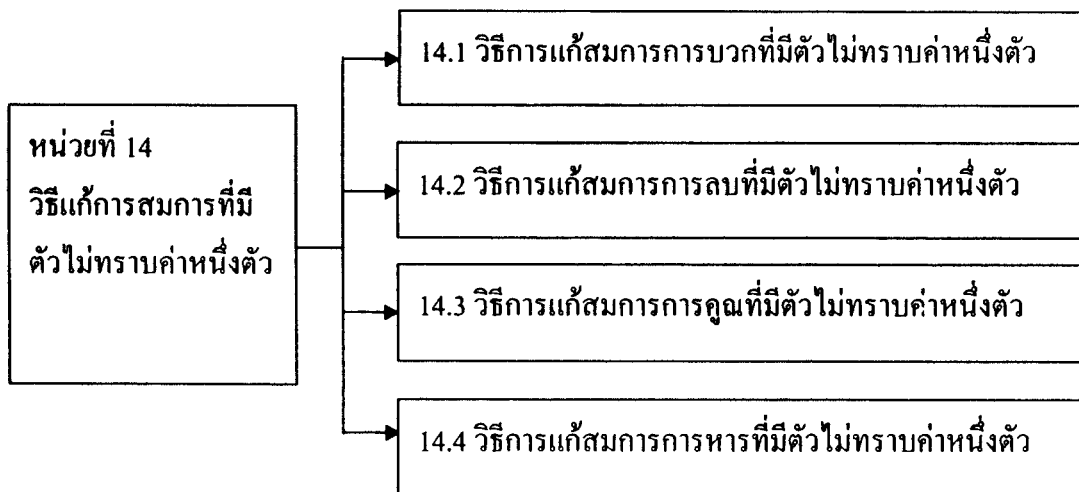
2.2 เขียนแผนผังแนวคิด นำเนื้อหาในหน่วยที่ 13,14 และ 15 มาเขียนแผนผังแนวคิดอยู่

ในรูปแผนภูมิแบบจำลอง

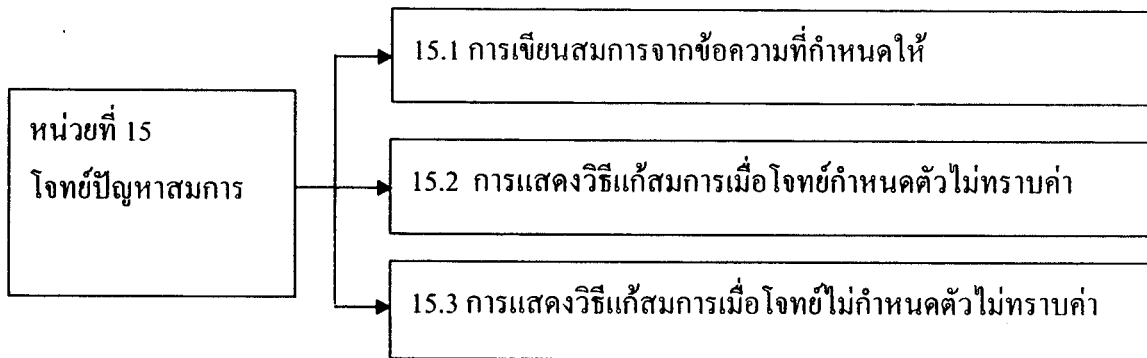
2.2.1 หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ



2.2.2 หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว



2.2.3 หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ



2.3 เขียนแผนการสอน ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียน และการประเมินการเรียน

2.3.1 หัวเรื่องในแต่ละหน่วย ได้จำแนกดังนี้

หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ

หัวเรื่องที่ 13.1 ความหมายของสมการ

หัวเรื่องที่ 13.2 สมการที่เป็นจริงสมการที่เป็นเท็จ

หัวเรื่องที่ 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

หัวเรื่องที่ 13.4 คำตอบของสมการ

หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

หัวเรื่องที่ 15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้

หัวเรื่องที่ 15.2 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัว

ไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 15.3 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัว

ไม่ทราบค่า

2.3.2 **แนวคิด แนวคิดหน่วยที่ 13** มีแนวคิดจำนวน 4 แนวคิด แนวคิดหน่วยที่ 14 มีแนวคิดจำนวน 4 แนวคิด แนวคิดหน่วยที่ 15 มีแนวคิดจำนวน 3 แนวคิด

2.3.3 **วัตถุประสงค์** เขียนในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ในแต่ละหน่วย มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

หน่วยที่ 13 มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 4 ข้อ

หน่วยที่ 14 มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 4 ข้อ

หน่วยที่ 15 มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 3 ข้อ

2.3.4 **กิจกรรมการเรียนรู้** กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นข้อ ๆ ทั้ง 3 หน่วย ดังนี้

(1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (2) ศึกษาเนื้อหาสาระในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
(3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ในแต่ละหัวข้อเรื่อง (4) ศึกษาฐานความรู้ (5) อภิปรายกระตุ้มใน
กระดานข่าว (6) พุจฉยสอบถามเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่มีข้อสงสัย และอภิปรายในห้องสนทนาตาม
หัวข้อกระตุ้มที่กำหนดไว้ตามวัน เวลาที่กำหนด (7) ส่งงานทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ตามวัน เวลา
ที่กำหนด (8) ศึกษาคำถามที่พบบ่อย และ (9) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.3.5 **สื่อการเรียนรู้** คือ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ

2.3.6 **การประเมิน** มีการประเมิน 2 ประเภท ได้แก่

1) ประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎีแบบปรนัย
ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบภาคปฏิบัติแสดงวิธีทำแบบอัตนัย ส่งงานทาง
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

หน่วยการเรียนรู้	แบบทดสอบก่อนเรียน		แบบทดสอบหลังเรียน	
	ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ	ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้ สมการ	10 ข้อ	5 ข้อ	10 ข้อ	5 ข้อ
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	10 ข้อ	2 ข้อ	10 ข้อ	2 ข้อ
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	10 ข้อ	1 ข้อ	10 ข้อ	1 ข้อ

2) ประเมินระหว่างเรียน เป็นแบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแสดงวิธีทำแบบอัตนัย ส่งงานทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

หน่วยการเรียนรู้	หัวเรื่องที่	แบบฝึกหัด	
		ภาคทฤษฎี	ปฏิบัติ
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการ แก้สมการ	13.1	5 ข้อ	-
	13.2	5 ข้อ	-
	13.3	5 ข้อ	-
	13.4	5 ข้อ	5 ข้อ
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า หนึ่งตัว	14.1	5 ข้อ	1 ข้อ
	14.2	5 ข้อ	1 ข้อ
	14.3	5 ข้อ	1 ข้อ
	14.4	5 ข้อ	1 ข้อ
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	15.1	5 ข้อ	5 ข้อ
	15.2	5 ข้อ	5 ข้อ
	15.3	5 ข้อ	1 ข้อ

2.3 เขียนเนื้อหา เป็นขั้นตอนเสนอรายละเอียดของเนื้อหาแต่ละหน้า ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ (1) คำอธิบาย (2) เสียงประกอบ (3) ภาพนิ่ง และ (4) มัลติมีเดีย คือ เสนอทั้ง ภาพและเสียงในรูปแบบเคลื่อนไหว ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอรายละเอียดของเนื้อหาทั้ง 3 ส่วน คือ (1) คำอธิบาย (2) ภาพนิ่ง และ (3) มัลติมีเดีย

หน่วยการเรียนรู้	การนำเสนอเนื้อหา			
	คำอธิบาย	เสียงประกอบ	ภาพนิ่ง	มัลติมีเดีย
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและ การแก้สมการ				
เรื่องที่ 13.1 ความหมายของสมการ	✓	-	-	-
เรื่องที่ 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ	✓	-	3 ภาพ	-
เรื่องที่ 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า	✓	-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 13.4 คำตอบของสมการ	✓	-	2 ภาพ	-
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว				
เรื่องที่ 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	✓	-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	✓	-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	✓	-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	✓	-	-	-
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ				
เรื่องที่ 15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้	✓	-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 15.2 กำหนดตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	✓	-	1 ภาพ	-
เรื่องที่ 15.3 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	✓	-	-	1 เรื่อง

2.5 กำหนดกิจกรรม แนวตอบ และสร้างแบบประเมิน ได้กำหนดไว้ดังนี้

2.5.1 กิจกรรมและแนวตอบ (1) แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ

จำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ตรวจสอบคะแนนในผลการเรียน ได้ทันที นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดภาคทฤษฎีได้ 1 ครั้ง มีการเก็บผลคะแนนเฉพาะครั้งแรกที่ทำเท่านั้น และ

(2) แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ ตรวจสอบโดยครูส่งคำตอบในวันถัดไป

หน่วยการเรียนรู้	รูปแบบกิจกรรม(เก็บคะแนน)	แนวตอบ
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ		
เรื่องที่ 13.1 ความหมายของสมการ	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
เรื่องที่ 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
เรื่องที่ 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
เรื่องที่ 13.4 คำตอบของสมการ	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว		
เรื่องที่ 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
เรื่องที่ 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
เรื่องที่ 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
เรื่องที่ 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน

หน่วยการเรียนรู้	รูปแบบกิจกรรม(เก็บคะแนน)	แนวตอบ
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ หัวเรื่อง 15.1 การเขียนสมการจาก ข้อความที่กำหนดให้	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
หัวเรื่อง 15.2 กำหนดตัวไม่ทราบค่าหนึ่ง ตัว	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน
หัวเรื่อง 15.3 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อ โจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	- แบบฝึกหัดภาคทฤษฎีแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก	- เฉลยตรง
	- แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติ แบบอัตนัย	ตรวจโดย ครูผู้สอน

2.5.2 การสร้างแบบประเมิน

การสร้างแบบประเมิน ประกอบด้วย (1) แบบประเมินก่อนเรียน และ
(2) แบบประเมินหลังเรียน รายละเอียดดังกล่าวไว้ที่ข้อ 2.3.6 แบบประเมิน

2.6 การผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย (1) หน้าเข้าสู่ระบบ (2) หน้าหลัก หรือหน้าโฮมเพจ (3) หน่วยการเรียนรู้ (4) ฐานความรู้ (5) กระดานข่าว (6) ห้องสนทนา (7) คำถามพบบ่อย (8) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (9) ศูนย์การประเมิน (10) ข้อมูลผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ(11) ข้อมูลผู้เรียน

2.6.1 หน้าเข้าสู่ระบบ จัดเป็นส่วน ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ด้านบน ประกอบด้วย ข้อความ แฉงงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช บรรทัดถัดมา โลโก้ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ข้อความ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ และบรรทัดถัดมาข้อความแสดงชื่อผู้จัดทำ โดยนางสาวสุวรรณี สิงห์ช่างชัย

ส่วนที่ 2 พื้นที่ด้านบนขวา ข้อความลิ้มรสผ่าน และถัดไปข้อความลงทะเบียนเรียน สำหรับผู้ที่ต้องการเข้าเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย

2.6.2 หน้าหลักหรือหน้าโฮมเพจ มีส่วนประกอบ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ด้านบน ประกอบด้วย ข้อความ แฉงงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษาสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช บรรทัดถัดมา โลโก้ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ข้อความ ชุคการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการ และการแก้สมการ และบรรทัดถัดมาข้อความแสดงชื่อผู้จัดทำ โดย นางสาวสุวรรณี สิ่งช่างชัย แถวต่อมาเป็นเมนูบาร์ ประกอบด้วย สมาชิก แนะนำการเรียน บทเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ฐานความรู้ ห้องสนทนา กระดานข่าว เพิ่ม ประเมินผล แก้ไขประวัติ คำถามพบบ่อย ติดต่อครูผู้สอน

ส่วนที่ 2 พื้นที่ด้านบนขวา ข้อความลิ้มรสผ่าน และถัดไปข้อความ ลงทะเบียนเรียน สำหรับผู้ที่ต้องการเข้าเรียนด้วยชุดการเรียนผ่านเครือข่าย

2.6.3 บทเรียน ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบก่อนเรียน (2) แผนการสอน (3) เนื้อหาสาระหน่วยการเรียน (4) กิจกรรมระหว่างเรียน และ (5) แบบทดสอบหลังเรียน มีการ บันทึกคะแนนเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์

2.6.4 ฐานความรู้ เป็นส่วนเชื่อมโยงนักเรียนไปสู่ฐานความรู้ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ เสริมที่อยู่ในเครือข่ายเดียวกันหรือต่างเครือข่าย โดยการกำหนดการเชื่อมโยง และเว็บไซต์ กำหนดให้นักเรียนศึกษาตามหัวข้อที่กำหนด โดยไม่มีการเก็บผลคะแนน

หน่วยการเรียน	ชื่อเว็บไซต์	หัวข้อที่ศึกษา
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับ สมการและการแก้สมการ		
หัวเรื่อง 13.1 ความหมายของ สมการ	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/	ความหมายของ สมการ
หัวเรื่อง 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ	http://58.181.135.12/moodle/course/info.php?id=254	สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ
หัวเรื่อง 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า	http://www.thaigoodview.com/library/teacher/show/ratchaburi/winai_a/sec01p01	สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า
หัวเรื่อง 13.4 คำตอบของสมการ	1. http://www.thaigoodview.com/library/teacher/show/ratchaburi/winai_a/sec03p01.html	คำตอบของสมการ

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อเว็บไซต์	หัวข้อที่ศึกษา
	2. http://www.thaigoodview.com/library/teaher/show/ratchburi/winai_a/sec01p01.html	
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัว ไม่ทราบค่าหนึ่งตัว		
หัวเรื่อง 14.1 วิธีการแก้สมการ การบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่ง ตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teaher/show/ratchburi/winai_a/sec02p03.html	วิธีการแก้สมการ การบวกที่มีตัวไม่ ทราบค่าหนึ่งตัว
หัวเรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการ การลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teaher/show/ratchburi/winai_a/sec02.html	วิธีการแก้สมการ การลบที่มีตัวไม่ ทราบค่าหนึ่งตัว
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัว ไม่ทราบค่าหนึ่งตัว		
หัวเรื่อง 14.3 วิธีการแก้สมการ การคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่ง ตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teaher/show/ratchburi/winai_a/sec02p05.html	วิธีการแก้สมการ การคูณที่มีตัวไม่ ทราบค่าหนึ่งตัว
หัวเรื่อง 14.4 วิธีการแก้สมการ การหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่ง ตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teaher/show/ratchburi/winai_a/sec02p04.html	วิธีการแก้สมการ การหารที่มีตัวไม่ ทราบค่าหนึ่งตัว
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ		
หัวเรื่อง 15.1 การเขียนสมการ จากข้อความที่กำหนดให้	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/	การเขียนสมการ จากข้อความที่ กำหนดให้
หัวเรื่อง 15.2 การเขียนสมการ จากข้อความที่กำหนดให้	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/	
หัวเรื่อง 15.3 การแสดงวิธีแก้ สมการเมื่อ โจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ ทราบค่า	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/	การแก้โจทย์ปัญหา สมการ

2.6.5 *กระดานข่าว* เป็นส่วนที่ให้นักเรียนเข้าไปอภิปรายหัวข้อข่าวที่ครูผู้สอน ระบุ โดยแยกตามบทเรียน แล้วอภิปรายร่วมกัน และนำกระดานที่ครูผู้สอนกำหนดไปอภิปรายใน ห้องสนทนา ตามวัน เวลา ที่กำหนด โดยไม่มีการเก็บผลคะแนนในกิจกรรมกลุ่ม

หน่วยการเรียนรู้	หัวข้อกระดาน
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับ สมการและการแก้สมการ	ให้นักเรียนรวมกลุ่มๆละ 3-4 คน นำความรู้จาก หัวเรื่อง 13.1-13.4 มาอภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้ - ให้เขียนสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า กลุ่มละ 1 สมการ - อภิปรายว่าสมการที่นักเรียนเขียนมาเป็นสมการที่เป็นจริง หรือไม่ อย่างไร
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัว ไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	ให้นักเรียนรวมกลุ่มๆละ 3-4 คน นำความรู้จาก หัวเรื่อง 14.1-14.4 ตามประเด็นต่อไปนี้ - ให้นักเรียนเขียนสมการเกี่ยวกับการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่า หนึ่งตัว มา 1 สมการ - ให้อภิปรายแสดงวิธีการแก้สมการได้อย่างไร
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	ให้นักเรียนรวมกลุ่มๆละ 3-4 คน นำความรู้จาก หัวเรื่อง 15.1-15.3 จากโจทย์ต่อไปนี้ แม่ค้าจัดขนม 360 ชิ้น ใส่กล่อง กล่องละ 9 ชิ้น จะต้องใช้ กล่องกี่กล่อง - ให้นักเรียนเขียนสมการจากโจทย์ที่ให้ไป - อภิปรายขั้นตอนการแก้สมการที่กำหนดให้

2.6.6 *ห้องสนทนา* เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน กับนักเรียน นักเรียนกับครูผู้สอน เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่มีข้อสงสัยและผู้วิจัยใช้ห้องสนทนาเป็น ส่วนหนึ่งในการสังเกตพฤติกรรมการใช้ห้องสนทนา

2.6.7 *คำถามพบบ่อย* มาจากประสบการณ์ของครูผู้สอน และการซักถามของ นักเรียนที่มักจะซักถามกันเองและซักถามครูผู้สอนในห้องเรียนในเนื้อหาที่เข้าใจระหว่างเรียน นำมาสร้างคำถามพบบ่อยดังนี้

หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	1. จะใช้ความรู้เรื่องสมการที่เป็นจริงมาหาคำตอบของสมการทำได้อย่างไร
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	1. จะใช้ความรู้เรื่องวิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ทำอย่างไร
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	1. การแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาสมการ ทำได้อย่างไร

2.6.8 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ในส่งแบบฝึกหัดแบบอัตโนมัติ แบบทดสอบแบบอัตโนมัติถึงครูผู้สอน ด้วย E-mail Address : singchangchai@hotmail.com

2.6.9 คาวนโหลด เป็นส่วนที่นักเรียนเข้ามาดาวน์โหลดการบ้าน และฐานความรู้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ วันที่ 2 เวลา 9.30 – 12.00

2.6.10 เพิ่มประเมินผล เป็นส่วนที่นักเรียนสามารถ (1) ตรวจสอบผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (2) ตรวจสอบคะแนนแบบฝึกหัดภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติได้ทันที

2.6.11 ข้อมูลผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลของผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายโดยสังเขป

2.6.12 ข้อมูลของผู้เรียน เป็นส่วนที่แสดงระบบจัดการข้อมูลของผู้เรียนประกอบด้วย (1) แก้ไขข้อมูลนักเรียน และ (2) การเปลี่ยนรหัสผ่าน

2.7 จัดทำคู่มือการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) สารบัญ (3) ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (4) เส้นทางการเรียน (5) ตารางการเรียนรู้ (6) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (7) การเตรียมตัวและบทบาทของนักเรียน และ (8) การประเมิน

2.8 ส่งบทเรียนขึ้นเครือข่าย โดยมีวิธีการดังนี้

1) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2) ต่อเชื่อมสัญญาณเข้าสู่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ ที่ต้องการเป็นที่เก็บข้อมูลของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ในที่นี้ชื่อเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ขณะนี้ คือ

<http://127.0.0.1/moodle/index.php>

3) ทำการคัดลอกไฟล์ทุกไฟล์และโฟลเดอร์ จาก Hard Disk ไปเก็บไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ในโฟลเดอร์ MW/www/moodle

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงในภาคผนวก ก) ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจสอบคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (แสดงในภาคผนวก ข) ผลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย สรุปได้ว่า ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลเห็นว่าชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอยู่ในระดับดี (ผลการประเมินแสดงในภาคผนวก ข) และผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ขั้นที่ 4 ปรับปรุงชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ดังนี้

4.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ทั้ง 3 หน่วย ดังนี้

รายการประเมิน	ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง
1. โฮมเพจ	- การใช้โลโก้ไม่ต้องเป็นภาพเคลื่อนไหวเพราะจะเป็นการรบกวนสายตาผู้เรียน	แก้ไขโลโก้ให้เป็นภาพนิ่ง
2. บทเรียน	- ควรแก้ไขขนาดตัวอักษรและขนาดของภาพให้มีขนาดเหมาะสม	แก้ไขขนาดตัวอักษรและขนาดของภาพ

4.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงคุณภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายทั้ง 3 หน่วย ดังนี้

รายการประเมิน	ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง
การเขียนตัวอักษรแทนตัวไม่ ทราบค่า	การใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวพิมพ์ใหญ่เขียนแทนตัวไม่ ทราบค่าควรใช้ตัวอักษร ภาษาอังกฤษที่เป็นตัวพิมพ์เล็ก	ปรับปรุงโดยใช้ตัวอักษร ภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่เขียน แทนตัวไม่ทราบค่าใช้ตัวอักษร ภาษาอังกฤษที่เป็นตัวพิมพ์เล็ก

4.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

มีความเห็นว่าแบบทดสอบทั้ง 3 หน่วย มีความถูกต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และ เหมาะสมกับ
ระดับของผู้เรียน สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไข

หน่วย	รายการ ประเมิน	ข้อเสนอแนะ	ปรับปรุง
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับ สมการและการแก้ สมการ	1. แบบทดสอบ ก่อนเรียน	- ตัวเลือกบางข้อไม่มี ข้อที่ถูกต้อง - คำถามไม่ชัดเจน	- ปรับปรุงแก้ไข ตัวเลือกให้มีข้อที่ถูกต้อง - ปรับปรุงคำถามให้ชัดเจน
	2. แบบทดสอบ หลังเรียน	- ตัวเลือกบางข้อซ้ำกัน - คำถามไม่ชัดเจน	- ปรับปรุง ตัวเลือกไม่ให้ซ้ำกัน - ปรับปรุงคำถามให้ชัดเจน
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มี ตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	1. แบบทดสอบ ก่อนเรียน	- คำถามไม่ชัดเจน	- ปรับปรุงคำถามให้ ชัดเจน
	2. แบบทดสอบ หลังเรียน	- ตัวเลือกบางข้อซ้ำกัน - คำถามไม่ชัดเจน	- ปรับปรุงตัวเลือกไม่ให้ซ้ำกัน - ปรับปรุงคำถามให้ชัดเจน
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	1. แบบทดสอบ ก่อนเรียน	- ตัวเลือกที่ถูกต้องไม่มี - คำถามไม่ชัดเจน	- ปรับปรุงให้มีตัวเลือกที่ถูกต้อง - ปรับปรุง คำถามให้ชัดเจน

ขั้นที่ 5 ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน

เครือข่าย

ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพโดยมีขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ (1) ทดสอบ
ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (2) ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (3) ทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม
ได้แสดงผลการทดลองประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ โดยแสดงผลการทดลองไว้ในบทที่ 4

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนาน แบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก ไม่มีการสลับคำถาม มีการสลับคำตอบ การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้านพุทธิพิสัย

ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า สำหรับแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการวิเคราะห์ (แสดงในภาคผนวก ค)

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนระดับพฤติกรรมพุทธิพิสัย และทักษะพิสัย

หน่วยการเรียนรู้	ด้านพุทธิพิสัย							ทักษะพิสัย
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับ สมการและการแก้ สมการ	2	5	-	3	-	-	10	5
หน่วยที่ 14 วิธีการ แก้สมการที่มีตัวไม่ ทราบค่าหนึ่งตัว	3	3	-	4	-	-	10	3
หน่วยที่ 15 โจทย์ ปัญหาสมการ	3	3	-	4	-	-	10	4
รวม	5	11	-	11	-	-	30	12

ขั้นที่ 2 ศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบและเนื้อหาสาระที่ใช้สร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และเป็นแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 4 เขียนแบบทดสอบเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเป็นแบบคู่ขนานปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ และสอบแบบทดสอบหลังเรียน จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 3 หน่วย 120 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลการศึกษาตรวจสอบด้วยแบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบแสดงในภาคผนวก ข) ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าแบบทดสอบทั้ง 3 หน่วย มีความถูกต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน สามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทดลองใช้แบบทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโคกปรังวิทยาคม ที่เคยเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ จำนวน 26 คน

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่าย โดยนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) แบ่งเป็นกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิคของ Mehrens and Lehman (1973) ได้กล่าวไว้โดยสรุปว่า ถ้ามีนักเรียนเข้าสอบน้อยคนไม่ควรใช้เทคนิค 27 % เพราะจะทำให้ได้ค่าความเที่ยงต่ำ ควรวิเคราะห์จากกระดาษคำตอบทั้งหมด เมื่อเรียงกระดาษคำตอบจากคะแนนสูงไปต่ำแล้วจะแบ่งครึ่งกัน ส่วนละ 50 % ของนักเรียนทั้งหมด ส่วนบนคือกลุ่มสูง ส่วนล่างคือกลุ่มต่ำ การคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อของแบบทดสอบ ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (แสดงในภาคผนวก ง)

หน่วยที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	0.46 – 0.69	0.42 – 0.77	0.23 – 0.46	0.23 – 0.69
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	0.69 – 0.77	0.62 – 0.54	0.31 – 0.46	0.31 – 0.46
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	0.46 – 0.77	0.42 – 0.77	0.23 – 0.54	0.23 – 0.46

ขั้นที่ 8 คัดเลือกแบบทดสอบโดยคัดเลือกแบบทดสอบที่เป็นไป

ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตามเกณฑ์ โดยเลือกคำถามที่วัดในวัตถุประสงค์เดียวกันมาเป็นแบบทดสอบกลุ่มงาน จำนวน 60 ข้อ แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยละ 10 ข้อ รวม 3 หน่วย เป็นจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยละ 10 ข้อ รวม 3 หน่วย เป็นจำนวน 30 ข้อ รวม 6 ฉบับ

ขั้นที่ 9 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเที่ยงของ

แบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์ริชาร์ด (Kuder – Richardson) ผลการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ (แสดงในภาคผนวก ง)

หน่วยการเรียนรู้	ค่าความเที่ยง	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	0.71	0.69
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	0.72	0.67
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	0.76	0.68

ขั้นที่ 10 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ โดยพิมพ์แบบทดสอบ

ฉบับสมบูรณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.1.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนระดับพฤติกรรมทักษะพิสัย

เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมทักษะพิสัยหลังเรียน เป็นแบบทดสอบที่ ประกอบด้วยคำชี้แจง ระยะเวลา คำสั่ง และคะแนน

หน่วยการเรียนรู้	ด้านทักษะพิสัย (ภาคปฏิบัติ)	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	5 ข้อ	5 ข้อ
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	2 ข้อ	2 ข้อ
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	1 ข้อ	1 ข้อ
รวม	8 ข้อ	8 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่าน เครือข่าย

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบสอบถามปลายปิด จำนวน 22 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ประเมิน ครอบคลุม (1) องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และ (2) ประโยชน์ที่นักเรียนได้รับจากการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบที่จะเลือกใช้ เป็นแบบสอบถามปลายปิดแบบมาตรฐาน ประเมินค่า (Rating scale) 5 ช่องคะแนน คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จำนวน 21 ข้อ ดังนี้

4.1 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เป็นแบบสอบถามปลายปิด มี 6 หัวเรื่อง จำนวน 22 ข้อ ดังนี้

1. โสมเพง จำนวน 2 ข้อ
2. บทเรียน จำนวน 4 ข้อ
3. มัลติมีเดีย จำนวน 1 ข้อ
4. ตัวอย่างจำนวน 1 ข้อ
5. ฐานความรู้จำนวน 1 ข้อ
6. คำถามพบบ่อยจำนวน 1 ข้อ
7. กระดานข่าวจำนวน 1 ข้อ
8. ห้องสนทนาจำนวน 1 ข้อ
9. แบบฝึกหัดจำนวน 1 ข้อ
10. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 2 ข้อ
11. แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 1 ข้อ

4.2. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน
เครือข่าย จำนวน 7 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบแบบสอบถามโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยนำแบบสอบถามความคิดเห็นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ข้อคำถามครอบคลุมสิ่งที่ประเมิน ความชัดเจนของข้อคำถาม และภาษาที่ใช้ ผู้ทรงคุณวุฒิ มีความเห็นว่า แบบสอบถามความคิดเห็นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

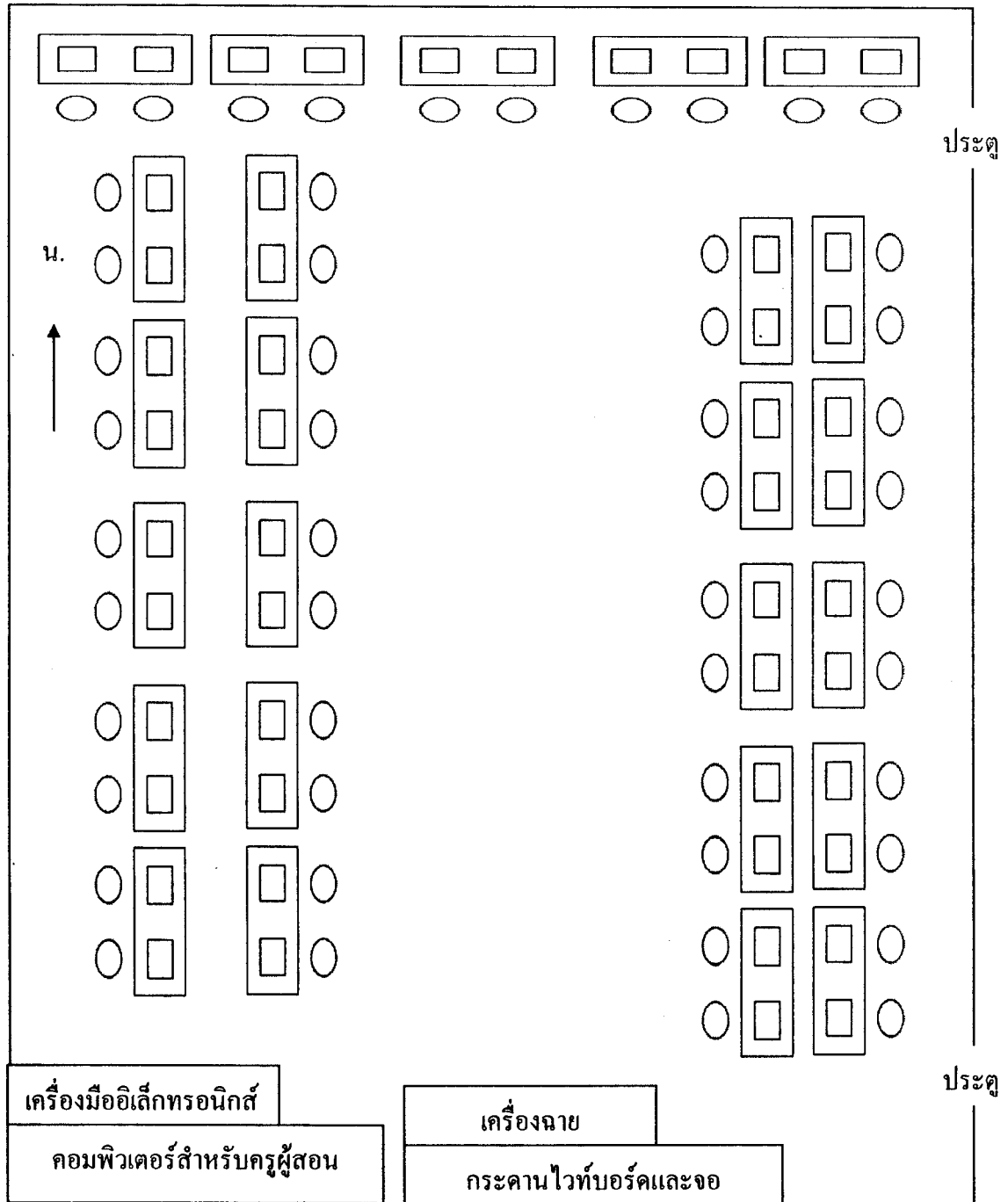
ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพแบบ
กลุ่มจำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ในด้านความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ ผลปรากฏว่านักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในแบบสอบถาม

ขั้นที่ 7 สร้างแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ หลังจากปรับปรุงแบบสอบถามตามที่
ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ ดำเนินการจัดพิมพ์เพื่อนำมาสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างในการ
วิจัยครั้งนี้ (แสดงในภาคผนวก ข)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน
เครือข่ายในการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นมี 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบ
แบบกลุ่ม และการทดสอบภาคสนาม ทั้ง 3 ขั้นตอน มีขั้นตอนที่รวบรวมข้อมูลเหมือนกัน
ครอบคลุมการเตรียมการก่อนทดลองใช้ วันเวลาในการทดสอบ ขั้นตอนการทดลองใช้ และการเก็บ
รวบรวมข้อมูล

3.1 การเตรียมสถานที่ ได้แก่ การเตรียมห้องเรียน โดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
ของโรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง เป็นสถานที่ในการทดลองดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง

3.2 วัน เวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ

3.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ นำมาทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคะแนนผลการเรียนเก่ง จำนวน 1 คน มีคะแนนผลการเรียนปานกลาง จำนวน 1 คน และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอ่อน จำนวน 1 คน รวมทั้งหมด 3 คน เมื่อวันที่ 3 – 5 กรกฎาคม 2550 เวลา 9.00 – 11.00

3.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ นำมาทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคะแนนผลการเรียนอยู่ในระดับผลการเรียนเก่ง จำนวน 2 คน มีคะแนนผลการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และมีคะแนนการเรียนอยู่ในระดับอ่อน จำนวน 2 คน รวมทั้งหมด 6 คน เมื่อวันที่ 16-18 สิงหาคม 2550 เวลา 9.00 – 11.00 วันละ 1 หน่วย เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ นำมาทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคะแนนผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน รวมทั้งหมด 26 คน เมื่อวันที่ 17 – 19 กันยายน 2550 เวลา 9.00 – 11.00 วันละ 1 หน่วย เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3.3 ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ในการทดสอบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 เตรียมการทดลองการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

- 1) การปฐมนิเทศนักเรียน ผู้วิจัยได้ทำการชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์การวิจัย และขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ
- 2) แจกคู่มือการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้แจกคู่มือการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคน รายละเอียดคู่มือการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (2) การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (3) การเตรียมตัวของนักเรียน (4) บทบาทของนักเรียนที่เข้าเรียน (5) ตารางในการเรียน โดยให้นักเรียนที่เข้าเรียนได้ศึกษาคู่มือการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนที่จะเรียน

3.3.2 ดำเนินการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

- 1) ลงทะเบียนเรียนและเข้าสู่หน้าโฮมเพจ ขั้นตอนลงทะเบียน โดยนักเรียนต้องสมัครเป็นสมาชิก โดยการกำหนดชื่อผู้ใช้เป็นภาษาอังกฤษ และรหัส ต้องเป็นภาษาอังกฤษหรือตัวเลขฮินดูอารบิก แล้วจบบันทึกข้อมูลผู้ใช้และรหัสไว้เพื่อเป็นการลงทะเบียน การเรียน โปรแกรมจะทำการเก็บฐานข้อมูลของสมาชิกทุกคน เมื่อนักเรียนทำการสมัครเป็นสมาชิกแล้ว ครูหรือ admin จะต้องทำการยืนยันอนุมัติสมาชิก นักเรียนเข้าเรียนครั้งต่อไป
- 2) ศึกษาคำแนะนำการเรียน เมื่อนักเรียนเข้าสู่หน้าโฮมเพจแล้ว ศึกษาคำแนะนำการเรียนให้เข้าใจก่อน ประกอบด้วย (1) ขั้นตอนในการเรียน (2) กำหนด การในการเรียน
- 3) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา
- 4) ทำแบบทดสอบก่อนเรียนตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย จำนวน 4 ตัวเลือก และตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ประเภทอัตนัย
- 5) ศึกษาแผนการสอน ซึ่งประกอบด้วย (1) หัวเรื่อง (2) แนวคิด
- (3) วัตถุประสงค์ ของแต่ละหน่วย
- 6) ศึกษาบทเรียน ซึ่งประกอบด้วย แนวคิด วัตถุประสงค์ เนื้อหา มีสื่อประกอบการเรียนแต่ละหัวเรื่อง ได้แก่ คำอธิบายของเนื้อหา ภาพนิ่ง และมัลติมีเดียนำเสนอ ด้วยภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยาย
- 7) ทำกิจกรรมระหว่างเรียนโดยการทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่อง เป็น แบบฝึกหัดแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก แบบฝึกหัดประเภทอัตนัย
- 8) ศึกษาตัวอย่างในบทเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ
- 9) ศึกษาฐานความรู้จากเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้องในแต่ละหัวเรื่อง
- 10) ศึกษาคำถามพบบ่อย จากการรวบรวมคำถามพบบ่อยในห้องสนทนา ของนักเรียนที่ผู้วิจัยได้รวบรวมไว้
- 11) ศึกษากระดานข่าว ที่กำหนดให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ในแต่ละหัวเรื่อง
- 12) เข้าใช้ห้องสนทนา นักเรียนต้องเข้าใช้ห้องสนทนาตามหัวเรื่อง ที่กำหนด นักเรียนจะได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน หรือนักเรียนกับครู สามารถ ที่จะสอบถามเกี่ยวกับเนื้อหาในหัวเรื่องที่เรียนได้ ตามวัน เวลา ที่กำหนด
- 13) นักเรียนส่งการบ้านให้ครูทางอีเมล

14) ทำแบบทดสอบหลังเรียน แต่ละหน่วยแบ่งเป็นตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติประเภทอัตนัย

15) ทำกิจกรรมระหว่างเรียน โดยการทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่อง แบบฝึกหัดบางหัวเรื่องเป็นแบบปรนัย จำนวน 4 ตัวเลือก แบบฝึกหัดบางหัวเรื่อง เป็นแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติประเภทอัตนัย

3.3.3 การเก็บข้อมูล

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน แบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ต่อ 1 หน่วยการเรียนรู้ ใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยเป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติประเภทอัตนัย และผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทุกคนจะจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลของระบบที่เครื่องที่เป็นเซิร์ฟเวอร์โดยสามารถที่จะนำมาใช้ได้

2) สัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อเสนอแนะและปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยการสัมภาษณ์นักเรียนที่ศึกษาด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย แบบเดี่ยว จำนวน 3 คน และแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน

3) สอบถามความคิดเห็น ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นที่นักเรียนมีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ในการทดลองแบบภาคสนาม นักเรียนจำนวน 26 คน หลังจากนักเรียนได้ศึกษาจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเสร็จสิ้นจากนั้นนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ แบ่งเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่แบบสอบถามความคิดเห็น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

โดยนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ และนำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) ของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายตามเกณฑ์ 80/80 ตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้สูตร E_1 / E_2

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุคา สีนสกุลกาน 2520: 136)

$$E_1 = \left[\frac{\sum X}{N} \right] \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เข้าเรียน

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุคา สีนสกุลกาน 2520: 136)

$$E_2 = \left[\frac{\sum F}{N} \right] \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เข้าเรียน

เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่สร้างขึ้น ในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเป็น $\pm 2.5\%$

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (William Sealy Gosset และ David Wechsler อ้างใน Glass, Gene, Hopkins and Kenneth, 1984 : 217-220 และ 240-242)

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

เมื่อ t คือ ค่าสถิติทดสอบที

$\sum D$ คือ ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D^2$ คือ ผลรวมค่าสี่ของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ จำนวนคู่ของคะแนน

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

การหาค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร ดังนี้ (Best, John W. and Kahn, James V. 1986 : 81-182)

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

เมื่อ

\bar{X} คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ค่าผลรวมความถี่ของคะแนนทั้งหมด

n คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียน
ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยตามแนวของ จอห์น คับบลิว เบส และ
เจมส์ วี คานัน (John W. and Best and V. Kahn) ดังนี้ (John W. and Best and Kahn,
James V. 1970 : 181-182)

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.50 – 5.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	เห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	เห็นด้วยน้อยที่สุด

4.4 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร ดังนี้ (Lafferty, Peter and
Rowe 1995 : 561-562)

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

เมื่อ

S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fX^2$ คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน

$(\sum fX)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

n คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ และ ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้เรียนเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ

การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ แบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่ (1) การทดลองแบบเดี่ยว (2) การทดลองแบบกลุ่ม และ (3) การทดลองแบบภาคสนาม

1.1 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จากการทดลองแบบเดี่ยว เรื่องสมการและการแก้สมการ จำนวน 3 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 1 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง จำนวน 1 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อน จำนวน 1 คน ได้ผลการทดลองในแต่ละหน่วย ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
เรื่อง สมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 13, 14 และ 15 จากการทดลองแบบเดี่ยว
(n = 3)

หน่วยที่	คะแนนจากระหว่างเรียน	คะแนนหลังเรียน	E_1 / E_2
	(E_1) ร้อยละ	(E_2) ร้อยละ	
13	70.83	71.67	70.83/71.67
14	73.75	76.32	73.75/76.32
15	72.78	74.17	72.78/74.17

จากตารางที่ 4.1 พบว่าการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 13 14 และ 15 มีประสิทธิภาพ 70.83/71.67, 73.75/76.32, และ 72.78/74.17 ตามลำดับ (ปรากฏในภาคผนวก จ)

หลังจากที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน ทั้ง 3 คน พบว่าปัญหาในการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ มีดังนี้ (1) ภาพประกอบเนื้อหาบางภาพมีขนาดเล็กมองเห็นได้ไม่ชัดเจน (2) ขนาดตัวอักษรมีขนาดเล็กและสีของตัวอักษรไม่เข้ม (3) คำสั่งในการทำแบบฝึกหัดไม่ชัดเจน และ (4) การ Down Load ภาพเคลื่อนไหวและเสียงใช้เวลานาน

ผู้วิจัยได้ทดลองแบบเดี่ยวชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ได้แก้ไขปรับปรุงจากปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้ (1) ปรับขนาดของภาพประกอบเนื้อหาบางภาพมีขนาดเล็กให้มีขนาดใหญ่ขึ้นมองเห็นได้ชัดเจน (2) ปรับขนาดตัวอักษรมีขนาดใหญ่ขึ้นและสีของตัวอักษรเข้มขึ้น และ (3) แก้ไข คำสั่งในการทำแบบฝึกหัดให้ชัดเจน

หลังจากที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวแล้ว ผู้วิจัยได้สังเกตนักเรียนในระหว่างเรียนด้วยชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ พบว่า (1) ขณะที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ นักเรียนเรื่องการเข้าห้องสนทนา แล้วมีนักเรียนที่ไม่เข้าใจวิธีการใช้ ห้องสนทนา เพราะนักเรียน

ยังไม่เคยใช้ห้องสนทนา ทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนอธิบายเพิ่มขึ้น และ (2) นักเรียน อัพโหลดไฟล์ ส่งการบ้านไม่เป็น จึงได้มีการอธิบายเพิ่มเติม

1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จากการทดลองแบบกลุ่ม ได้ทดลองกับนักเรียน จำนวน 6 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 2 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และ เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อน จำนวน 2 คน ได้ผลการทดลองในแต่ละหน่วย ปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงคะแนนร้อยละของคะแนนจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ทดลองแบบกลุ่ม (n = 6)

หน่วยที่	คะแนนจากระหว่างเรียน	คะแนนหลังเรียน	E_1 / E_2
	(E ₁) ร้อยละ	(E ₂) ร้อยละ	
13	77.50	78.33	77.50/78.33
14	75.63	76.75	75.63/76.75
15	76.25	77.50	76.25/77.50

จากตารางที่ 4.2 พบว่าการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 13, 14 และ 15 มีประสิทธิภาพ 77.50/78.33, 75.63/76.75 และ 76.25/77.50 ตามลำดับ

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน พบว่า ปัญหาของการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ มีดังนี้

(1) มีภาพประกอบเนื้อหาบางภาพไม่แสดงผลบนหน้าจอ และ (2) นักเรียนไม่เข้าใจคำสั่งในการทำแบบฝึกหัดชนิดเติมคำ

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์

ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ มาปรับปรุงจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้เพิ่มภาพประกอบเนื้อหาที่เกี่ยวกับบทเรียน

ผู้วิจัยได้สังเกตนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ พบว่า การเข้าใช้ฐานความรู้ของนักเรียนนักเรียนที่จะใช้ฐานความรู้ได้ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยให้คำแนะนำนักเรียนให้ศึกษาและแหล่งอ้างอิงเชื่อมโยงที่นักเรียนต้องการศึกษาเพิ่มเติมได้อีก

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ มาปรับปรุงจากการสังเกต ดังนี้ (1) ผู้วิจัยได้ปรับปรุงคู่มือการเรียนรู้ให้มีรายละเอียดการใช้ห้องสนทนาและการอัปโหลดไฟล์เพิ่มขึ้น และ (2) ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลฐานความรู้ให้นักเรียนไปศึกษาเพิ่มเติม

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

แบบภาคสนาม

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 เพื่อให้มีประสิทธิภาพ 80/80 จากการทดลองแบบภาคสนาม เรื่องสมการและการแก้สมการ ทดลองกับนักเรียนจำนวน 26 คน ได้ผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงคะแนนร้อยละของคะแนนจากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน จากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเรื่องสมการและการแก้สมการ แบบภาคสนาม ($n = 26$)

หน่วยที่	คะแนนจากแบบฝึกหัด(E_1) (ร้อยละ)	คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน(E_2) (ร้อยละ)	E_1 / E_2
13	80.48	81.31	80.48/81.31
14	80.87	81.88	80.87/81.88
15	80.64	82.40	80.64/82.40

จากตารางที่ 4.3 พบว่าการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 13, 14 และ 15 มีประสิทธิภาพ 80.48/81.31, 80.87/81.88 และ 80.64/82.40 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ จำนวน 26 คน โดยการทดสอบค่าที่ ผลปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 13, 14 และ 15 จากการทดสอบแบบภาคสนาม (n = 26)

หน่วยที่	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน		t - test
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
13	10.62	2.26	16.46	0.86	12.81*
14	20.46	2.98	31.12	2.37	19.07*
15	11.08	2.23	32.96	5.21	17.38*

*p < .05 (df = 26 - 1 = 25) t = 1.708

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 13, 14 และ 15 จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยทดสอบก่อนเรียนทั้ง 3 หน่วย

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏดัง ตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ

รายการความคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
ก. องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย			
1. โหมเพจ			
1.1 แนะนำการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจขั้นตอนวิธีการเรียนได้เหมาะสม	4.73	0.44	เห็นด้วยมากที่สุด
1.2 แนะนำการสมัครเป็นสมาชิกมีขั้นตอนเข้าใจได้เหมาะสม	4.62	0.49	เห็นด้วยมากที่สุด
2. บทเรียน			
2.1 แผนการสอนของชุดการเรียนรู้เป็นแนวทางช่วยให้นักเรียนรู้ขั้นตอนและเนื้อหาที่จะเรียนได้เหมาะสม	4.50	0.57	เห็นด้วยมากที่สุด
2.2 ภาพประกอบการอธิบายเนื้อหา มีความชัดเจน	4.19	0.79	เห็นด้วยมาก
2.3 การแบ่งเนื้อหาเป็นหัวเรื่องย่อยทำให้การเรียนเข้าใจเนื้อหา	4.54	0.57	เห็นด้วยมากที่สุด
2.4 การสรุปเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องมีความชัดเจน	4.69	0.54	เห็นด้วยมากที่สุด
3. มัลติมีเดียช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้เหมาะสมกับบทเรียน	4.31	0.91	เห็นด้วยมาก
4. ตัวอย่างของชุดการเรียนรู้เป็นแนวทางช่วยให้นักเรียนเรียนรู้แต่ละหัวเรื่องได้อย่างเข้าใจ	4.65	0.68	เห็นด้วยมากที่สุด
5. ฐานความรู้ ทำให้การเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้	4.62	0.74	เห็นด้วยมากที่สุด

รายการความคิดเห็น	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
6. คำถามที่พบบ่อยช่วยให้เข้าใจเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องเหมาะสม	4.50	0.64	เห็นด้วยมากที่สุด
7. กระดานข่าวช่วยให้นักเรียนได้ทราบข่าวเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนเหมาะสม	4.54	0.69	เห็นด้วยมากที่สุด
8. ห้องสนทนาช่วยให้นักเรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน	4.50	0.69	เห็นด้วยมากที่สุด
9. ห้องสนทนาช่วยให้นักเรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู	4.50	0.75	เห็นด้วยมากที่สุด
10. แบบฝึกหัดเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนแต่ละหัวเรื่อง	4.62	0.62	เห็นด้วยมากที่สุด
11. แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทราบถึงความรู้ในเนื้อหาที่นักเรียนจะเรียนในแต่ละหน่วย	4.54	0.63	เห็นด้วยมากที่สุด
12. แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละหน่วย	4.50	0.75	เห็นด้วยมากที่สุด
ข. ประโยชน์ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย			
1. นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย	4.58	0.63	เห็นด้วยมากที่สุด
2. นักเรียนมีโอกาสแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	4.54	0.80	เห็นด้วยมากที่สุด
3. นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น	4.54	0.80	เห็นด้วยมากที่สุด
4. นักเรียนมีโอกาสตัดสินใจแก้ปัญหา	4.46	0.80	เห็นด้วยมาก
5. บทเรียนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้น	4.50	0.75	เห็นด้วยมากที่สุด
6. การเรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรียนง่าย มีความสะดวกรวดเร็ว ประหยัดเวลา	4.62	0.56	เห็นด้วยมากที่สุด
รวมคะแนนเฉลี่ย	4.55	0.66	เห็นด้วยมากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ เห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{x} = 4.55$, S.D. = 0.66)

นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด จำนวน 19 ข้อ จากทั้งหมด 22 คำถาม ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือแนะนำการเรียนช่วยให้เข้าใจขั้นตอนวิธีการเรียนได้เหมาะสมเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{x} = 4.73$)

นอกจากนี้มีข้อคำถามที่มีความเห็นด้วยมากเป็นแนวเดียวกัน คือ (1) นักเรียนมีโอกาสตัดสินใจแก้ปัญหา ($\bar{x} = 4.46$) และ (2) ภาพประกอบการอธิบายเนื้อหา มีความชัดเจน ($\bar{x} = 4.19$)

บทที่ 5

ต้นแบบชิ้นงาน

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ประกอบด้วย 3 ภาค ได้แก่ ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และภาคที่ 3 รายละเอียดชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ภาคที่ 1 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย

- 1.1 คำนำ
- 1.2 สารบัญ
- 1.3 ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
- 1.4 ระบบการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
- 1.5 อุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่จำเป็น
- 1.6 วิธีติดตั้งโปรแกรม
- 1.7 การเข้าสู่ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
- 1.8 วิธีการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
- 1.9 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
- 1.10 การเตรียมตัวและบทบาทของครูผู้สอน
- 1.11 ตารางการเรียนรู้

ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

- 2.1 คำนำ
- 2.2 สารบัญ
- 2.3 ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
- 2.4 เส้นทางการเรียน
- 2.5 ตารางการเรียนรู้
- 2.6 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
- 2.7 การเตรียมตัวและบทบาทของนักเรียน

ภาคที่ 3 รายละเอียดชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

3.1 หน้าเข้าสู่ระบบ

3.2 หน้าลงทะเบียนเรียน

3.3 หน้าหลัก หรือหน้าโฮมเพจ

3.4 แนะนำการใช้

3.5 แนะนำการเรียน

3.6 บทเรียน

3.7 ข้อมูลผู้เรียน

3.8 ข้อมูลครูผู้สอน

3.9 กระดานข่าว

3.10 ห้องสนทนา

3.11 คำถามพบบ่อย

3.12 ฐานความรู้

3.13 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

3.14 ศูนย์ประเมิน

ภาคที่ 1

คู่มือครู

การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

คู่มือครู

การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่องสมการและการแก้สมการ

จัดทำโดย นางสาวสุวรรณี สิงห์ช่างชัย

คำนำ

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ เป็นคู่มือสำหรับให้ครูใช้ประกอบการเรียนด้วย
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและ
การแก้สมการ

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ประกอบด้วย (1) ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วย
คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ
(2) ระบบการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องสมการและการแก้สมการ (3) การเตรียมตัวของครูและนักเรียน (4) บทบาทของครู และ
นักเรียน (5) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ (6) กำหนดการเรียนรู้

คู่มือครูการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ เป็นส่วนสำคัญที่ครูจะต้องศึกษาให้เข้าใจอย่างละเอียด
เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

สุวรรณณี สิงห์ช่างชัย

ผู้ผลิตชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	82
สารบัญ.....	83
ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย	84
การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย	91
ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย	106
การเตรียมตัวของนักเรียน.....	114
บทบาทของนักเรียน.....	115
ตารางการเรียนรู้.....	115

1. ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ

หัวเรื่องที่ 13.1 ความหมายของสมการ

หัวเรื่องที่ 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ

หัวเรื่องที่ 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

หัวเรื่องที่ 13.4 คำตอบของสมการ

หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

หัวเรื่องที่ 15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้

หัวเรื่องที่ 15.2 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

หัวเรื่องที่ 15.3 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า

ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ประกอบด้วย (1) โสมเพจ (2) บทเรียน

(3) ฐานความรู้ (4) คำถามที่พบบ่อย (5) ตัวอย่าง (6) กระดานข่าว (7) ห้องสนทนา

(8) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (9) ออฟไลน์ไฟล์

1. โสมเพจ โสมเพจเป็นหน้าแรกของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ที่หลังจากผู้เรียนมีการลงทะเบียนและเข้าสู่ระบบแล้ว แสดงชื่อผู้เข้าสู่ระบบที่ได้ลงทะเบียนสมัครสมาชิกไว้ นักเรียนเลือกเรียนได้อย่างอิสระ ในส่วนกลางของหน้าโสมเพจ

2. บทเรียน 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน ประกอบด้วยแบบทดสอบตอนที่ 1 ภาคทฤษฎีเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่ง เมื่อทำเสร็จครบ 10 ข้อ ให้คลิกที่ปุ่มขั้นต่อไป จะพบคำว่า ไปยังเลือกทำแบบทดสอบตอนที่ 2 เมื่อทำเสร็จคลิกที่ปุ่มขั้นต่อไป จะพบคำว่า ไปยังให้ศึกษาแผนการสอนประจำหน่วยที่กำลังศึกษาต่อไป

2.2 แผนการสอน นักเรียนจะเข้าไปศึกษาในส่วนของเนื้อหาแผนการสอนประกอบด้วย (1) หัวเรื่อง (2) แนวคิด (3) วัตถุประสงค์ (4) ฐานความรู้ (5) คำถามพบบ่อย (6) กระดานข่าว (7) ตัวอย่างและ (8) ห้องสนทนา

2.3 เนื้อหา ประกอบด้วยหน่วยที่ 13 14 และ 15 หลังจากนักเรียนศึกษาแผนการสอนประจำหน่วยแล้ว เลือกเข้าสู่เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) คำอธิบายเนื้อหา (2) มัลติมีเดีย (3) เสียง (4) ภาพนิ่ง (5) ภาพเคลื่อนไหว และ (6) ตัวอย่าง

2.4 แบบฝึกหัด มีอยู่ 2 แบบ คือแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดคำตอบ 4 ตัวเลือก แบบฝึกหัดชนิดจับคู่ ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งในแต่ละข้อ เมื่อทำแบบฝึกหัดหัวเรื่องที่ศึกษาเสร็จแล้ว นักเรียนศึกษาฐานความรู้ เข้าห้องสนทนาต่อไป

2.5 แบบทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียนศึกษาจบในแต่ละหน่วยแล้ว ขั้นต่อไปจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนประกอบด้วยแบบทดสอบตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎี เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่ง เมื่อทำเสร็จครบ 10 ข้อ ให้คลิกที่ปุ่มขั้นต่อไป จะพบคำว่า ไปยัง เลือกทำแบบทดสอบตอนที่ 2 เมื่อทำเสร็จ คลิกที่ปุ่มขั้นต่อไป จะพบคำว่า ไปยัง ให้ศึกษาแผนการสอนประจำหน่วยที่กำลังศึกษาต่อไป

3. ฐานความรู้

เป็นส่วนหนึ่งที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยงนักเรียนไปสู่แหล่งความรู้เสริม จากเนื้อหาในหัวเรื่องที่นักเรียนได้ศึกษาอยู่ในเครือข่ายเดียวกันหรือต่างเครือข่าย นักเรียนสามารถที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมตาม Link ไปยัง Websites หรือ Server ที่มีข้อมูลหรือเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องที่นักเรียนกำลังศึกษา

หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	
หัวเรื่องที่	เว็บลิงค์
13.1 ความหมายของสมการ	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/
13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ	http://58.181.135.12/moodle/course/info.php?id=254
13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า	http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/ratchaburi/winai_a/sec01p01 .
13.4 คำตอบของสมการ	1. http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/ratchaburi/winai_a/sec03p01.html 2. http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/ratchaburi/winai_a/sec01p01.html
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	
หัวเรื่องที่	เว็บลิงค์
14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/ratchaburi/winai_a/sec02p03.html
14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/ratchaburi/winai_a/sec02.html
14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/ratchaburi/winai_a/sec02p05.html
14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/ratchaburi/winai_a/sec02p04.html
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	
15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/
15.2 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/
15.3 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อ โจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/05/

4. คำถามพบบ่อย (FAQ)

เป็นส่วนประมวลคำถามและคำตอบ เกี่ยวกับเนื้อหาของหน่วยที่ศึกษาอยู่ เป็นคำถามที่นักเรียนถามไว้บ่อย ได้รวบรวมคำถามต่างๆที่ได้ทำการทดสอบแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มที่นักเรียนถามไว้บ่อยครั้งทั้งสัมภาระณ์และจากห้องสนทนาமிดังนี้

หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	1. จะใช้ความรู้เรื่องสมการที่เป็นจริงมาหาคำตอบของสมการทำได้อย่างไร
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	1. วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวมีกี่วิธี
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	<p>1. ในปัจจุบันบิดามีอายุมากกว่าบุตร 25 ปี แต่อีก 5 ปีข้างหน้าบิดาจะมีอายุ 45 ปี ปัจจุบันบุตรมีอยู่เท่าใด ทำอย่างไร</p> <p>ตอบ</p> <p>แนวคิดที่ 1 อีก 5 ปีข้างหน้าบิดาจะมีอายุ 45 ปี</p> <p>ปัจจุบันบิดามีอายุ $45 - 5 = 40$ ปี</p> <p>แต่ปัจจุบัน บิดามีอายุมากกว่าบุตร 25 ปี</p> <p>ดังนั้น ปัจจุบันบุตรจะมีอายุ $40 - 25 = 15$ ปี</p> <p>แนวคิดที่ 2 อีก 5 ปีข้างหน้า บิดาจะมีอายุ 45 ปี</p> <p>ปัจจุบัน บิดามีอายุ $45 - 5 = 40$</p> <p>สมมติให้ ปัจจุบันบุตรมีอายุ ก ปี</p> <p>ดังนั้น $40 - ก = 25$</p> <p style="text-align: center;">$ก = 40 - 25$</p> <p style="text-align: center;">$ก = 15$</p> <p>เพราะฉะนั้นปัจจุบันบุตรมีอายุ 15 ปี</p>

5. ตัวอย่าง

เป็นส่วนหนึ่งในการนำตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในหน่วยนั้นๆ มาเสนอให้นักเรียนเข้าชมตัวอย่างเพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบหลังเรียน

6. กระดานข่าว

เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน และนักเรียนด้วยกันเอง ครูต้องหมั่นหาประเด็นและชี้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้จัดแยกกระดานแต่ละหัวข้อเรื่องไว้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้	หัวข้อกระดาน
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	ให้นักเรียนรวมกลุ่มๆละ 3-4 คน นำความรู้จากหัวข้อเรื่อง 13.1-13.4 มาอภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้ - ให้เขียนสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า กลุ่มละ 1 สมการ - อภิปรายว่าสมการที่นักเรียนเขียนมาเป็นสมการที่เป็นจริงหรือไม่ อย่างไร
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	ให้นักเรียนรวมกลุ่มๆละ 3-4 คน นำความรู้จากหัวข้อเรื่อง 14.1-14.4 ตามประเด็นต่อไปนี้ - ให้นักเรียนเขียนสมการเกี่ยวกับการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว มา 1 สมการ - ให้อภิปรายแสดงวิธีการแก้สมการได้อย่างไร
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	ให้นักเรียนรวมกลุ่มๆละ 3-4 คน นำความรู้จากหัวข้อเรื่อง 15.1-15.3 จากโจทย์ต่อไปนี้ แม้ค่าจัดขนม 360 ชิ้น ใส่กล่อง กล่องละ 9 ชิ้น จะต้องใช้กล่องกี่กล่อง - ให้นักเรียนเขียนสมการจากโจทย์ที่ให้ไป - อภิปรายขั้นตอนการแก้สมการที่กำหนดให้

7. ห้องสนทนา เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้สอนกับนักเรียน หรือนักเรียนด้วยกันเองได้เข้ามาสนทนากัน ซึ่งการสนทนาสามารถนัดหมายเวลาที่จะสนทนากันได้ การใช้ห้องสนทนาได้จัดไว้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้	วัน / เวลา
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ	วันที่ 1 เวลา 09.30 – 10.30
หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	วันที่ 2 เวลา 09.30 – 10.30
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ	วันที่ 3 เวลา 09.30 – 10.30

8. ปรินซิพย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นช่องทางส่งชิ้นงานหรือติดต่อกันระหว่างครูและนักเรียนและนักเรียนด้วยกันเพื่อสอบถามปัญหาเมื่อมีข้อสงสัย

หน่วยที่ 13	เรื่อง
แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ หัวเรื่องที่ 13.3 คำตอบของสมการ	แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ
หน่วยที่ 14	เรื่อง
หัวเรื่องที่ 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ
หัวเรื่อง 14.2 วิธีแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ
หัวเรื่อง 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ
หัวเรื่องที่ 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว	แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ
หน่วยที่ 15	เรื่อง
หัวเรื่องที่ 15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้	แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ
หัวเรื่องที่ 15.2 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า	แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ
หัวเรื่อง 15.3 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า	แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ

9. อพโหลด เป็นการส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งโดยการผ่านเครือข่าย นักเรียนสามารถส่งการบ้านโดยการพิมพ์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟเวิร์ด แล้วบันทึกการบ้านตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมายแล้วบันทึกเป็นชื่อภาษาอังกฤษไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนใช้อยู่ การอพโหลดไฟล์ส่งการบ้านที่ทำได้มีขั้นตอนดังนี้

1. เข้าสู่ระบบ คลิกเลือกหัวข้อเรื่องที่มีการบ้าน
2. วางเคอร์เซอร์ลงในช่อง Browse แล้วคลิกที่ปุ่ม Browse

คลิกเลือกไฟล์ที่เป็นการบ้านที่นักเรียนได้บันทึกไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนได้ทำไว้ แล้วคลิกปุ่ม Open

3. คลิกปุ่มอพโหลดไฟล์นี้
4. คลิกปุ่มขั้นต่อไป จะปรากฏไฟล์ที่นักเรียนได้อพโหลด
5. ถ้านักเรียนต้องการดูไฟล์การบ้านก็ให้คลิกปุ่ม Open ถ้าต้องการบันทึกงาน

ลงเครื่องคอมพิวเตอร์ก็คลิก Save คลิกที่ปุ่มปิดหน้าต่าง

6. ศึกษาบทเรียนต่อไป

การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

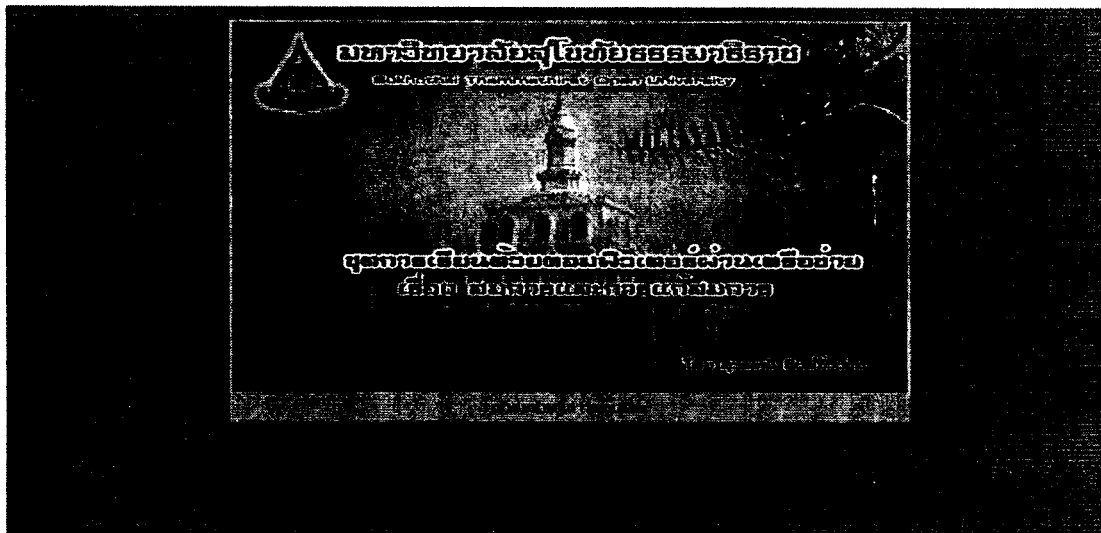
ในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายนี้ ประกอบด้วย

(1) การลงทะเบียนเรียน (2) การเก็บคะแนน (3) การส่งการบ้าน (4) การเรียกดูคะแนน

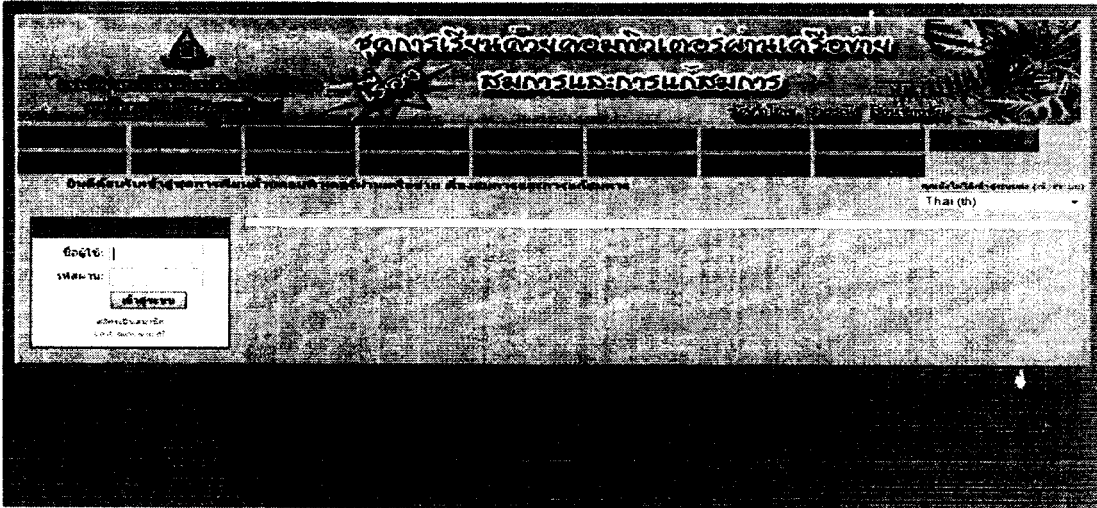
1. การลงทะเบียนเรียน

การลงทะเบียนเป็นหน้าแรกของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ที่นักเรียนจะต้องลงทะเบียนในการเข้าเรียนครั้งแรกก่อนที่จะเข้าเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายนักเรียนปฏิบัติดังนี้

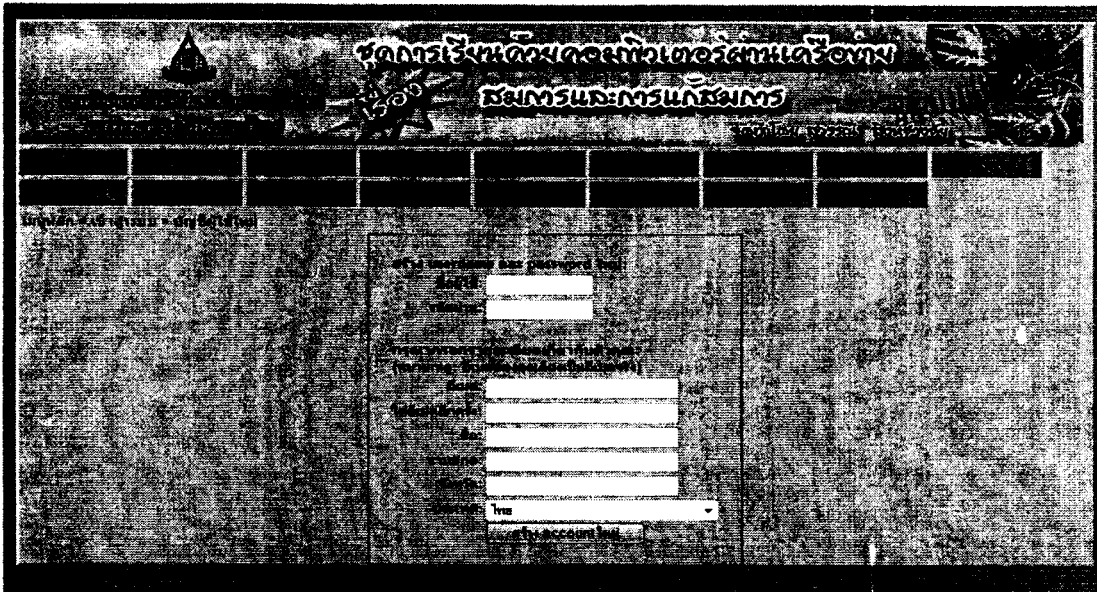
1) การเข้าเรียน ที่ช่อง Address พิมพ์ [http:// http://www.thaifreezone.com/s/](http://www.thaifreezone.com/s/) แล้วกด Enter ที่เป็นพิมพ์



2) จะปรากฏหน้าจอดังภาพ คลิกที่สมัครเป็นสมาชิก



3) นักเรียนพิมพ์ข้อมูลลงในช่องว่าง



รายละเอียดข้อมูลที่ต้องพิมพ์มีดังนี้

ช่องชื่อผู้ใช้ (พิมพ์ชื่อผู้ใช้เป็นภาษาอังกฤษ)

ช่องรหัสผ่าน (พิมพ์เป็นตัวเลขหรือตัวอักษรภาษาอังกฤษ)

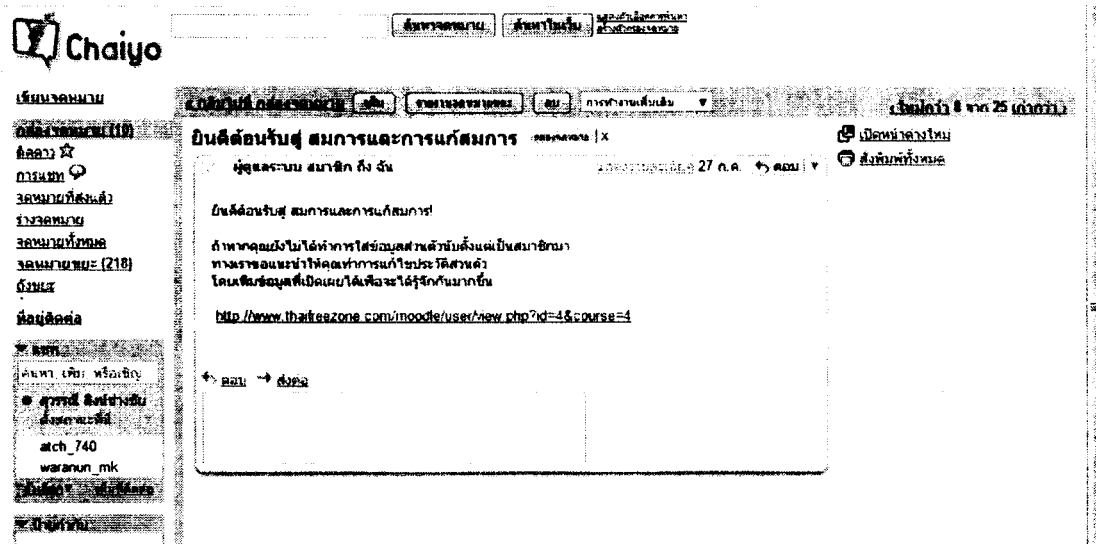
ช่องกรอกอีเมล (พิมพ์อีเมลล์ของนักเรียน)

ช่องกรอกอีเมลล์อีกครั้ง (พิมพ์อีเมลล์ของนักเรียน)

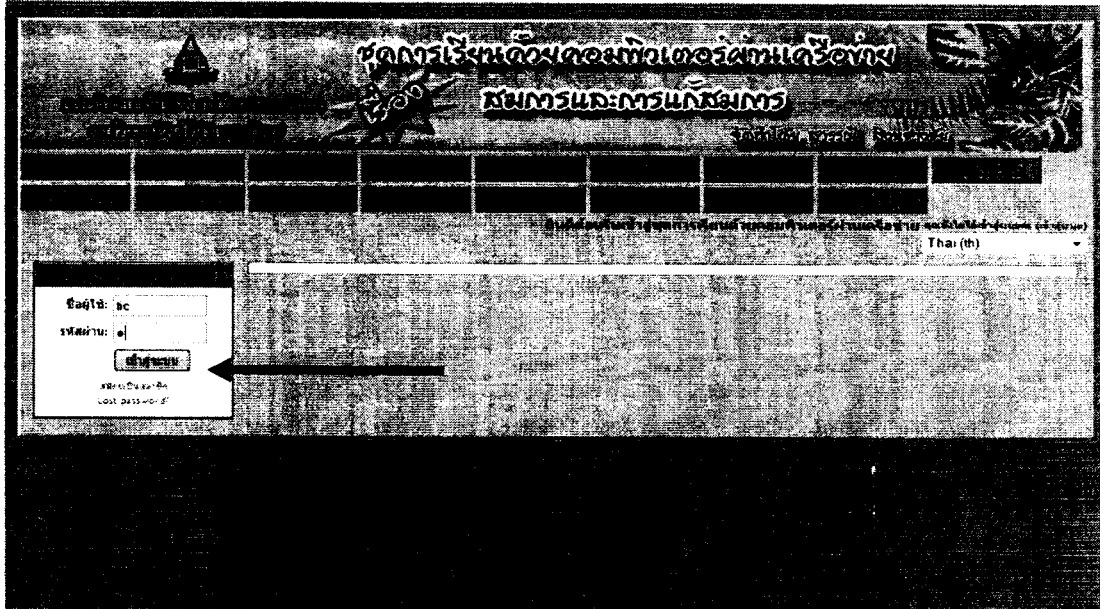
ช่องกรอกชื่อ (พิมพ์ ชื่อของนักเรียน)

- ช่องกรอกนามสกุล (พิมพ์ นามสกุลของนักเรียน)
- ช่องกรอกจังหวัด (พิมพ์ ชื่อจังหวัดของนักเรียน)
- ช่องเลือก ประเทศ (คลิกเลือกชื่อประเทศของนักเรียน)
- คลิกที่ปุ่ม สร้าง account ใหม่

เมื่อสมัครเป็นสมาชิกเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนเข้าไปตรวจสอบการตอบรับที่อีเมล
ของนักเรียนที่ใช้สมัครเรียน นักเรียนต้องจดชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่าน ของนักเรียนเพื่อใช้ในการเข้า
สู่ระบบ ต่อไป ดังภาพ



5) การเข้าสู่ระบบให้นักเรียนเรียนพิมพ์ชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่าน ลงในช่อง ชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่าน คลิกปุ่ม เข้าสู่ระบบ



2. การเก็บคะแนน

ในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน

เมื่อนักเรียนคลิกเลือกแบบทดสอบก่อนเรียนที่ต้องการศึกษาแล้วจะเข้าสู่แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการตอบแล้ว ให้คลิกปุ่ม Submit เพื่อส่งคำตอบทำเช่นนี้ จนครบจำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all finish โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบก่อนเรียนและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งในแต่ละข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนครบแล้ว ให้นักเรียนคลิกเลือก แผนการสอน และเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

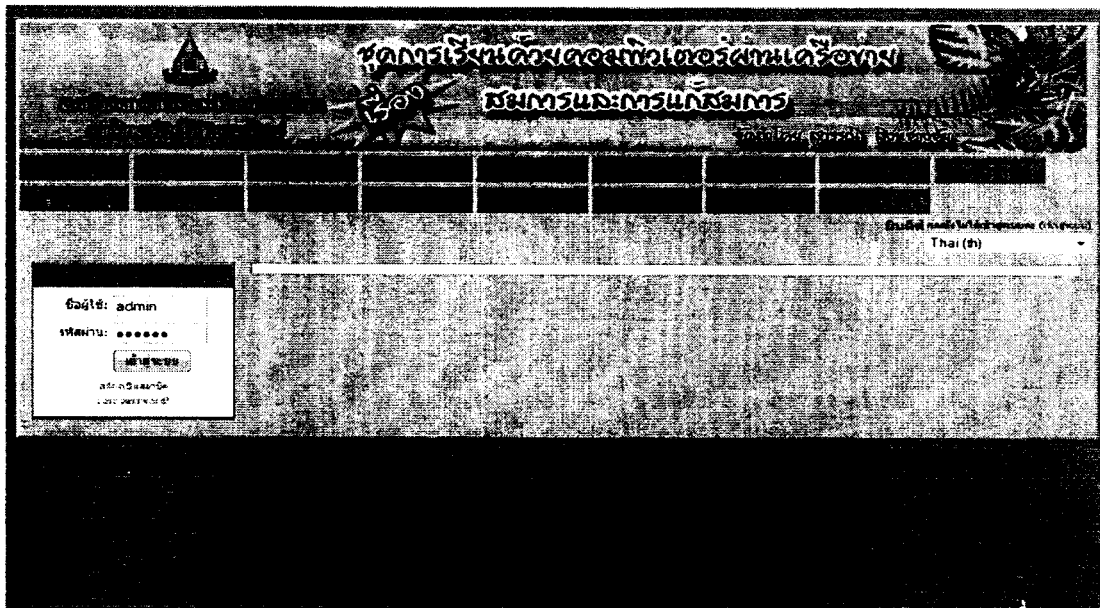
2.2 แบบฝึกหัด แบ่งออกเป็นแบบฝึกหัดตอนที่ 1 เป็นแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการครบทุกข้อแล้ว ให้คลิกปุ่ม Submit เพื่อส่งคำตอบทำเช่นนี้ จนครบทุกข้อ นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all finish โปรแกรมจะบันทึกผล โปรแกรมจะบันทึกคะแนนครั้งแรกที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่ง และ ตอนที่ 2 เป็นแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตนัย

2.3 แบบทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่องที่ศึกษาอยู่เรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้องทำแบบทดสอบตอนที่ 1 หลังเรียน ชนิดแบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการตอบแล้ว ให้คลิกปุ่ม ต่อไป ทำแบบทดสอบ

ครบทุกข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all and finish ขึ้นต่อไปให้คลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบขึ้นต่อไปให้นักเรียน คลิกที่ไปยัง แล้วเลือกทำแบบทดสอบตอนที่ 2 หลังและ ตอนที่ 2 เป็นแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ ขึ้นต่อไปให้นักเรียน เลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

3. การเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบ

- 1) ครูผู้สอนหรือผู้ดูแลระบบสามารถเข้าระบบได้ โดยการเข้าสู่หน้า เข้าสู่ระบบ
- 2) พิมพ์ชื่อผู้ใช้งานในช่องชื่อผู้ใช้ (admin)
- 3) พิมพ์รหัสผ่านลงในช่องรหัสผ่าน (123456)
- 4) นำเมาส์มาคลิกที่ปุ่มเข้าสู่ระบบ



4. การเรียกดูข้อมูลนักเรียน

เมื่อเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบแล้วครูที่สอนหรือผู้ดูแลระบบสามารถเรียกดูข้อมูลของนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนได้รายบุคคล ที่เมนูสมาชิก ประกอบด้วย เมนูย่อย คือ เมนู สำหรับนักเรียน สำหรับอาจารย์ สำหรับผู้ดูแล

5. การเรียกดูผลการเรียนของนักเรียน

นำเมาส์มาคลิกที่ เมนู เพิ่มประเมินผล

6. การตรวจการบ้าน

เมื่อเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบแล้วครูผู้สอนสามารถตรวจการบ้านของแต่ละหน่วยที่นักเรียนส่งมาได้ดังนี้

- 1) นำมาสัปดาห์ที่เมนูการบ้านหัวเรื่องที่ต้องการตรวจ
- 2) นำมาสัปดาห์ที่ คู่มือการบ้านหัวเรื่องที่ต้องการตรวจ
- 3) ครูผู้สอนตรวจการบ้านให้คะแนนตามรายชื่อของนักเรียนที่ส่งการบ้าน

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1. ศึกษาคู่มือการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนประกอบด้วยแบบทดสอบตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดคำตอบ 4 ตัวเลือก และ แบบทดสอบตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำลงในช่องว่าง เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบแล้วจะปรากฏเมนูต่างๆ ให้นักเรียนคลิกเลือกแบบทดสอบตอนที่ 1 ก่อนเรียนหน่วยที่ต้องการศึกษา อ่านคำชี้แจง แล้วทำตามคำชี้แจง เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการตอบแล้ว ให้คลิกปุ่ม ต่อไป ทำจนครบทุกข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all and finish แล้ว คลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบก่อนเรียนและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบทันที ให้นักเรียนคลิกเลือกแบบทดสอบตอนที่ 2 เป็นแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ ก่อนเรียนหน่วยที่ต้องการศึกษาศึกษาแผนการสอน และเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ ต่อไป

3. ศึกษาแผนการสอนประจำหน่วย

หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาแผนการสอน ประจำหน่วยนั้นให้เข้าใจก่อนที่จะศึกษาในส่วนของเนื้อหาได้แก่ แผนการสอนหน่วยการเรียนรู้ ที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ หน่วยการเรียนรู้ที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว หน่วยการเรียนรู้ที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ แผนการสอนในชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) หัวเรื่อง (2) แนวคิด (3) วัตถุประสงค์ (4) กิจกรรมระหว่างเรียน (5) สื่อการสอน (6) ประเมินผล

หลังจากที่นักเรียนศึกษาแผนการสอนของหน่วยที่ต้องการศึกษาแล้วคลิกเลือก หัวเรื่องที่ต้องการศึกษา

4. ศึกษาบทเรียนและตัวอย่าง

การศึกษาบทเรียนและตัวอย่างเป็นแนวทางที่นักเรียนให้นักเรียนได้ศึกษาแนวคิด วัตถุประสงค์ เนื้อหาและตัวอย่างและการสรุปเนื้อหา เพื่อนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนแต่หัวเรื่องไป ทำแบบฝึกหัดในขั้นตอนต่อไป

5. ศึกษาฐานความรู้

เป็นส่วนในการสนับสนุนเชื่อมโยงการเรียนรู้ โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้เสริมในหัวเรื่องที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่

6. คำถามพบบ่อย

เป็นส่วนประมวลคำถามและคำตอบที่พบบ่อย และน่าสนใจที่นักเรียนได้ถามไว้

7. กระดานข่าว

เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในหัวข้อหรือประเด็นคำถามที่ครูผู้สอนเป็นผู้ตั้ง

8. ห้องสนทนา

เป็นส่วนหนึ่งของการเรียน โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิมพ์ข้อความสนทนาโต้ตอบกันได้ ชักถามปัญหาข้อสงสัยต่าง ๆ

9. แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดแบ่งเป็น 2 รูปแบบ รูปแบบแรก เป็นแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก นักเรียนต้องยืนยันคำตอบในแต่ละข้อ แบบที่สอง เป็นแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ โปรแกรมจะบันทึกค่าคะแนนครั้งแรกที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่ง

10. แบบทดสอบหลังเรียน

เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวข้อเรื่องที่ศึกษาอยู่เรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้องทำแบบทดสอบตอนที่ 1 หลังเรียน แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการตอบแล้ว ให้คลิกปุ่ม ต่อไป ทำแบบทดสอบครบจำนวน 10 ข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all finish ขึ้นต่อไปให้คลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบขึ้นต่อไปให้นักเรียน คลิกที่ไปยัง แล้วเลือกทำแบบทดสอบตอนที่ 2 แบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ ต่อไปให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนในหน่วยการเรียนต่อไป

11. การส่งการบ้าน

เมื่อนักเรียนจะส่งการบ้านให้ส่งการบ้านโดยการอัปโหลดไฟล์หรือส่งทางอีเมลให้ครูผู้สอน

ถ้านักเรียนต้องการดูไฟล์การบ้านก็ให้คลิกปุ่ม Open ถ้าต้องการบันทึกงานลงเครื่องคอมพิวเตอร์ก็คลิก Save คลิกที่ปุ่มปิดหน้าต่าง

การเตรียมตัวของครู

1. ครูต้องศึกษาคู่มือครูในการใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายให้เข้าใจ
2. ครูต้องศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์
3. ครูต้องศึกษาระบบการทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย การเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายให้พร้อมที่จะใช้งานได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ ลำโพง สายแลน เครื่องเชื่อมต่อ โต้ะ แก้อี
4. ครูผู้สอนต้องกำหนดวัน เวลา ในการเข้าเรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่
 - 4.1 กำหนดการลงทะเบียน
 - 4.2 กำหนดการเข้าเรียน
 - 4.3 กำหนดการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 4.4 กำหนดการทำแบบฝึกหัด
 - 4.5 กำหนดการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 - 4.6 กำหนดการใช้ห้องสนทนา
6. ครูควรรวบรวมคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนและพฤติกรรมที่นักเรียนเข้าใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย และคะแนนที่ได้บันทึกไว้ในฐานข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการเรียนมีประสิทธิภาพ

การเตรียมตัวของนักเรียนที่เข้าเรียน

1. นักเรียนต้องศึกษาคู่มือการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอย่างละเอียดก่อนที่เรียนเพื่อให้การเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีประสิทธิภาพ
2. นักเรียนควรศึกษารายละเอียดต่างๆ ก่อนที่จะศึกษาในแต่ละหน่วยดังนี้
 - แนะนำการเรียน ได้แก่
 - ขั้นตอนในการเรียน
 - กำหนดการในการเรียน

คำอธิบายรายวิชา

- นักเรียนควรเตรียมอุปกรณ์และเครื่องเขียนให้พร้อมในการเรียน

บทบาทของครูและนักเรียน

บทบาทของนักเรียน

- ครูต้องเป็นที่ปรึกษาให้ความรู้ ในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาในขณะที่เข้าเรียน
- ครูต้องให้คำแนะนำการใช้อุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ ให้ถูกต้อง
- ครูต้องตรวจสอบการเข้าลงทะเบียนเพื่อยืนยันสิทธิ์ของนักเรียน เมื่อนักเรียนทำการลงทะเบียนแล้ว
- ครูต้องคอยตรวจสอบการส่งการบ้านของนักเรียน
- ครูต้องฝึกให้นักเรียนติดตามผลการทำแบบทดสอบและแบบฝึกหัด
- ครูต้องนำผลการเรียนแต่ละหน่วยมาวิเคราะห์

บทบาทของนักเรียน

- ตั้งใจศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
- ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนให้ครบทุกหน่วย
- แสดงความคิดเห็นในห้องสนทนา
- ซักถามครูผู้สอนและเพื่อนเมื่อมีปัญหา
- ส่งการบ้านตามที่ได้รับมอบหมาย

ตารางในการเรียน

กำหนดการส่งแบบทดสอบและแบบฝึกหัด				
หน่วยที่	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกหัด	ห้องสนทนา
13	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550
14	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550
15	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550

ภาคที่ 2

**คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
เรื่อง
สมการและการแก้สมการ**

**คู่มือการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
เรื่อง
สมการและการแก้สมการ**

โดย

นางสาวสุวรรณี สิงห์ช่างชัย

คำนำ

คู่มือการเรียนเป็นคู่มือสำหรับนักเรียนที่เข้าเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ประกอบด้วย (1) ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (2) การใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (3) การเตรียมตัวของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (4) บทบาทของนักเรียน (5) ตารางในการเรียน

คู่มือการเรียนนี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย นักเรียนจำเป็นต้องศึกษาให้เข้าใจ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

สุวรรณณี สิงห์ช่างชัย

ผู้ผลิตชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	102
สารบัญ.....	103
ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย.....	104
การเตรียมตัวของนักเรียน.....	112
บทบาทของนักเรียน.....	113
ตารางในการเรียน.....	113

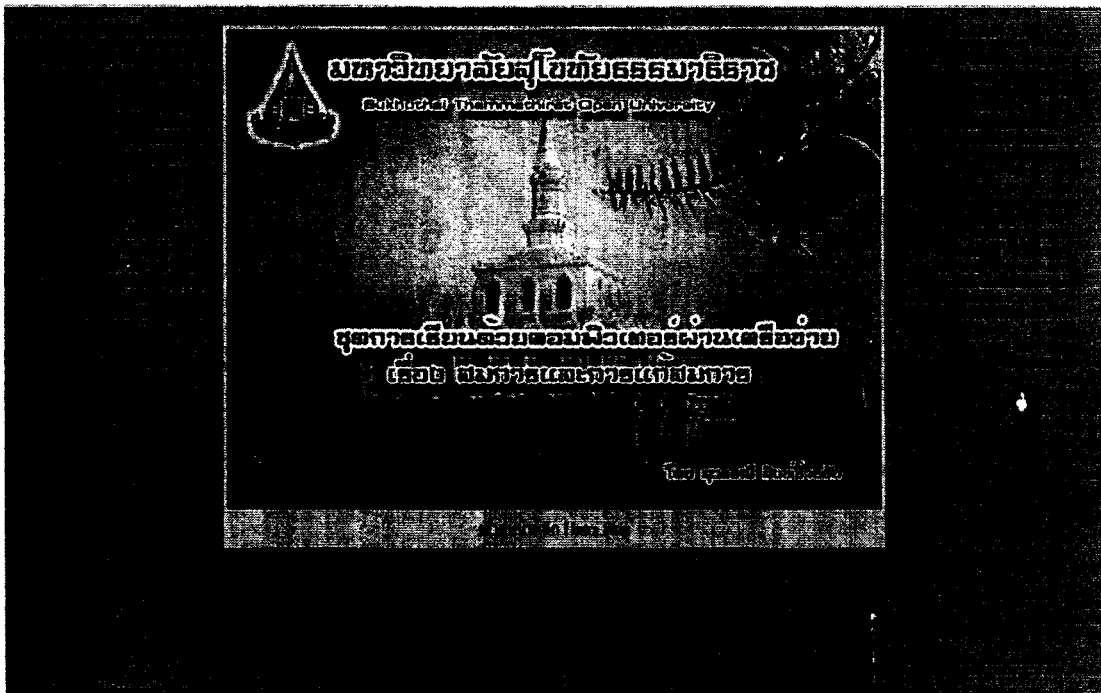
ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1. การลงทะเบียนเรียน

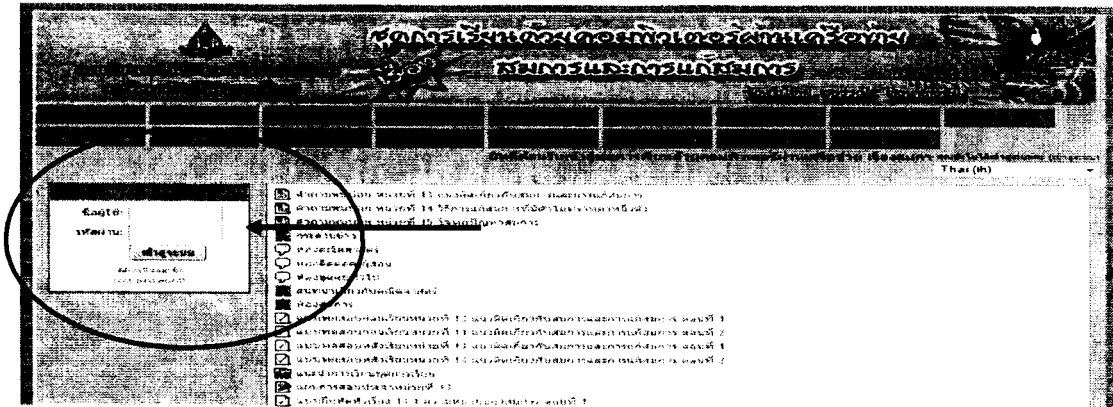
การลงทะเบียนเข้ามาเรียนชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการ และการแก้สมการ จะมีการลงทะเบียนครั้งแรกเท่านั้น

การลงทะเบียนเป็นหน้าแรกของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ที่นักเรียนจะต้องลงทะเบียนในการเข้าเรียนครั้งแรกก่อนที่จะเข้าเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย นักเรียนปฏิบัติดังนี้

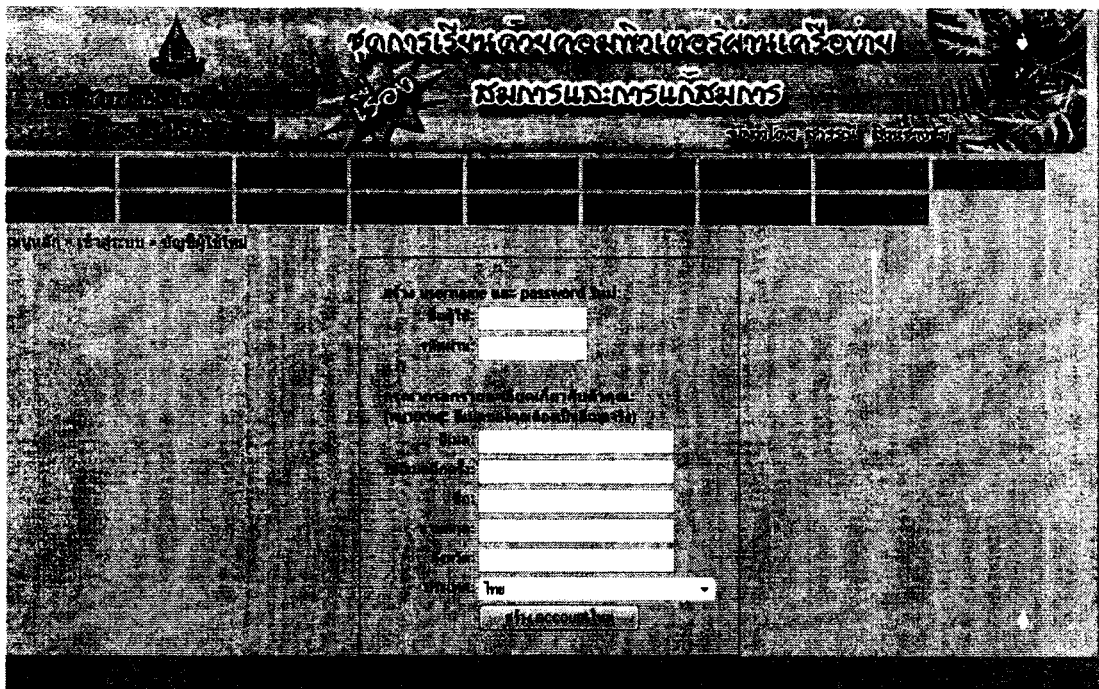
1) การเข้าเรียน ที่ช่อง Address พิมพ์ <http://www.thaifreezone.com/s/> แล้วกด Enter ที่เป็นพิมพ์ จะพบหน้าจอดังภาพ แล้วคลิกที่ปุ่มเข้าสู่หน้าหลัก



2) จะปรากฏหน้าจอดังภาพ คลิกที่สมัครเป็นสมาชิก



3) เมื่อปรากฏหน้าจอดังภาพ



ให้นักเรียนพิมพ์ข้อมูลลงในช่องว่าง ดังนี้
 ช่องชื่อผู้ใช้ (พิมพ์ชื่อผู้ใช้เป็นภาษาอังกฤษ)
 ช่องรหัสผ่าน (พิมพ์เป็นตัวเลขหรือตัวอักษรภาษาอังกฤษ)
 ช่องกรอกอีเมล (พิมพ์อีเมลล์ของนักเรียน)
 ช่องกรอกอีเมลล์อีกครั้ง (พิมพ์อีเมลล์ของนักเรียน)

ช่องกรอกชื่อ (พิมพ์ ชื่อของนักเรียน)

ช่องกรอกนามสกุล (พิมพ์ นามสกุลของนักเรียน)

ช่องกรอกจังหวัด (พิมพ์ ชื่อจังหวัดของนักเรียน)

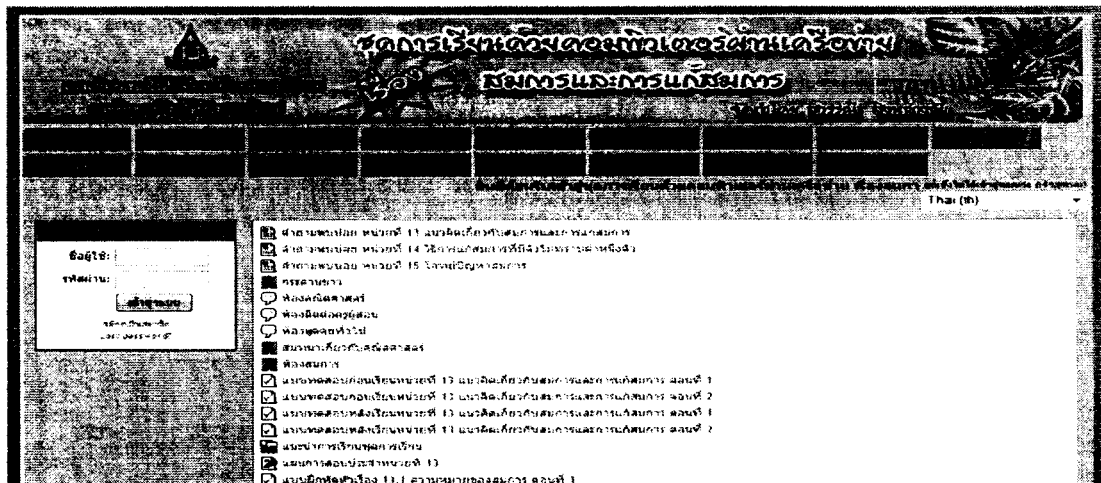
ช่องเลือก ประเทศ (คลิกเลือกชื่อประเทศของนักเรียน)

เมื่อพิมพ์ครบทุกช่องแล้ว ให้คลิกที่ ปุ่ม สร้าง account ใหม่

นักเรียนเข้าตรวจสอบอีเมลล์ของนักเรียน แล้วเข้าสู่ระบบใหม่โดยนักเรียนต้องจดชื่อ
ผู้ใช้ และ รหัสผ่าน ไว้ใช้ในการเข้าสู่ระบบ ในครั้งต่อไป

4. การเข้าสู่ระบบ

การเข้าสู่ระบบให้นักเรียนเรียนพิมพ์ชื่อผู้ใช้ และ รหัสผ่าน ลงในช่อง ชื่อผู้ใช้
และ รหัสผ่าน คลิกปุ่ม เข้าสู่ระบบ ดังต่อไปนี้



นักเรียนสามารถเข้าสู่ระบบได้โดยการเข้าสู่หน้าเข้าสู่ระบบ

- 1) พิมพ์ชื่อผู้ใช้งานลงในช่องชื่อผู้ใช้งาน
- 2) พิมพ์รหัสผ่านลงในช่องรหัสผ่าน
- 3) นำเมาส์มาคลิกที่ปุ่มเข้าสู่ระบบ

5. การเข้าใช้เมนู แนะนำการเรียน

เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบแล้วจะพบเมนูแนะนำการเรียนให้นักเรียน คลิกปุ่ม
แนะนำการเรียน

6. การเข้าใช้เมนู คำอธิบายรายวิชา

เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบแล้วจะพบเมนูคำอธิบายรายวิชาให้ศึกษาคำอธิบายรายวิชา

7. การเข้าใช้เมนู หน่วยที่ 13 14 และ 15

เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบแล้วจะพบเมนูหน่วยที่ 13 14 และ 15ให้นักเรียน เลือก
คลิกปุ่มเมนูแต่ละหัวข้อที่ต้องการศึกษา

8. การทำแบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนประกอบด้วยแบบทดสอบตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดคำตอบ 4 ตัวเลือก และ แบบทดสอบตอนที่ 2 แบบทดสอบภาคปฏิบัติแบบอัตนัย เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบแล้วจะปรากฏเมนูต่างๆ ให้นักเรียนคลิกเลือกแบบทดสอบ ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ต้องการศึกษา อ่านคำชี้แจง แล้วทำตามคำชี้แจง เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการตอบแล้ว ให้คลิกปุ่ม ต่อไป ทำจนครบทุกข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all and finish แล้ว คลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบก่อนเรียนและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ ให้นักเรียนคลิกที่ คลิกเลือกแบบทดสอบตอนที่ 2 แบบทดสอบภาคปฏิบัติแบบอัตนัยก่อนเรียนหน่วยที่ต้องการศึกษา

9. การศึกษาแผนการสอน

เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบแล้วจะพบเมนูแผนการสอนแต่ละหน่วย คลิกปุ่ม แผนการสอน หน่วยที่ต้องการศึกษา

10. การเข้าสู่บทเรียนและการศึกษาเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่อง

การเข้าสู่บทเรียนและการศึกษาเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่อง เมื่อเข้าสู่หน้าหลักจะมีเมนูบทเรียนและมีเมนูย่อยเป็นเมนูหัวเรื่องที่นักเรียนจะต้องการศึกษา ให้นักเรียนคลิกปุ่มหัวเรื่องที่ต้องการศึกษา

11. การทำแบบฝึกหัด

การทำแบบฝึกหัดนักเรียนทำแบบฝึกหัดหลังจากศึกษาเนื้อหาแต่ละหัวเรื่อง จะมีเมนูแสดงหน่วยที่ต้องการทำแบบฝึกหัดและมีเมนูย่อยแยกเป็นเมนูหัวเรื่องที่นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัด ให้นักเรียนคลิกปุ่มแบบฝึกหัดหัวเรื่องที่ต้องการทำแบบฝึกหัด เมื่อทำแบบฝึกหัดในแต่ละข้อเสร็จ ให้นักเรียนเมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จทุกข้อแล้ว ให้นักเรียน คลิกที่ปุ่ม Submit all and finish เพื่อยืนยันการส่งคำตอบทุกข้อในหน้านั้น โปรแกรมจะแจ้งผลการทำแบบฝึกหัดให้ทราบทันที หลังจากนั้น คลิกที่เมนู ขึ้นต่อไป คลิกเลือกรายการที่ต้องการศึกษาต่อไป

10. การชมมัลติมีเดีย

การชมมัลติมีเดียในหัวเรื่องที่ 15.3 จะแสดงโดยอัตโนมัติ นักเรียนสามารถคลิกปุ่มให้เล่นหรือหยุดตามปุ่มที่มีอยู่

12. การเข้าใช้ฐานความรู้

การเข้าใช้ฐานความรู้ นักเรียนสามารถนำข้อมูลจากฐานความรู้ไปใช้สืบค้นหาความรู้เพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ที่มีอยู่ในแหล่งเรียนรู้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต

13. การเข้าใช้คำถามพบบ่อย

การเข้าใช้คำถามที่พบบ่อยเมื่อเข้าสู่หน้าหลักจะมีเมนูคำถามที่พบบ่อยตามหัวเรื่องที่นักเรียนจะต้องการศึกษา นักเรียนคลิกเลือกเมนูคำถามที่พบบ่อยตามหัวเรื่องที่นักเรียนจะต้องการศึกษา

14. การเข้าใช้กระดานข่าว

การเข้าใช้กระดานข่าว เมื่อเข้าสู่หน้าหลักจะมีเมนูกระดานข่าวตามหัวเรื่องที่นักเรียนจะต้องการศึกษา นักเรียนคลิกเลือกเมนูกระดานข่าวตามหัวเรื่องที่นักเรียนจะต้องการศึกษา

15. การเข้าใช้ห้องสนทนา

การเข้าใช้ห้องสนทนา เมื่อเข้าสู่หน้าหลักจะมีเมนูห้องสนทนาตามหัวเรื่องที่นักเรียนจะต้องการศึกษา นักเรียนคลิกเลือกเมนูห้องสนทนาตามหัวเรื่องที่นักเรียนจะต้องการศึกษา

16. การทำแบบทดสอบหลังเรียน

การทำแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบแล้วจะพบเมนูแบบทดสอบหลังเรียนมี 2 ตอน ประกอบด้วย แบบทดสอบตอนที่ 1 หลังเรียนเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยแบบ 4 เลือก เมื่อทำแบบทดสอบในแต่ละข้อเสร็จ ให้นักเรียน คลิก ปุ่ม ต่อไป จะปรากฏหน้าต่างที่ต้องการทำข้อสอบข้อต่อไป เมื่อทำแบบทดสอบครบทุกข้อแล้ว ให้นักเรียน คลิกที่ปุ่ม Submit all and finish เพื่อยืนยันการส่งคำตอบทุกข้อ และ คลิกที่ปุ่ม Ok โปรแกรมจะแจ้งผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนให้ทราบทันที หลังจากนั้น คลิกที่ปุ่ม ขึ้นต่อไป และทำแบบทดสอบตอนที่ 2 แบบทดสอบภาคปฏิบัติแบบอัตนัย

17. การอัปโหลด

การอัปโหลด เป็นการส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่งโดยการผ่านเครือข่าย นักเรียนสามารถส่งการบ้านโดยการพิมพ์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟเวิร์ดแล้วบันทึกการบ้านตามหัวเรื่องที่ได้รับมอบหมายแล้วบันทึกเป็นชื่อภาษาอังกฤษไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนใช้อยู่ การอัปโหลดไฟล์ส่งการบ้านที่ทำไว้มีขั้นตอนดังนี้

1. เข้าสู่ระบบ คลิกเลือกหัวเรื่องที่มีการบ้าน
2. วางเคอร์เซอร์ลงในช่อง Browse แล้วคลิกที่ปุ่ม Browse
3. คลิกเลือกไฟล์ที่เป็นการบ้านที่นักเรียนได้บันทึกไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนได้ทำไว้ แล้วคลิกปุ่ม Open
4. คลิกปุ่มอัปโหลดไฟล์นี้
5. จะปรากฏไฟล์ที่นักเรียนได้อัปโหลด

6. ถ้านักเรียนต้องการดูไฟล์การบ้านก็ให้คลิกปุ่ม Open ถ้าต้องการบันทึกงานลงเครื่องคอมพิวเตอร์ก็คลิก Save

18. การเก็บคะแนนของนักเรียน

การเก็บคะแนนของนักเรียนในชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่อง สมการและการแก้สมการ ประกอบด้วย

1) แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนประกอบด้วยแบบทดสอบตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ แบบทดสอบตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติแบบอัตนัย เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบแล้วจะปรากฏเมนูต่างๆ ให้นักเรียนคลิกเลือกแบบทดสอบตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ต้องการศึกษา อ่านคำชี้แจง แล้วทำตามคำชี้แจง เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการตอบแล้ว ให้คลิกปุ่ม ต่อไป ทำจนครบทุกข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all and finish แล้ว คลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบก่อนเรียนและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ ให้นักเรียนคลิกที่ ขึ้นต่อไป หรือคลิกที่ ไปยัง คลิกเลือกแบบทดสอบตอนที่ 2 ก่อนเรียนหน่วยที่ต้องการศึกษา ทำจนครบทุกข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all and finish แล้ว คลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบก่อนเรียนและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ ให้นักเรียนคลิกที่ ขึ้นต่อไป เพื่อเข้าสู่หน้าหลัก

2) แบบฝึกหัด แบ่งออกเป็นแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก และแบบฝึกหัดอัตนัยชนิดจับคู่ เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการครบแล้ว ให้คลิกปุ่ม Submit เพื่อส่งคำตอบ การทำข้อสอบข้อต่อไป ให้คลิกที่ ต่อไป เพื่อทำข้อสอบหน้าใหม่ หรือเลือกคลิกที่ตัวเลขหน้าที่ต้องการทำแบบฝึกหัด เมื่อทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อแล้ว คลิกที่ปุ่ม Submit all and finish เพื่อยืนยันการส่งคำตอบทุกข้อในหน้านั้น โปรแกรมจะแจ้งผลการทำแบบฝึกหัดทันที และทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2 เป็นแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตนัย

3) แบบทดสอบหลังเรียน แบ่งออกเป็นแบบทดสอบตอนที่ 1 หลังเรียน ชนิดแบบปรนัย ชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการตอบแล้ว ให้คลิกปุ่ม ต่อไป ทำแบบทดสอบครบจำนวนทุกข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all and finish แล้วให้คลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบครั้งแรก และแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ ให้นักเรียนคลิกที่ ขึ้นต่อไป จะเข้าสู่หน้าหลัก นักเรียนเลือกทำแบบทดสอบตอนที่ 2 หลังเรียน เป็นแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตนัย นักเรียนคลิกที่เมนู เลือกทำแบบทดสอบก่อนเรียนในหน่วยการเรียนต่อไป

19. การบ้าน

เมื่อเข้าสู่ระบบนักเรียนคลิกปุ่มหัวข้อเรื่องที่มีการบ้าน

ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1. ศึกษาคู่มือการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียนประกอบด้วยแบบทดสอบตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ แบบทดสอบตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำลงในช่องว่าง เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบแล้วจะปรากฏเมนูต่างๆ ให้นักเรียนคลิกเลือกแบบทดสอบตอนที่ 1 ก่อนเรียน หน่วยที่ต้องการศึกษา อ่านคำชี้แจง แล้วทำตามคำชี้แจง เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการตอบแล้ว ให้คลิกปุ่ม ต่อไป ทำจนครบทุกข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all and finish แล้วคลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบก่อนเรียนและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ นักเรียนคลิกที่ ขึ้นต่อไป จะเข้าสู่เมนูหลักให้นักเรียนคลิกเลือกแบบทดสอบตอนที่ 2 ก่อนเรียน หน่วยที่ต้องการศึกษา ทำจนครบทุกข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all and finish แล้วคลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบก่อนเรียนและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ ให้นักเรียนคลิกที่ เมนูหลัก

3. ศึกษาแผนการสอนประจำหน่วย

หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องศึกษาแผนการสอนประจำหน่วยนั้นให้เข้าใจก่อนที่จะศึกษาในส่วนของเนื้อหาได้แก่ แผนการสอนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ แผนการสอนในชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย (1) หัวเรื่อง (2) แนวคิด (3) วัตถุประสงค์ (4) กิจกรรมระหว่างเรียน (5) สื่อการสอน (6) ประเมินผล

หลังจากที่นักเรียนศึกษาแผนการสอนของหน่วยที่ต้องการศึกษาแล้วคลิกเลือกหัวเรื่องที่ต้องการศึกษา

4. ศึกษาบทเรียนและตัวอย่าง

การศึกษบทเรียนและตัวอย่างเป็นแนวทางที่นักเรียนให้นักเรียนได้ศึกษาแนวคิด วัตถุประสงค์ เนื้อหาและตัวอย่างและการสรุปเนื้อหา เพื่อนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนแต่หัวเรื่องไปทำแบบฝึกหัดในขั้นตอนต่อไป

5. ศึกษาฐานความรู้

เป็นส่วนในการสนับสนุนเชื่อมโยงการเรียนรู้โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้เสริมในหัวเรื่องที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่

6. คำถามพบบ่อย

เป็นส่วนประมวลคำถามและคำตอบที่พบบ่อย และน่าสนใจที่นักเรียนได้ถามไว้

7. กระดานข่าว

เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในหัวข้อหรือประเด็นคำถามที่ครูผู้สอนเป็นผู้ตั้ง

8. ห้องสนทนา

ห้องสนทนา เป็นส่วนหนึ่งของการเรียน โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิมพ์ข้อความสนทนาได้ตอบกันได้ ชักถามปัญหาข้อสงสัยต่าง ๆ

9. แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดแบ่งออกเป็นแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อ นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการครบทุกข้อแล้ว ให้คลิกปุ่ม Submit เพื่อส่งคำตอบทำเช่นนี้จนครบทุกข้อ นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all finish แล้วคลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ โปรแกรมจะบันทึกผล โปรแกรมจะบันทึกคะแนนครั้งแรกที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบทันที และแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ

10. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดทุกหัวเรื่องแล้วขั้นต่อไปให้นักเรียนคลิกเลือกแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่องที่ศึกษาอยู่เรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้องทำแบบทดสอบตอนที่ 1 หลังเรียน ชนิดแบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 4 ตัวเลือก เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการตอบแล้ว ให้คลิกปุ่ม ต่อไป ทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all and finish แล้วคลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบครั้งแรกและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ นักเรียนคลิกที่ปุ่ม ขึ้นต่อไป เลือกเมนูทำแบบทดสอบตอนที่ 2 หลังเรียนหน่วยที่ต้องการศึกษา เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ เมื่อนักเรียนเติมคำตอบโดยการพิมพ์คำตอบที่ต้องการตอบแล้ว ให้คลิกปุ่ม ต่อไป ทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all and finish แล้วคลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบครั้งแรกและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ และทำแบบตอนที่ 2 แบบทดสอบภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติเข้าสู่เมนูทำแบบทดสอบก่อนเรียนในหน่วยการเรียนต่อไป

18. การส่งการบ้าน

เมื่อนักเรียนจะส่งการบ้านให้ส่งการบ้านโดยการอัปโหลดไฟล์ที่นักเรียนทำไว้

- 1) เข้าสู่ระบบ คลิกเลือกหัวเรื่องที่มีการบ้าน

- 2) วางเคอร์เซอร์ลงในช่อง Browse แล้วคลิกที่ปุ่ม Browse
- 3) คลิกเลือกไฟล์ที่เป็นการบ้านที่นักเรียนได้บันทึกไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนได้ทำไว้ แล้วคลิกปุ่ม Open
- 4) คลิกปุ่มอัปโหลดไฟล์นี้
- 5) คลิกปุ่มขั้นต่อไป
- 6) จะปรากฏไฟล์ที่นักเรียนได้อัปโหลด
- 7) ถ้านักเรียนต้องการดูไฟล์การบ้านก็ให้คลิกปุ่ม Open ถ้าต้องการบันทึกงานลงเครื่องคอมพิวเตอร์ก็คลิก Save ศึกษาบทเรียนเรื่องที่ต้องการศึกษา

การเตรียมตัวของนักเรียน

การเตรียมตัวของนักเรียนมีดังนี้

1. นักเรียนต้องศึกษาคู่มือในการใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายให้เข้าใจ
2. นักเรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์
3. เตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ พร้อมทั้งจะใช้งาน ได้แก่ สมุด ปากกา ดินสอ
4. นักเรียนต้องศึกษาดารง กำหนดวัน เวลา ในการเข้าเรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ได้แก่
 - 4.1 กำหนดการลงทะเบียน
 - 4.2 กำหนดการเข้าเรียน
 - 4.3 กำหนดการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 4.4 กำหนดการทำแบบฝึกหัด
 - 4.5 กำหนดการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 - 4.6 กำหนดการใช้ห้องสนทนา
5. นักเรียนต้องดูผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนจัดทำบันทึกใส่ไว้ในแฟ้มสะสมงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

บทบาทของนักเรียน

บทบาทของนักเรียนมีดังนี้

1. ตั้งใจศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนให้ครบทุกหน่วย
3. แสดงความคิดเห็นในห้องสนทนา
4. ซักถามครูผู้สอนและเพื่อนเมื่อมีปัญหา
5. ส่งการบ้านตามที่ได้รับมอบหมาย

ตารางในการเรียน

กำหนดการส่งแบบทดสอบและแบบฝึกหัด				
หน่วยที่	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกหัด	ห้องสนทนา
13	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550
14	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550
15	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550	00-00 กันยายน 2550

ภาคที่ 3

รายละเอียดของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

เรื่องสมการ และการแก้สมการ

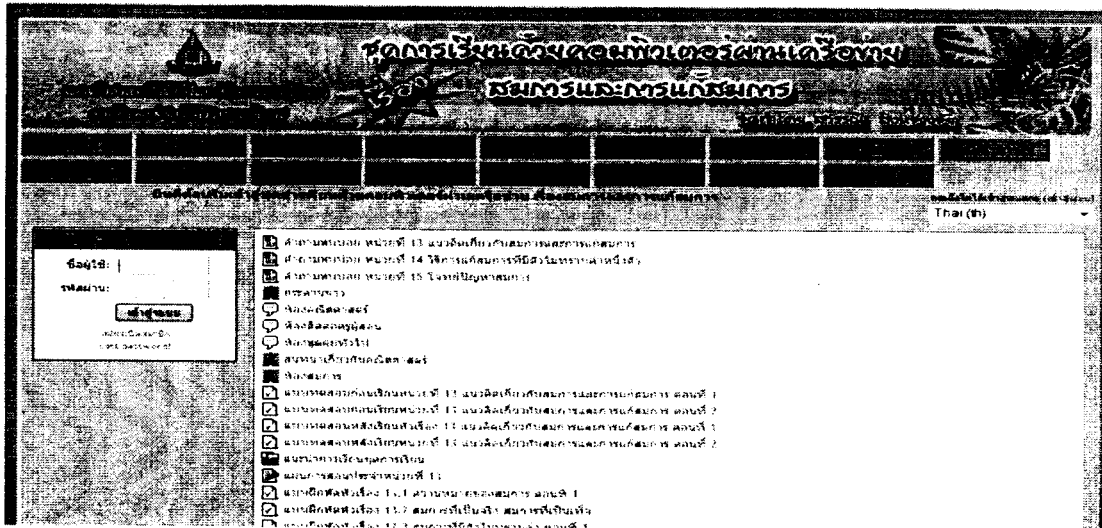
สารบัญ

รายละเอียดของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่อง สมการและการแก้สมการ	
	หน้า
ลงทะเบียน.....	118
เข้าสู่ระบบ.....	119
โฮมเพจ.....	118
เมนูต่างๆ.....	120
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ.....	120
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว.....	149
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ.....	176

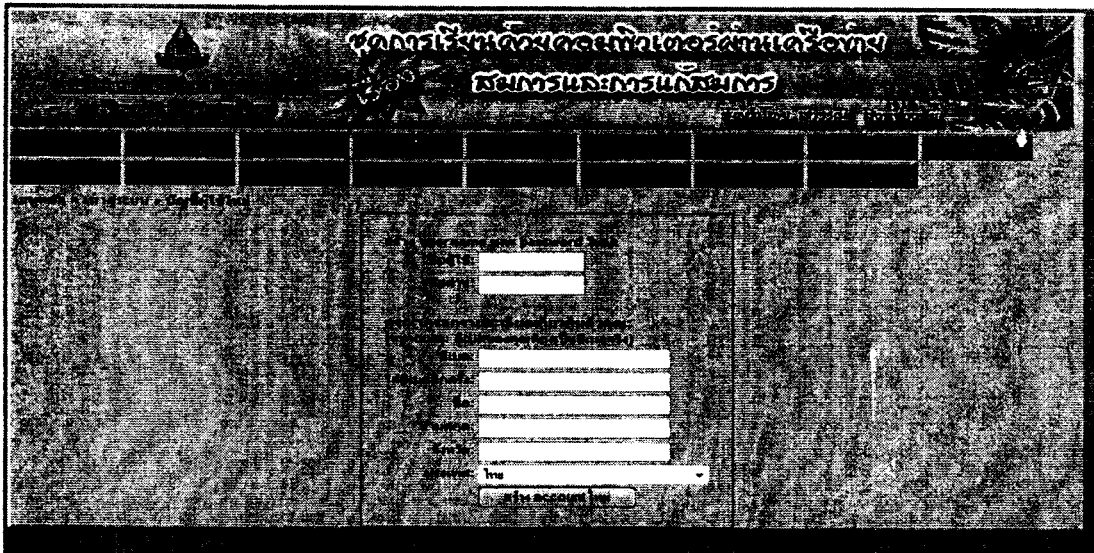
ลงทะเบียน

ขั้นตอนการลงทะเบียนเรียน

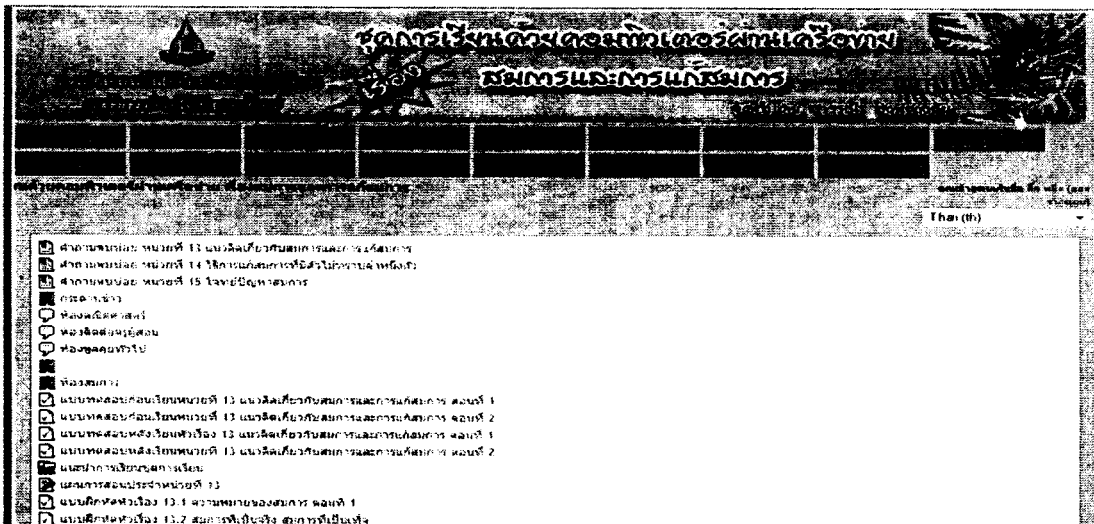
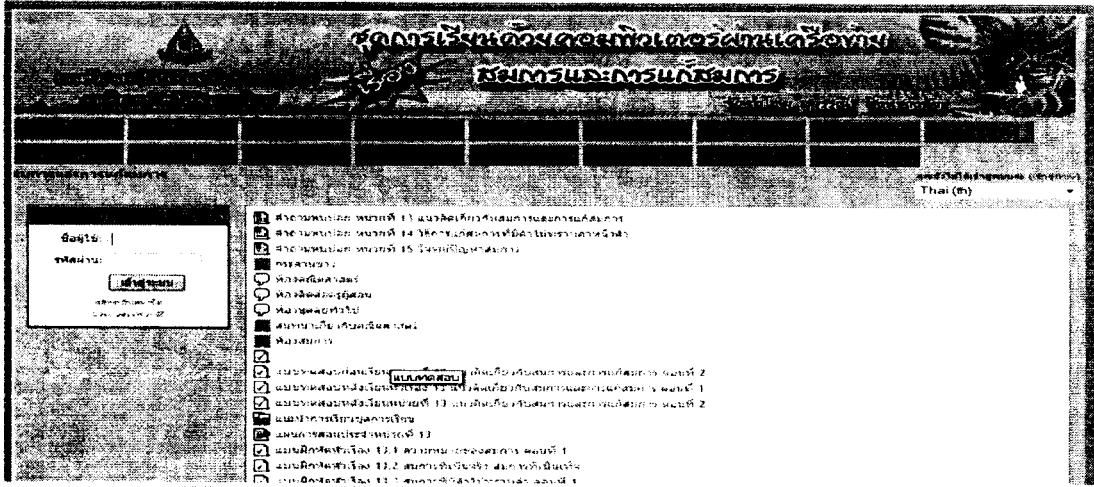
สมัครเป็นสมาชิก



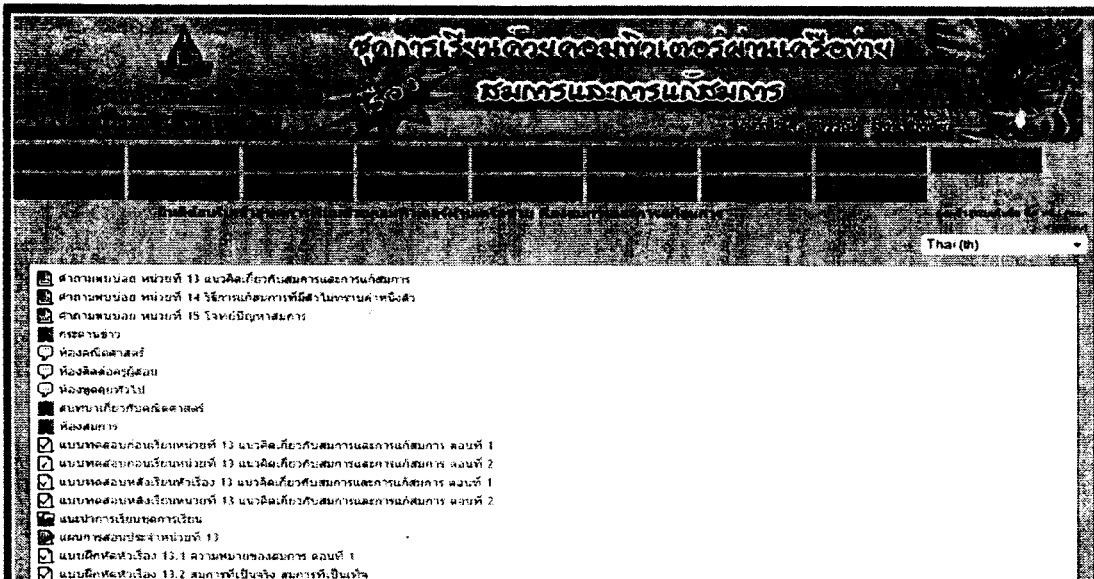
สร้าง username และ password ใหม่



เข้าสู่ระบบ



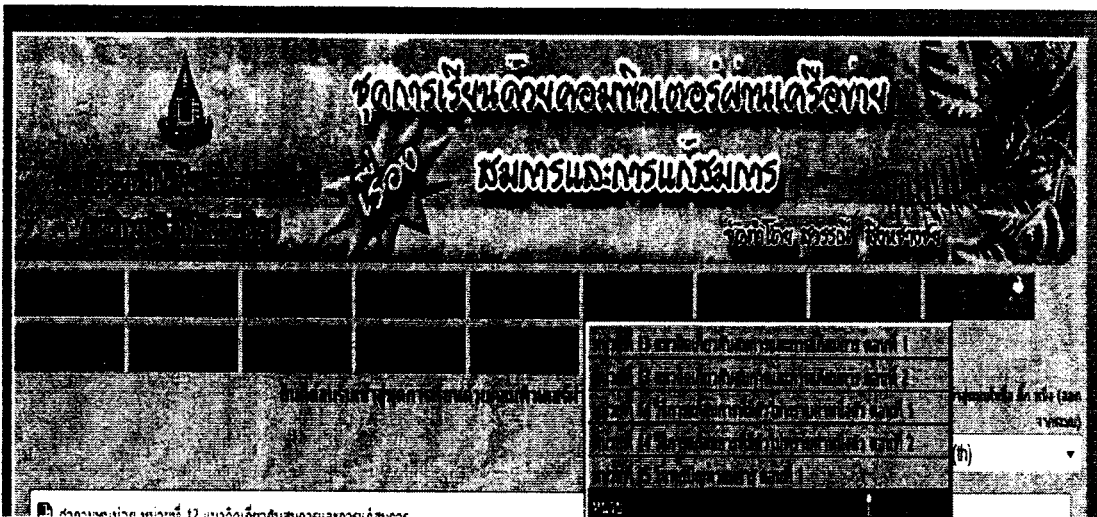
โฮมเพจ



เมนูต่างๆ



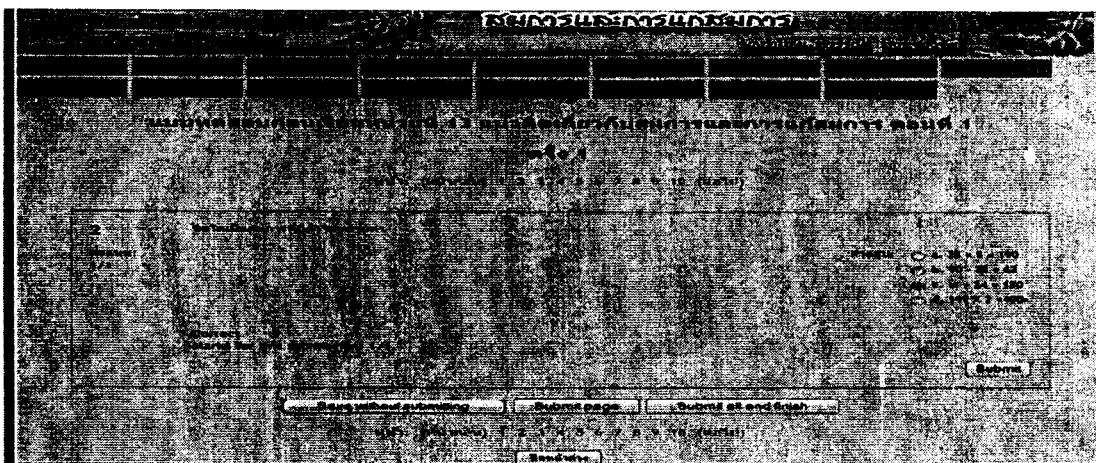
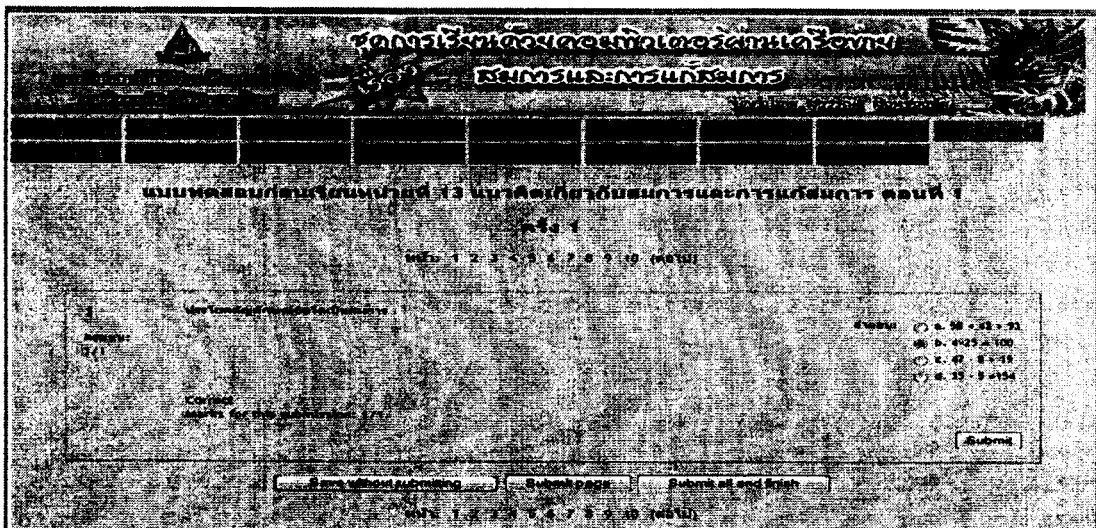
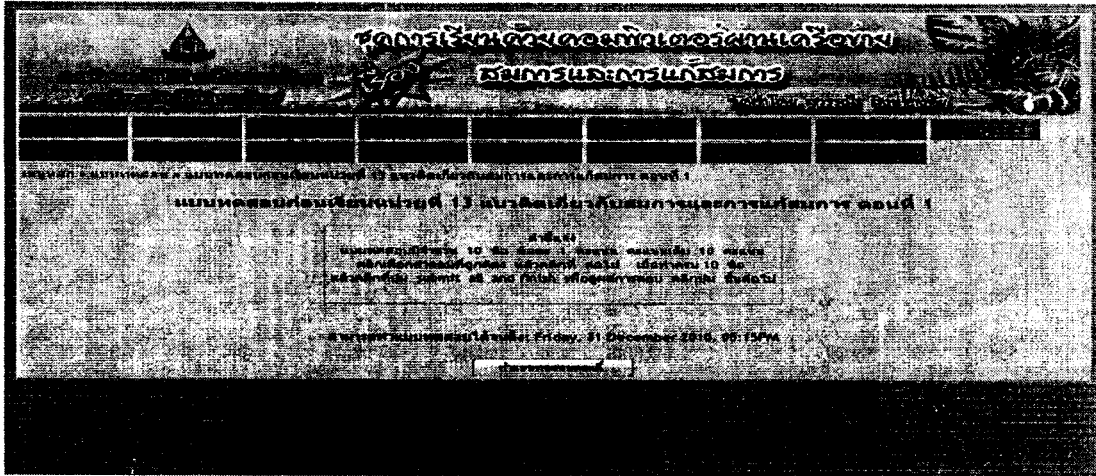
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมาคมนักเรียนและการแก้สมาคมนักเรียน



แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 13

แบบทดสอบก่อนเรียนประกอบด้วยแบบทดสอบตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก และ แบบทดสอบตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำลงในช่องว่าง เมื่อนักเรียนเข้าสู่ระบบแล้วจะปรากฏเมนูต่างๆ ให้นักเรียนคลิกเลือกแบบทดสอบตอนที่ 1 ก่อนเรียนหน่วยที่ต้องการศึกษา อ่านคำชี้แจง แล้วทำตามคำชี้แจง เมื่อนักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ต้องการตอบแล้ว ให้คลิกปุ่ม ต่อไป หรือทำจนครบทุกข้อ ให้นักเรียนคลิกปุ่ม Submit all and finish แล้ว คลิกปุ่ม Ok โปรแกรมจะบันทึกผลการสอบก่อนเรียนและแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ คลิกเลือกแบบทดสอบตอนที่ 2 เป็นแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติแบบอัตโนมัติ

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 1



หน้า 1 จาก 1

หน้า (รวม) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (รวม)

จำนวน: 1/1

Comment: Mark for this submission (1)

Save without submitting Submit page Submit all and finish

หน้า (รวม) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (รวม)

หน้า 1 จาก 1

หน้า (รวม) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (รวม)

จำนวน: 1/1

Comment: Mark for this submission (1)

Save without submitting Submit page Submit all and finish

หน้า (รวม) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (รวม)

หน้า 1 จาก 1

หน้า (รวม) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (รวม)

จำนวน: 1/1

Comment: Mark for this submission (1)

Save without submitting Submit page Submit all and finish

หน้า (รวม) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (รวม)

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชา: คณิตศาสตร์

แบบทดสอบที่ 13 จำนวน 10 ข้อ

ข้อ 6

จงหาค่าของ x ในสมการ $2x + 3 = 15$

คำตอบ:

Mark for this question: /11

คะแนน: 1/1

เวลา: 00:00:00 / 00:00:00

ตัวเลือก: A. 1,500 - 50 = 500
 B. 25 + 4 = 100
 C. 65 - 24 = 96
 D. 65 - 24 = 90

Submit

Return without submitting Submit page Submit all and finish

เวลา: 00:00:00 / 00:00:00

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชา: คณิตศาสตร์

แบบทดสอบที่ 13 จำนวน 10 ข้อ

ข้อ 7

จงหาค่าของ x ในสมการ $3x - 2 = 10$

คำตอบ:

Mark for this question: /11

คะแนน: 1/1

เวลา: 00:00:00 / 00:00:00

ตัวเลือก: A. 36 - 27 = 77
 B. 60 + 6 = 12
 C. 15 + 9 = 48
 D. 36 + 20 = 3

Submit

Return without submitting Submit page Submit all and finish

เวลา: 00:00:00 / 00:00:00

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชา: คณิตศาสตร์

แบบทดสอบที่ 13 จำนวน 10 ข้อ

ข้อ 8

จงหาค่าของ x ในสมการ $4x + 1 = 17$

คำตอบ:

Mark for this question: /11

คะแนน: 1/1

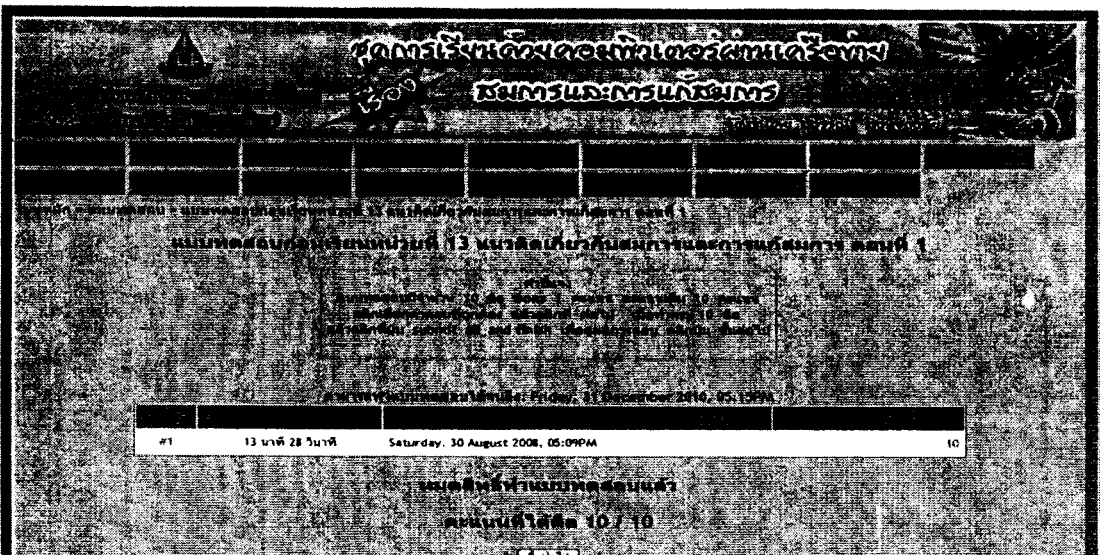
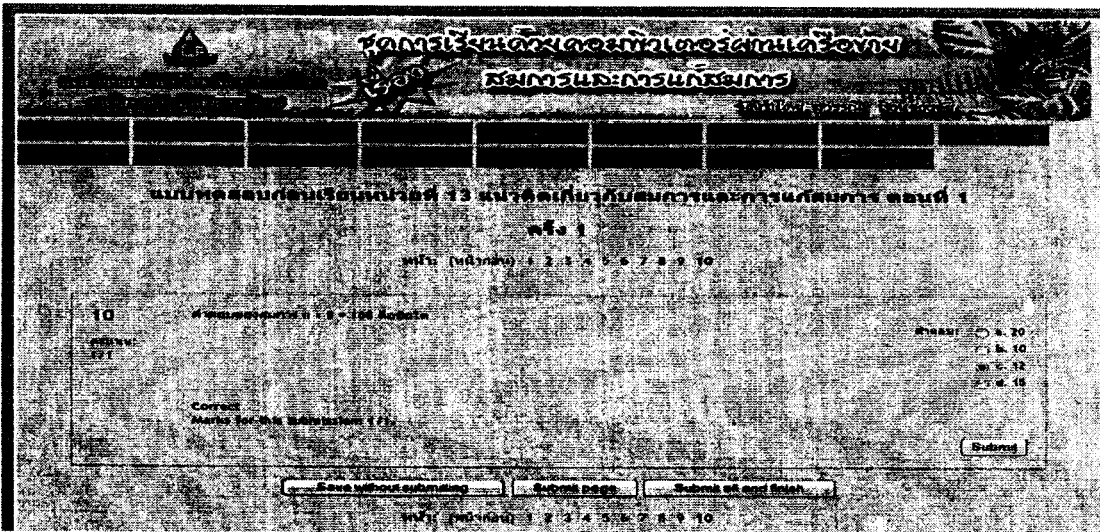
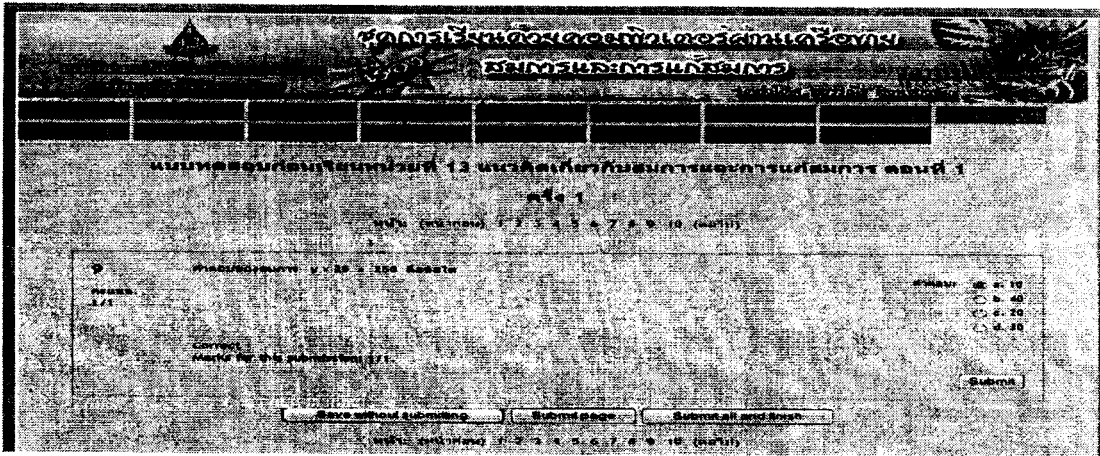
เวลา: 00:00:00 / 00:00:00

ตัวเลือก: A. 36
 B. 24
 C. 34

Submit

Return without submitting Submit page Submit all and finish

เวลา: 00:00:00 / 00:00:00



แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2

คำสั่ง: แบบทดสอบมีจำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ใช้วิธีการตอบคำถามต่อไปนี้โดยคลิกในช่องว่างหรือกรอกคำตอบลงในช่องว่าง

คำสั่ง: หากพบการกำหนดให้เขียนการดำเนินการบนกระดาษที่ว่างตามคำสั่งที่กำหนด

ข้อ 1 $x = 75 \Rightarrow 60$
ข้อ 2 $y = 68 \Rightarrow 140$
ข้อ 3 $b = 18 \Rightarrow 90$
ข้อ 4 $4 + 33 = 5$
ข้อ 5 $w = 2 \Rightarrow 84$

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อวัดทักษะการเรียนรู้
สมการและการแก้สมการ

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2

ครั้งที่ 1

หน้า: 1 / 3 (ฉบับ)

1 $x = 75 \Rightarrow 60$

คะแนน: 2/2

จำนวนข้อ: 135

Submit

2 $y = 68 \Rightarrow 140$

คะแนน: 7/7

Correct
marks for this submission: 7/7

จำนวนข้อ: 72

Submit

Save without submitting Submit page Submit all and finish

หน้า: 2 / 3 (ฉบับ)

Submit

แบบทดสอบแบบฝึกหัดที่ 13 เรื่องการแก้สมการและอสมการ ตอนที่ 2

ข้อ 3

$5 \times 14 = 90$

คะแนน: 2/2

คำตอบ: 5

กรณียกเลิก

Correct
Marks for this submission: 2/2

Submit

ข้อ 4

$1 \times 13 = 5$

คะแนน: 0/2

คำตอบ: 65

กรณียกเลิก

Incorrect
Marks for this submission: 0/2. This submission attracted a penalty of 0.2.

Submit

Save without submitting Submit page Submit all and finish

ข้อ 5

Submit

แบบทดสอบแบบฝึกหัดที่ 13 เรื่องการแก้สมการและอสมการ ตอนที่ 2

ข้อ 5

$1 \times 12 = 34$

คะแนน: 0/1

คำตอบ: 7

กรณียกเลิก

Submit

แผนการสอนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์
สมการและพหุนาม

บทเรียน > บทเรียนที่ 13 > แผนการสอนหน่วยที่ 13

สมการและพหุนาม > หน่วยที่ 13

คณิตศาสตร์ > หน่วยที่ 13 > สมการและพหุนาม > แผนการสอน

หัวข้อ

- 13.1 สมการเชิงเส้น
- 13.2 สมการกำลังสอง
- 13.3 สมการกำลังสาม
- 13.4 สมการกำลังสี่

แนวคิด

1. การแก้สมการเชิงเส้น
2. การแก้สมการกำลังสอง
3. การแก้สมการกำลังสาม
4. การแก้สมการกำลังสี่

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นได้
2. นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสองได้
3. นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสามได้
4. นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสี่ได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. กำหนดปัญหาและโจทย์
2. ศึกษาและทำความเข้าใจ
3. ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้
4. นำเสนอและอภิปราย

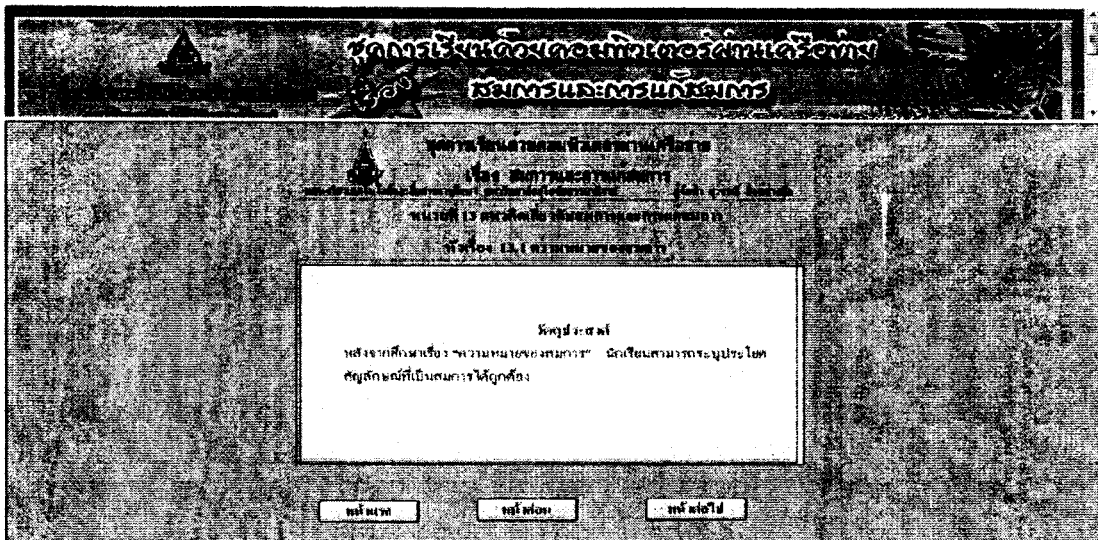
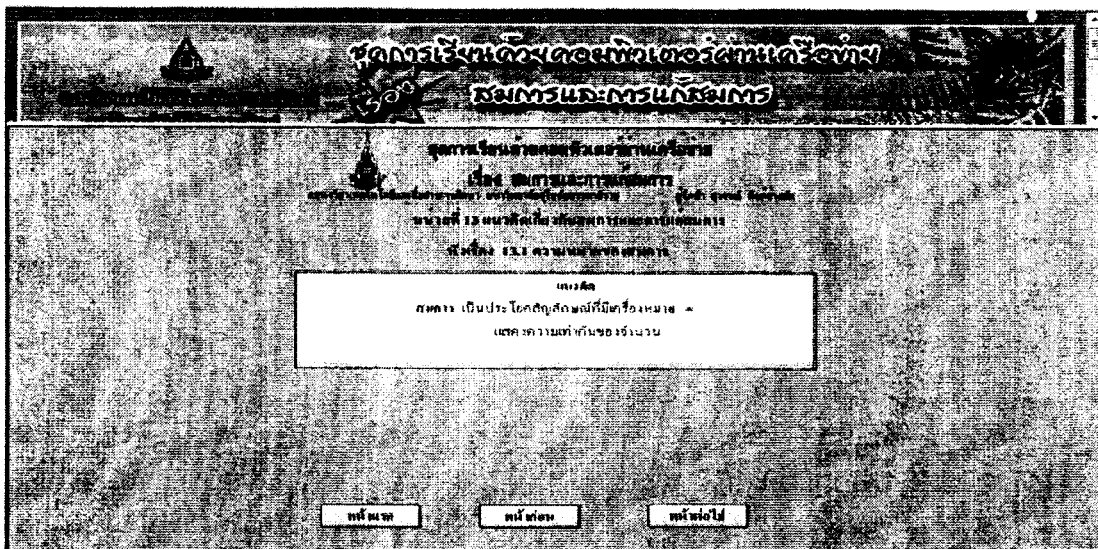
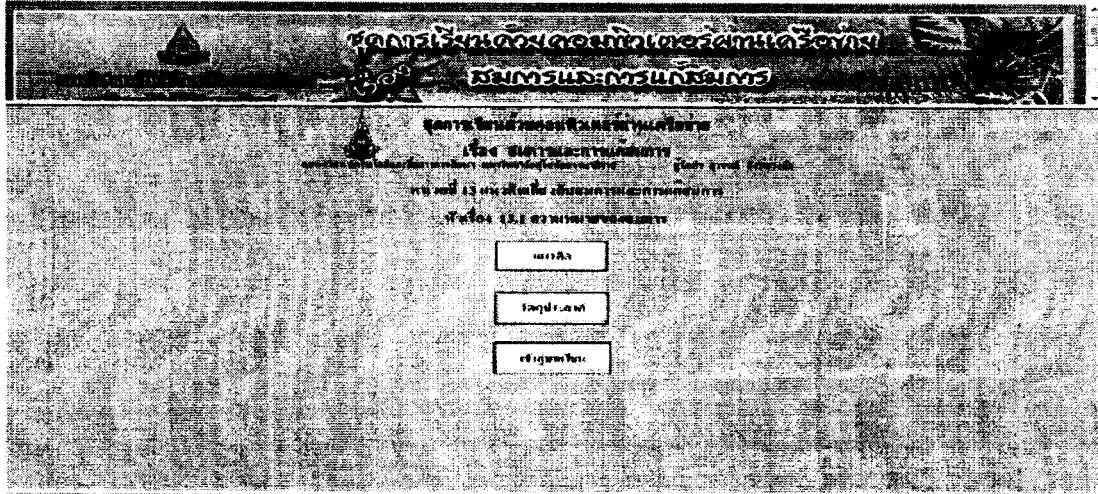
สื่อการสอน

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
2. สมการและพหุนาม

ประเมินผล

1. จากแบบประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน
2. จากกิจกรรมการเรียนรู้

หัวข้อ 13.1 ความหมายของสมการ



ฝึกการเขียนด้วยตนเองที่โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
แบบบูรณาการคณิตศาสตร์

วิชา คณิตศาสตร์ (พื้นฐาน)
แบบบูรณาการคณิตศาสตร์

วันที่ 13.1.2564

ชื่อ นามสกุล

ฝึกเขียนนิพจน์ประพจน์โดยสัญลักษณ์ต่อไปนี้

ข้อ 1 $15 + 20 = 30$ ข้อ 2 $8 + 7 > 12$ ข้อ 3 $28 \neq 4 = 3 + 4$
 ข้อ 4 $640 < 198 - 50$ ข้อ 5 $9 \times 6 = 54$ ข้อ 6 $2 \neq 4$
 ข้อ 7 $5 \text{ ด้ } 6 > 20$ ข้อ 8 $15 - 9 < 5$

นิพจน์โดยสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย = แสดงความเท่ากันของจำนวน ข้อใดใด

ก. ข้อ 1 ข้อ 1 ข้อ 5 ข้อ 6 ข. ข้อ 2 ข้อ 4 ข้อ 7 ข้อ 8

เลือกข้อ ก. หรือ ข. ในช่องว่าง แล้วคลิกปุ่ม Enter
 เลือกข้อ ก. หรือ ข. ในช่องว่าง แล้วคลิกปุ่ม Enter
 ถ้าตอบถูกจะให้มีคะแนนต่อไป

ฝึกการเขียนด้วยตนเองที่โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
แบบบูรณาการคณิตศาสตร์

วิชา คณิตศาสตร์ (พื้นฐาน)
แบบบูรณาการคณิตศาสตร์

วันที่ 13.1.2564

ชื่อ นามสกุล

ฝึกเขียนนิพจน์ประพจน์โดยสัญลักษณ์ต่อไปนี้

แสดง ความเท่ากันของจำนวน

ฝึกเขียนนิพจน์แสดงค่าของนิพจน์ต่อไปนี้

$27 + 9 = 3$
 $16 \times 10 = 16 \times (2 \times 5)$
 $75 - 50 = 5 \times 5$
 $(25 + 75) + 100 = 200$
 $2.95 = 2 + 0.9 + 0.05$

เลือกข้อ ก. หรือ ข. ในช่องว่าง แล้วคลิกปุ่ม Enter
 เลือกข้อ ก. หรือ ข. ในช่องว่าง แล้วคลิกปุ่ม Enter
 ถ้าตอบถูกจะให้มีคะแนนต่อไป

ฝึกการเขียนด้วยตนเองที่โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
แบบบูรณาการคณิตศาสตร์

วิชา คณิตศาสตร์ (พื้นฐาน)
แบบบูรณาการคณิตศาสตร์

วันที่ 13.1.2564

ชื่อ นามสกุล

ฝึกเขียนนิพจน์ประพจน์โดยสัญลักษณ์ต่อไปนี้

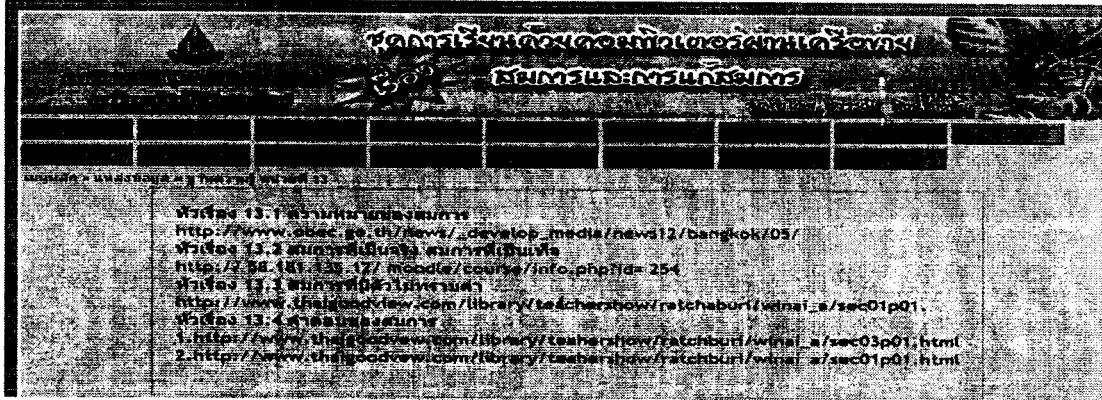
แสดง ความเท่ากันของจำนวน

ฝึกเขียนนิพจน์แสดงค่าของนิพจน์ต่อไปนี้

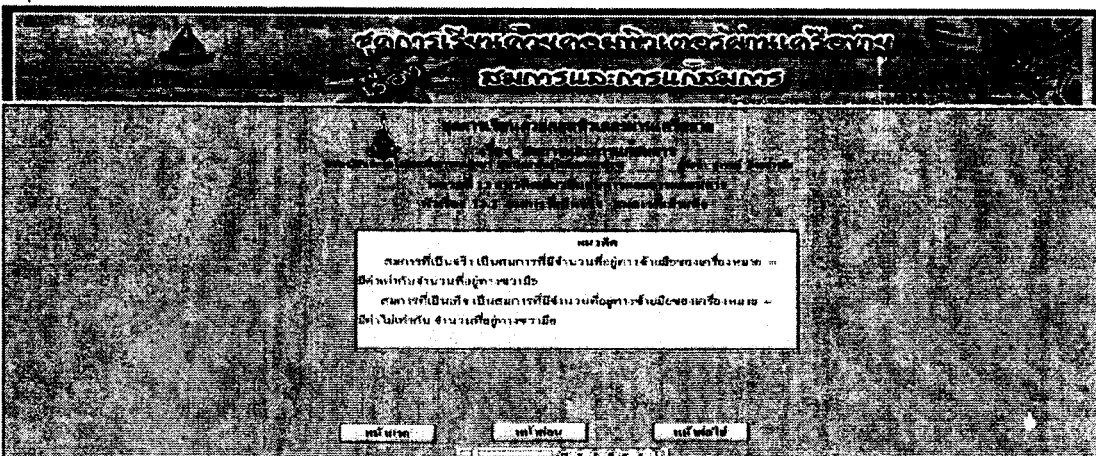
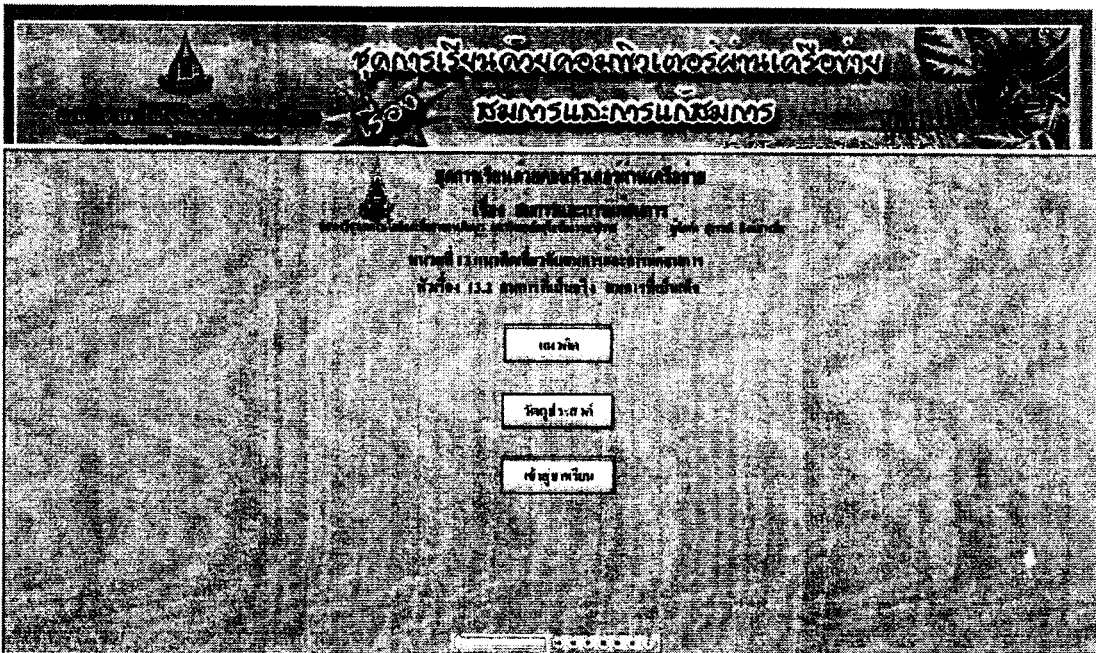
การคูณจำนวนเต็มที่มีเครื่องหมายบวก คูณด้วย 13.1 การคูณจำนวนเต็มที่มีเครื่องหมายลบ คูณด้วย 13.1 การคูณจำนวนเต็มที่มีเครื่องหมายลบ คูณด้วย 13.1 การคูณจำนวนเต็มที่มีเครื่องหมายลบ คูณด้วย 13.1

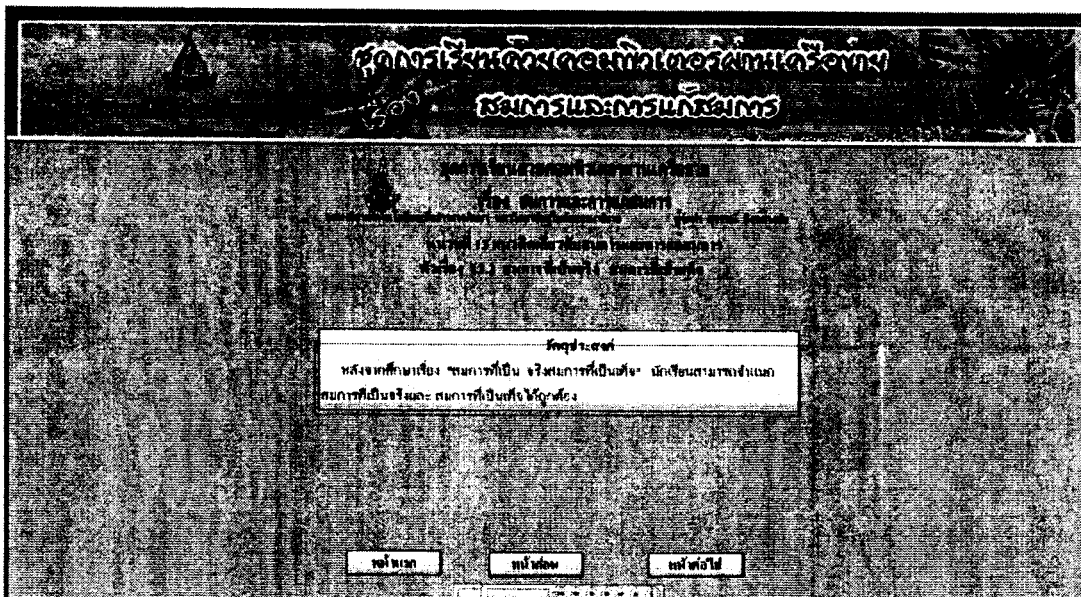
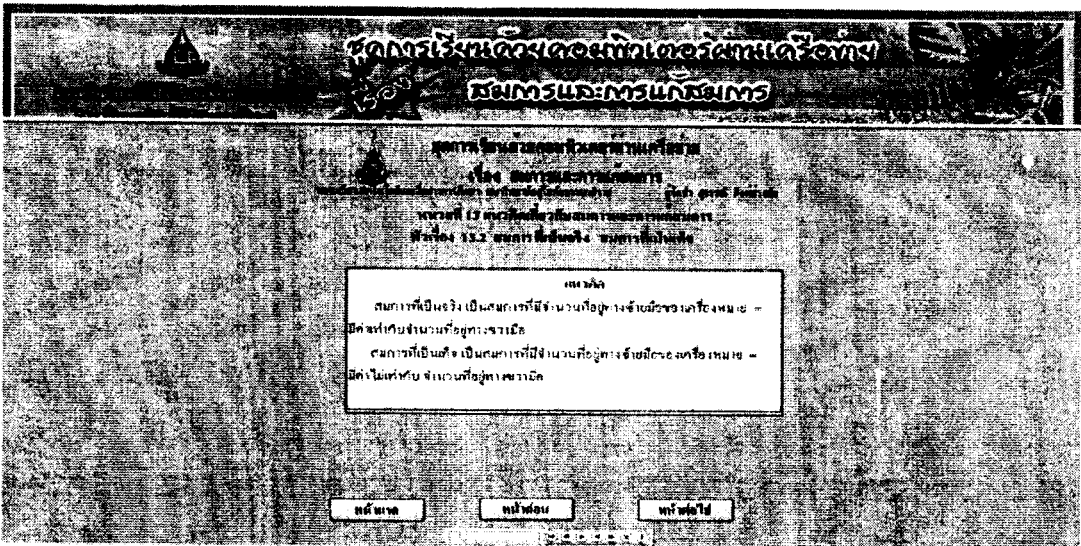
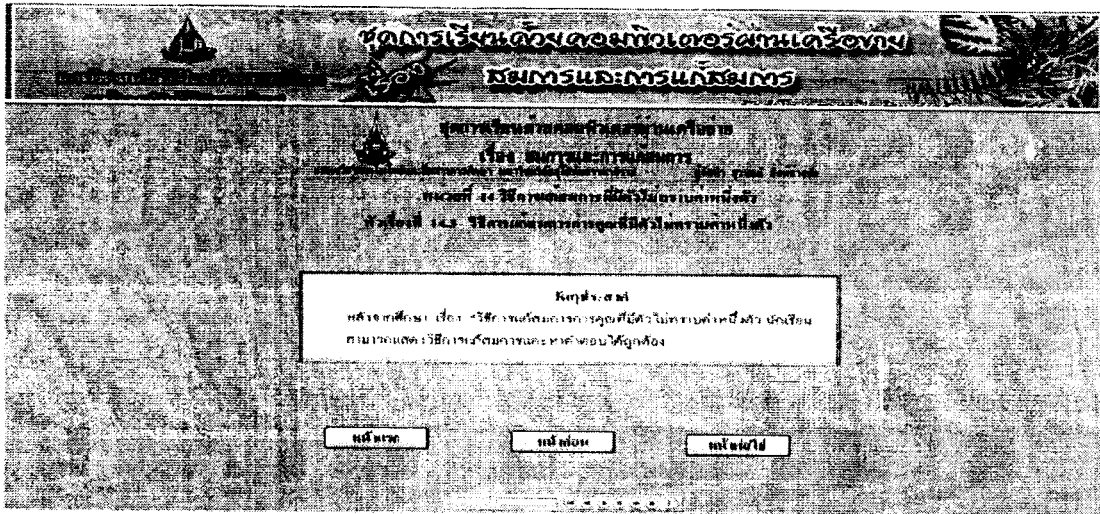
เลือกข้อ ก. หรือ ข. ในช่องว่าง แล้วคลิกปุ่ม Enter
 เลือกข้อ ก. หรือ ข. ในช่องว่าง แล้วคลิกปุ่ม Enter
 ถ้าตอบถูกจะให้มีคะแนนต่อไป

ฐานความรู้หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ



หัวเรื่อง 13.2 สมการที่เป็นจริง และสมการที่เป็นเท็จ






ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์ แบบบูรณาการกับกิจกรรม

บทที่ ๒ **สมการเชิงเส้น**

เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จุดประสงค์การเรียนรู้
นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

จุดประสงค์การเรียนรู้
นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้



นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

คำถาม

$2x + 1 = 3$ เป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปรหรือไม่

โดยให้:

จำนวนตัวแปร: จำนวนสมการ:

คำตอบ:

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์ แบบบูรณาการกับกิจกรรม

บทที่ ๒ **สมการเชิงเส้น**

เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จุดประสงค์การเรียนรู้
นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้


จุดประสงค์การเรียนรู้
นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ


สมการที่เป็นจริง เป็นสมการที่มีจำนวนตัวแปรเท่ากับสองตัวแปร และ มีค่าคงที่
ด้านซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับ

สมการที่เป็นเท็จ เป็นสมการที่มีจำนวนตัวแปรไม่เท่ากับสองตัวแปร และ มีค่าคงที่
ด้านซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับ

นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ต่อไปนี้



เขียนเป็นสมการได้คือ $2x + 1 = 3$
เป็นสมการที่เป็นจริง



เขียนเป็นสมการได้คือ $4x + 3 = 12$
เป็นสมการที่เป็นจริง

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์ แบบบูรณาการกับกิจกรรม

บทที่ ๒ **สมการเชิงเส้น**

เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

จุดประสงค์การเรียนรู้
นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้


จุดประสงค์การเรียนรู้
นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ


สมการที่เป็นจริง เป็นสมการที่มีจำนวนตัวแปรเท่ากับสองตัวแปร และ มีค่าคงที่
ด้านซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับ

สมการที่เป็นเท็จ เป็นสมการที่มีจำนวนตัวแปรไม่เท่ากับสองตัวแปร และ มีค่าคงที่
ด้านซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับ

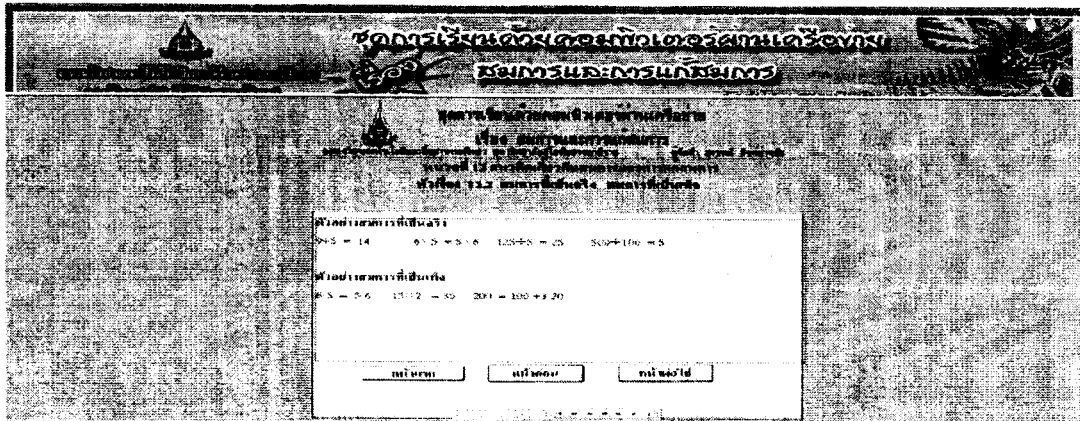
นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ต่อไปนี้



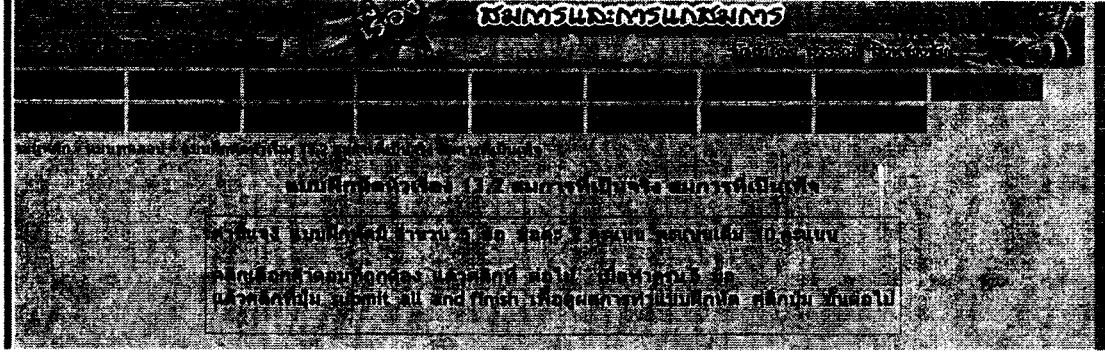
เขียนเป็นสมการได้คือ $2x + 1 = 3$
เป็นสมการที่เป็นจริง



เขียนเป็นสมการได้คือ $4x + 3 = 12$
เป็นสมการที่เป็นจริง



แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.2 สมการที่เป็นจริงสมการที่เป็นเท็จ ตอนที่ 1



แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ
คำถาม: ข้อ 1

ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง

คำตอบ: a. $18 + 22 = 30$
 b. $33 + 11 = 13$
 c. $6 \times 7 = 42$
 d. $9 \times 5 = 54$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ
คำถาม: ข้อ 2

ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง

คำตอบ: a. $37 \times 10 = 370$
 b. $12 \cdot 7 = 8$
 c. $99 \times 33 = 33$
 d. $28 \cdot 50 = 49$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ
คำถาม: ข้อ 3

ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง

คำตอบ: a. $7 \times 40 = 370$
 b. $28 \cdot 50 = 49$
 c. $99 \times 33 = 33$
 d. $12 \cdot 7 = 8$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ
คำถาม: ข้อ 2

ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง

คำตอบ: a. $37 \times 10 = 370$
 b. $28 + 50 = 49$
 c. $99 \times 33 = 33$
 d. $12 - 7 = 8$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ
คำถาม: ข้อ 3

สมการที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

คำตอบ: a. $15 + 23 = 28$
 b. $85 + 5 = 18$
 c. $10 \times 14 = 140$
 d. $29 \times 81 = 100$

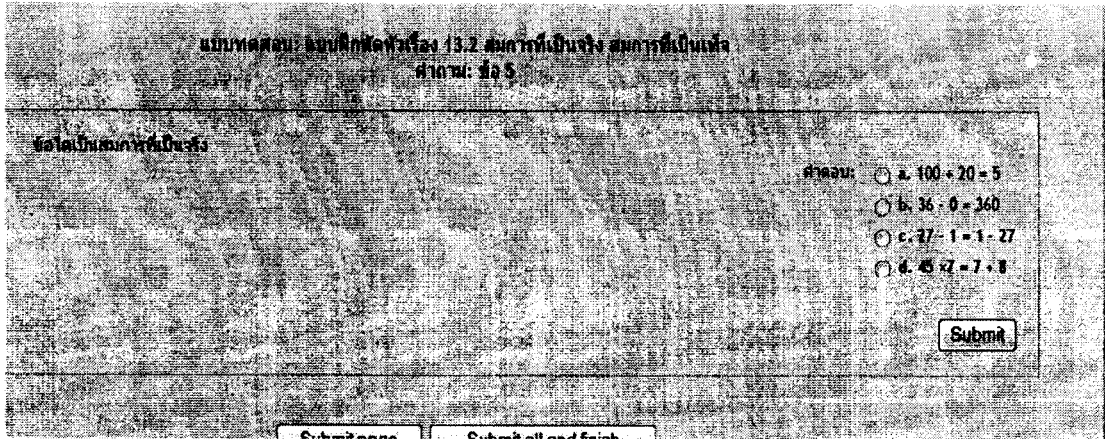
Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 13.2 สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ
คำถาม: ข้อ 4

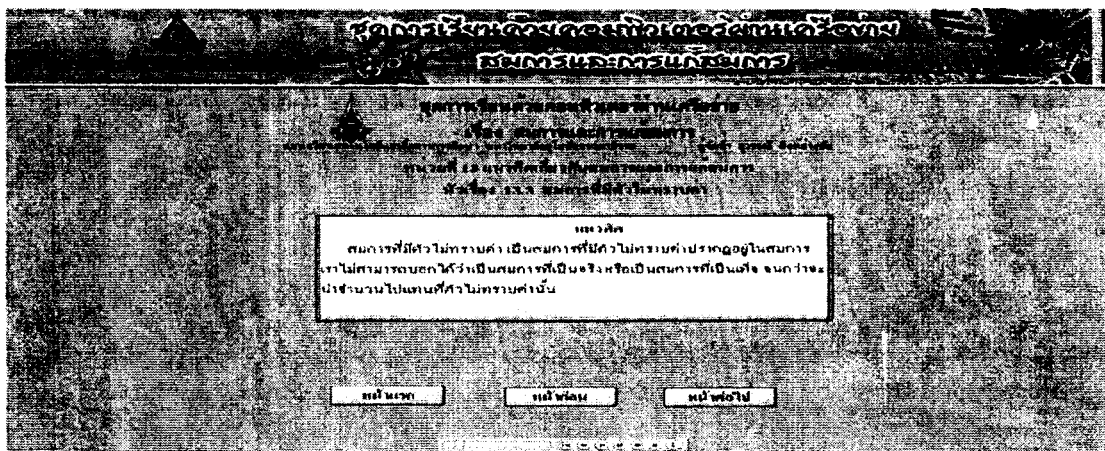
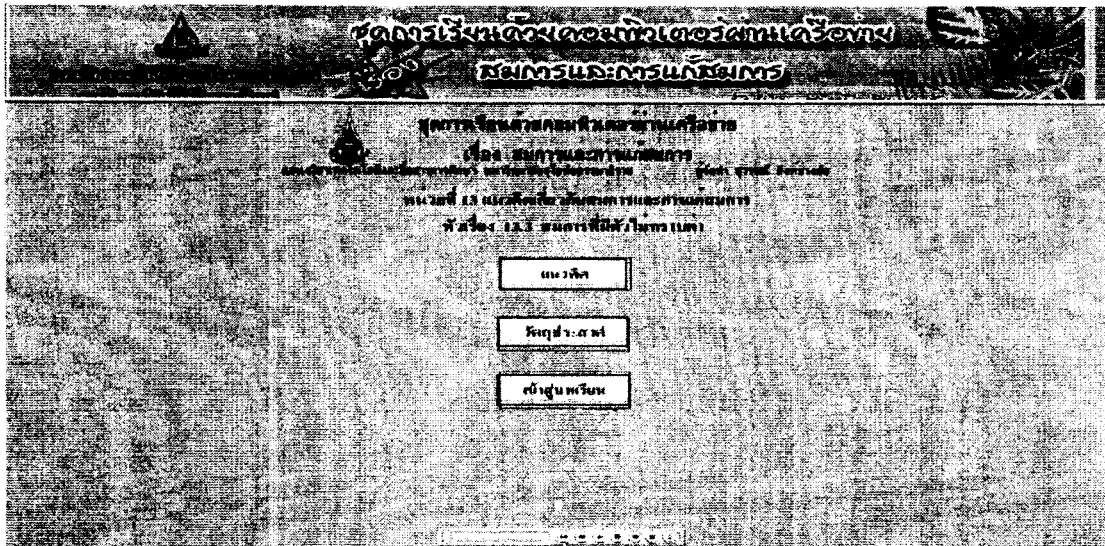
ข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง

คำตอบ: a. $8 + 6 = 90$
 b. $7 + 7 = 8$
 c. $13 + 3 = 10$
 d. $40 - 30 = 30 - 40$

Submit



หัวข้อเรื่อง 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า



ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์
บทเรียนการแก้สมการ

บทเรียนการแก้สมการ
 เรื่อง สมการที่มิใช่ตัวเอก
 หน่วยที่ 13 แนวคิดเรื่อง สมการและการแก้สมการ
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 13 บทเรียนที่ 13.1 การแก้สมการ

วัตถุประสงค์

นักเรียนสามารถแก้สมการที่มีตัวเอกเป็น $ax + b = c$ ได้

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์
บทเรียนการแก้สมการ

บทเรียนการแก้สมการ
 เรื่อง สมการที่มิใช่ตัวเอก
 หน่วยที่ 13 แนวคิดเรื่อง สมการและการแก้สมการ
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 13 บทเรียนที่ 13.1 การแก้สมการ

นักเรียนสามารถแก้สมการที่มีตัวเอกเป็น $ax + b = c$ ได้

นักเรียน เป็นตัวเอกในสมการ $ax + b = c$ ในรูปสมการที่มิใช่ตัวเอก

นักเรียน เป็นตัวเอกในสมการ $ax + b = c$ ในรูปสมการที่มิใช่ตัวเอก

นักเรียน เป็นตัวเอกในสมการ $ax + b = c$ ในรูปสมการที่มิใช่ตัวเอก

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์
บทเรียนการแก้สมการ

บทเรียนการแก้สมการ
 เรื่อง สมการที่มิใช่ตัวเอก
 หน่วยที่ 13 แนวคิดเรื่อง สมการและการแก้สมการ
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 13 บทเรียนที่ 13.1 การแก้สมการ

ตัวอย่างที่ 1 $3x - 4 = 1$

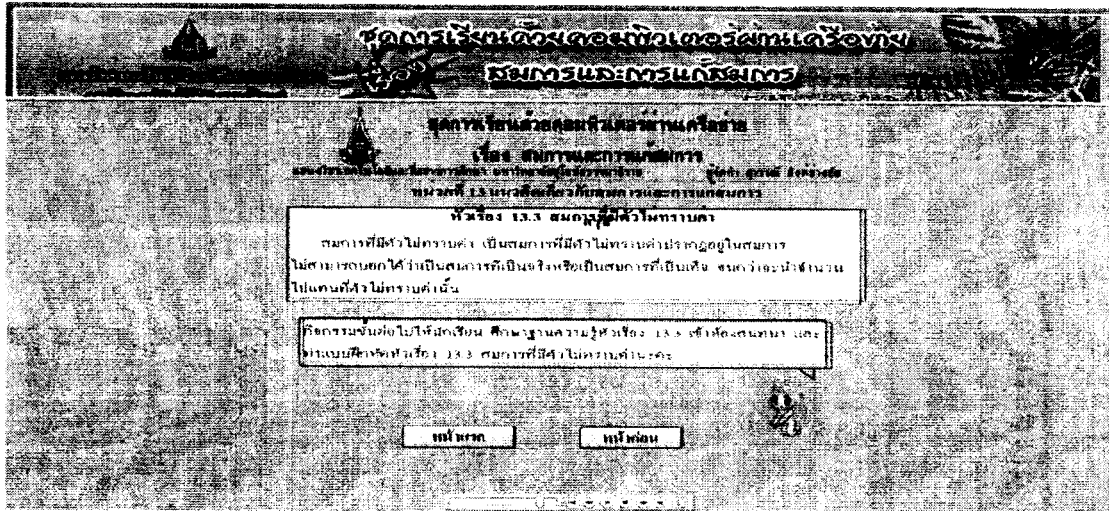
$3x - 4 = 1$ ตัวเอกคือ $3x$

$3x - 4 = 1$ เป็นสมการที่มีตัวเอก

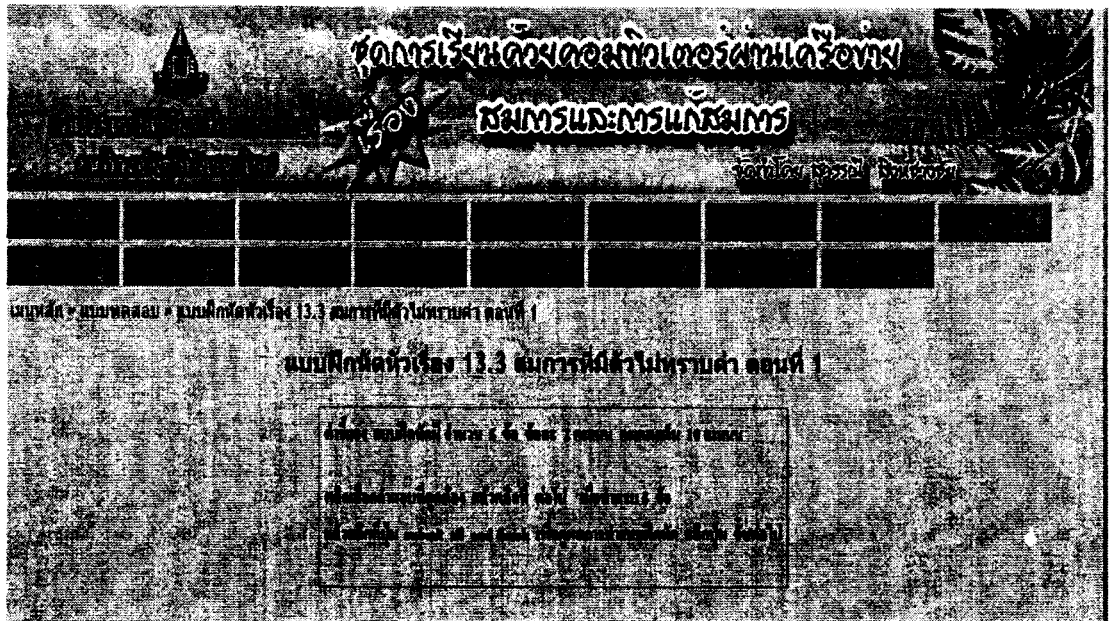
ยกสมการ $3x - 4 = 1$

เมื่อแทน x ด้วย 5 จะได้สมการ $3 \cdot 5 - 4 = 1$ เป็นสมการที่เป็นจริง

เมื่อแทน x ด้วย 5 จะได้สมการ $3 \cdot 5 - 4 = 1$ เป็นสมการที่เป็นจริง



แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า ตอนที่ 1



แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.3 สมการที่มีตัวประกอบค่า ตอนที่ 1
คำถาม: ข้อ 1

ข้อใดเป็นสมการที่มีตัวประกอบค่า

- คำตอบ: a. $n \times 2 = 50$
 b. $55 - 34 = 21$
 c. $333 = 300 + 33$
 d. $2 + 4 = 12 + 2$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.3 สมการที่มีตัวประกอบค่า ตอนที่ 1
คำถาม: ข้อ 2

ข้อใดเป็นสมการที่มีตัวประกอบค่า

- คำตอบ: a. $15 + 55 = 65$
 b. $60 - 15 = 45$
 c. $56 + 4 = 100$
 d. $1 + 6 = 12$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.3 สมการที่มีตัวประกอบค่า ตอนที่ 1
คำถาม: ข้อ 3

ข้อใดเป็นสมการที่มีตัวประกอบค่า

- คำตอบ: a. $5 \times 5 = 125$
 b. $30 \times 4 = 70$
 c. $25 + 5 = 7$
 d. $20 + 20 = 110$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า ตอนที่ 1
คำถาม: ข้อ 4

สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าคือข้อใด

คำตอบ: a. $p - 3 = 12$
 b. $4x - 16 = 30$
 c. $8x + 11 = 8$
 d. $20 + 60 = 10 \times 10$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า ตอนที่ 1
คำถาม: ข้อ 5

สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าคือข้อใด

คำตอบ: a. $15 + 20 = 35$
 b. $20 + 30 = 50$
 c. $95 + 99 = 99 + 95$
 d. $x = 60 + 12$

Submit

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.4 คำตอบของสมการ ตอนที่ 1

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.4 คำตอบของสมการ ตอนที่ 1
คำถาม: ข้อ 1

ค่าของตัวแปร x ในสมการข้อใด

คำตอบ: a. 18
 b. 27
 c. 36
 d. 45

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 13.4 การบวกและการลบ ตอนที่ 1
จำนวน: 22

1 (ก) จำนวนบวกที่ $K + 5 = 20$ คือ

คะแนน: a. 2
 b. 1
 c. 20
 d. 10

เฉลย: -/1

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 13.4 การบวกและการลบ ตอนที่ 1
จำนวน: 23

1 (ข) จำนวนบวกที่ $M + 8 = 23$ คือ

คะแนน: a. 31
 b. 17
 c. 15
 d. 15

เฉลย: -/1

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 13.4 การบวกและการลบ ตอนที่ 1
จำนวน: 24

1 (ค) จำนวนบวกที่ $N + 7 = 27$ คือ

คะแนน: a. 2
 b. 10
 c. 20
 d. 20

เฉลย: -/1

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.4 คำตอบของสมการ ตอนที่ 1
 ส่วนที่: ข้อ 5

1 (ก) คำตอบของสมการ $y = 7 + 210$ คือข้อใด

คะแนน:

จำนวน: a. 40
 b. 20
 c. 10
 d. 30

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.4 คำตอบของสมการ ตอนที่ 2

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.4 คำตอบของสมการ ตอนที่ 2

ข้อ 1. สมการ $2x + 1 = 5$ มีคำตอบเป็น 5 ข้อใด

ข้อ 2. สมการ $3x + 2 = 11$ มีคำตอบเป็น 5 ข้อใด

ข้อ 3. $x = 32$ คำตอบของสมการข้อใด

ข้อ 4. $x = 16$ คำตอบของสมการข้อใด

ข้อ 5. $x = 15$ คำตอบของสมการข้อใด

ข้อ 6. $x = 9$ คำตอบของสมการข้อใด

ข้อ 7. $x = 22$ คำตอบของสมการข้อใด

เฉลยแบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.4 คำตอบของสมการ ตอนที่ 2

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 13.4 คำตอบของสมการ ตอนที่ 1
 ส่วนที่: (ก)

1 (ก) คำตอบของสมการ $x = 14 - 0$ คือข้อใด

คะแนน:

จำนวน:

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดที่ 13.4 ส่วนของวงกลม ตอนที่ 2
คำถาม: ข้อ 2

1 ข้อ $1 \times 16 = 16$ ส่วนของวงกลม

คะแนน: -/1

คำตอบ: 31

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดที่ 13.4 ส่วนของวงกลม ตอนที่ 2
คำถาม: ข้อ 3

1 ข้อ $1 \times 15 = 15$ ส่วนของวงกลม

คะแนน: -/1

คำตอบ: 105

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดที่ 13.4 ส่วนของวงกลม ตอนที่ 2
คำถาม: ข้อ 4

1 ข้อ $1 \times 9 = 9$ ส่วนของวงกลม

คะแนน: -/1

คำตอบ: 12

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวข้อ 13.4 คำตอบของสมการ ตอนที่ 2
สาขา: ชอ 5

1 คะแนน] - 54 = 42 คำตอบของสมการคือ

คะแนน: -/1

คำตอบ: 96

Submit

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 1

แบบทดสอบหลังเรียนหัวข้อ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 1

คำชี้แจง

แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ห้ามใช้วิธีคำตอบที่ถูกต้อง นำหลักที่ 1 ไป เมื่อทำครบ 10 ข้อ
ให้คลิกที่ปุ่ม submit all and finish เพื่อส่งการสอบ คลิกที่ปุ่ม 1 ข้อต่อไป

แบบทดสอบหลังเรียนหัวข้อ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 1

1 คะแนน

คะแนน: 0/10

คำตอบ: 96

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนที่เรียน 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและกราฟสมการ ตอนที่ 1
 จำนวน: 1 ข้อ 3

1 (ข้อ) สมการเส้นตรงคืออะไร

คะแนน: 1/1

คำตอบ: a. $25 \cdot 5 = 165$
 b. $99 = 99 = 99 \cdot 2$
 c. $75 + 57 = 75 - 57$
 d. $11 \cdot 9 = 3 \cdot 3$

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนที่เรียน 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและกราฟสมการ ตอนที่ 1
 จำนวน: 1 ข้อ 1

1 (ข้อ) สมการเส้นตรงคืออะไร

คะแนน: 1/1

คำตอบ: a. $175 + 25 = 200$
 b. $2500 \cdot 50 = 500$
 c. $25 \times 4 = 100$
 d. $27 \cdot 17 = 10$

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนที่เรียน 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและกราฟสมการ ตอนที่ 1
 จำนวน: 1 ข้อ 3

1 (ข้อ) สมการเส้นตรงคืออะไร

คะแนน: 1/1

คำตอบ: a. $2 \cdot 5 \cdot 5 = 7$
 b. $99 = 20 = 19$
 c. $6 \cdot 3 = 3 \cdot 6$
 d. $3 \cdot 4 = 2 \cdot 6$

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนวิชาเลข 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและภาคต่อสมการ ตอนที่ 1
จำนวน: 10/6

1. (๓) ข้อใดเป็นสมการที่มีคำตอบ

คะแนน: -/1

คำตอบ: a. $10 + 20 = 5$
 b. $5 \times 3 = 45$
 c. $36 + 39 = 75$
 d. $60 \div 6 = 12$

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนวิชาเลข 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและภาคต่อสมการ ตอนที่ 1
จำนวน: 10/7

1. (๓) ข้อใดเป็นสมการที่มีคำตอบ

คะแนน: -/1

คำตอบ: a. $36 + 39 = 75$
 b. $10 + 20 = 5$
 c. $60 \div 6 = 12$
 d. $15 \times 6 = 45$

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนวิชาเลข 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและภาคต่อสมการ ตอนที่ 1
จำนวน: 10/8

1. (๓) ข้อใดเป็นสมการที่มีคำตอบ

คะแนน: -/1

คำตอบ: a. 0
 b. 11
 c. 11
 d. 5

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 1
คำถาม: ข้อ 9

1 (ค) ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $x - 25 = 50$

คะแนน: /1

คำตอบ: a. 45
 b. 65
 c. 75
 d. 25

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 1
คำถาม: ข้อ 10

1 (ค) ผลคูณของสมาชิก $a \times 12 = 240$ เท่าใด

คะแนน: /1

คำตอบ: a. 10
 b. 20
 c. 40
 d. 50

Submit

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2

ข้อ 1. แบบทดสอบมีจำนวน 5 ข้อ คะแนนได้ 10 คะแนน ข้อที่ 2 คะแนน

ข้อ 2. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ คะแนนได้ 20 คะแนน ข้อที่ 1 คะแนน ข้อที่ 2 คะแนน

ข้อ 3. $2x + 49 = 100$ จำนวนของสมาชิกของจำนวนเต็ม

ข้อ 4. $2 + 108 = 300$ จำนวนของสมาชิกของจำนวนเต็ม

ข้อ 5. $x + 10 = 50$ จำนวนของสมาชิกของจำนวนเต็ม

ข้อ 6. $x + 12 = 96$ จำนวนของสมาชิกของจำนวนเต็ม

ข้อ 7. $x + 35 = 66$ จำนวนของสมาชิกของจำนวนเต็ม

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2
จำนวน: 80

1 (ก)	$3x - 33 = 49$ หาค่าของสมการคือ		
คะแนน: 1		คำตอบ: <input style="width: 80px;" type="text" value="82"/>	

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2
จำนวน: 80

1 (ค)	$d + 108 = 300$ หาค่าของสมการคือ		
คะแนน: 1		คำตอบ: <input style="width: 80px;" type="text" value="192"/>	

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ตอนที่ 2
จำนวน: 80

1 (ข)	$x + 10 = 150$ หาค่าของสมการคือ		
คะแนน: 1		คำตอบ: <input style="width: 80px;" type="text" value="500"/>	

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและรากของสมการ ตอนที่ 2
คำถาม: ข้อ 4

1 (ก) $7 \times 12 = 84$ จำนวนของบัตรคือ

จำนวน: 1

คำตอบ: 8

แบบทดสอบ: แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและรากของสมการ ตอนที่ 2
คำถาม: ข้อ 5

1 (ก) $1 \times 35 = 35$ จำนวนของบัตรคือ

จำนวน: 1

คำตอบ: 51

หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1

คำสั่ง

แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน รวมคะแนน 30 คะแนน

เลือกคำตอบที่ถูกต้องในวงเล็บ ข้อละ 10 คะแนน

ใส่คำตอบที่ถูกต้องในช่องว่าง ข้อละ 10 คะแนน รวมคะแนน 10 คะแนน

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่ตัวเอกนามต่างกันข้อ 1
คำถาม: ข้อ 1

ข้อใดเป็นวิธีการแก้สมการ $d + 17 = 65$

คำตอบ: a. $d + 17 + 17 = 65 + 17$
 b. $d + 17 - 17 = 65 - 17$
 c. $d + 17 \times 17 = 65 \times 17$
 d. $d + 17 \div 17 = 65 \div 17$

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่ตัวเอกนามต่างกันข้อ 2
คำถาม: ข้อ 2

ข้อใดเป็นวิธีการแก้สมการ $m - 25 = 80$

คำตอบ: a. $m - 25 - 25 = 80 - 25$
 b. $25 \times 25 + 25 = 80 + 25$
 c. $25 \div 25 + 25 = 80 \div 25$
 d. $m - 25 + 25 = 80 + 25$

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่ตัวเอกนามต่างกันข้อ 3
คำถาม: ข้อ 3

ข้อใดเป็นวิธีการแก้สมการ $h - 7 = 16$

คำตอบ: a. $h - 7 + 7 = 16 + 7$
 b. $h - 7 - 7 = 16 - 7$
 c. $h - 7 \times 7 = 16 \times 7$
 d. $h - 7 \div 7 = 16 \div 7$

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการจัดการที่มีส่วนทางด้านบัญชี ส่วนที่ 1
 ศาสนา: ข้อ 4

1 (100) เมื่อปลายกรกฎ $y = 200 + 350$ ราคาสินค้าของธนาคาร คือเท่าไหร่

ราคา: -4

ราคา: a. 130
 b. 110
 c. 150
 d. 140

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการจัดการที่มีส่วนทางด้านบัญชี ส่วนที่ 1
 ศาสนา: ข้อ 5

เมื่อปลายกรกฎ $y = 29 + 45$ ราคาสินค้าของธนาคาร คือเท่าไหร่

ราคา: a. 36
 b. 5
 c. 405
 d. 74

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการจัดการที่มีส่วนทางด้านบัญชี ส่วนที่ 1
 ศาสนา: ข้อ 6

เมื่อปลายกรกฎ $y = 352 + 817$ ราคาสินค้าของธนาคาร คือเท่าไหร่

ราคา: a. 465
 b. 976
 c. 1169
 d. 204

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการเชิงตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 ศาสนา: ข้อ 7

สมการเชิงตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

- คำตอบ: a. $4 \times t = 36$
 b. $3 \times t = 24$
 c. $5 \times t = 45$
 d. $2 \times t = 18$

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการเชิงตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 ศาสนา: ข้อ 8

เมื่อแก้สมการ $y + 5 = 60$ จะได้คำตอบคือ

- คำตอบ: a. 10
 b. 3
 c. 11
 d. 12

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการเชิงตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 ศาสนา: ข้อ 9

ค่าของ $\frac{m}{6} = 5$

- คำตอบ: a. 20
 b. 18
 c. 30
 d. 45

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 วิชา: ชีว 10

ข้อใดเป็นค่าของสมการ $y - 25 = 100$

คำตอบ: a. 4
 b. 125
 c. 250
 d. 75

Submit

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

คำชี้แจง จงแสดงวิธีแก้สมการที่กำหนดให้

แบบทดสอบมีจำนวน 2 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ข้อละ 5 คะแนน
 ให้นักเรียนพิมพ์คำตอบลงในช่องว่างของข้อต่อไปนี้

ข้อ 1 จงแสดงวิธีแก้สมการ $k \times 9 = 72$

ข้อ 2 จงแสดงวิธีแก้สมการ $y + 12 = 10$

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2
 วิชา: ชีว 10

ข้อ 1 (10)

จงแสดงวิธีแก้สมการ $y + 12 = 10$
 ให้ $y + 12 = 10$

ลบ 12 ทั้งสองข้างของสมการ

$= y + 12 - 12 = 10 - 12$

$y = 120$

ตรวจคำตอบ $120 + 12 = 10$ เป็นจริง

ตอบ ค่าของสมการคือ 120

Submit

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 14 เรื่อง การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น ตอนที่ 2
คำถาม: ข้อ 2

1. (10)

จงแก้หาค่าของ y ใน $12 = 10$
 15 $y = 12 + 10$

คูณ 12 15 12

จะได้ $y = 12 \cdot 12$ $15 \cdot 12$

$y = 120$

ตรงค่าของ 120 $+ 12 = 10$ เป็น 120

ตอบ ค่าของ y เท่ากับ 120

แผนการสอนหน่วยที่ 14



สํานักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กรมการศึกษานอกโรงเรียน

แผนการสอนประจำหน่วยที่ 14

ชื่อหน่วยที่เรียน: **การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น**

หน่วยที่ 14 เรื่อง การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น

สาระการเรียนรู้

- 14.1.23 การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น
- 14.2.23 การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น
- 14.3.23 การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น
- 14.4.23 การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น

เนื้วหา

1. การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น
2. การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น
3. การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น
4. การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น
5. การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น
6. การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น
7. การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น
8. การจัดการที่มีค่าใช้จ่ายตามลำดับขั้น

วัตถุประสงค์

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

กิจกรรมการเรียนรู้

1. มอบหมายให้นักเรียนศึกษาเรื่อง
2. ศึกษาเรื่อง
3. ปฏิบัติกิจกรรม
4. มอบหมายให้นักเรียน

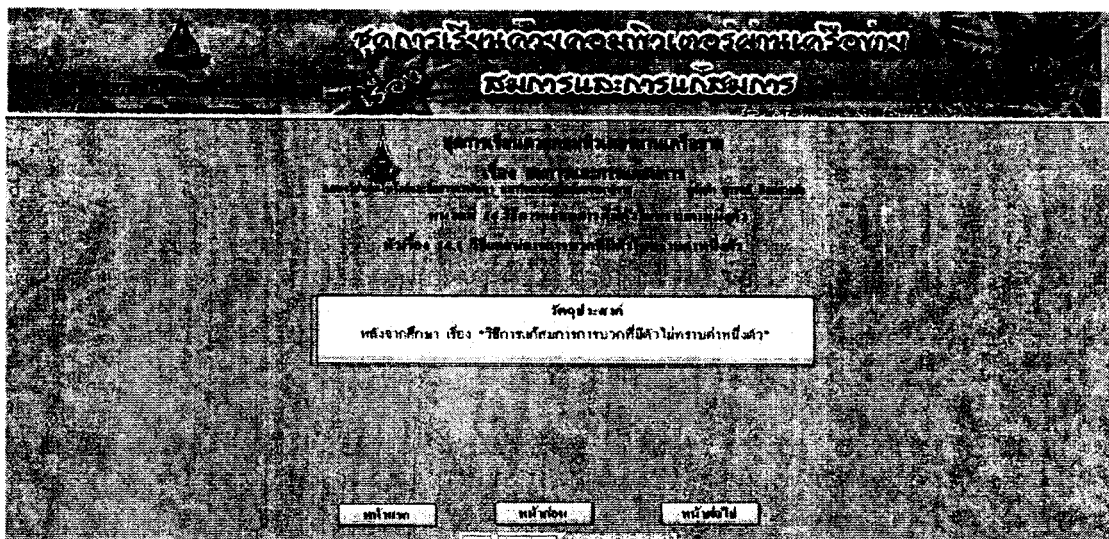
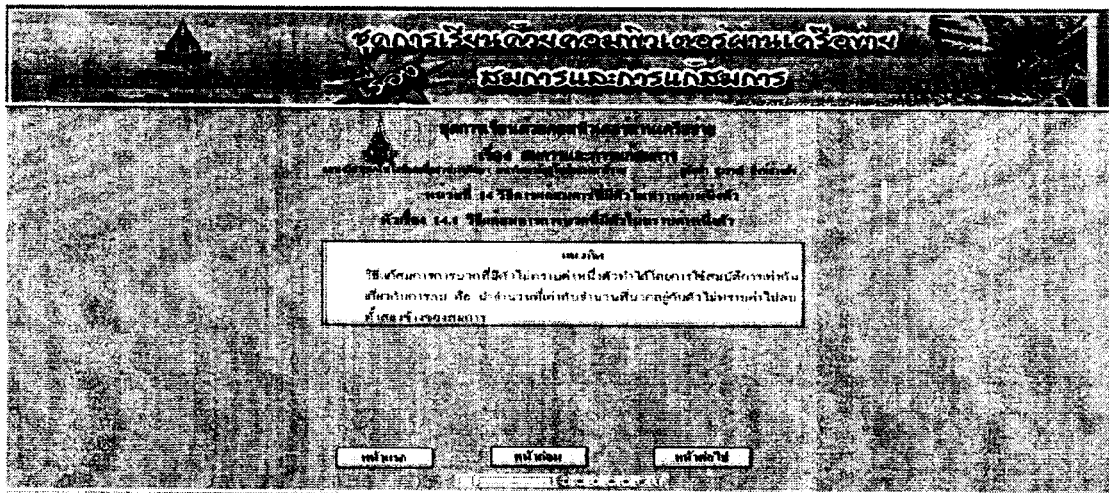
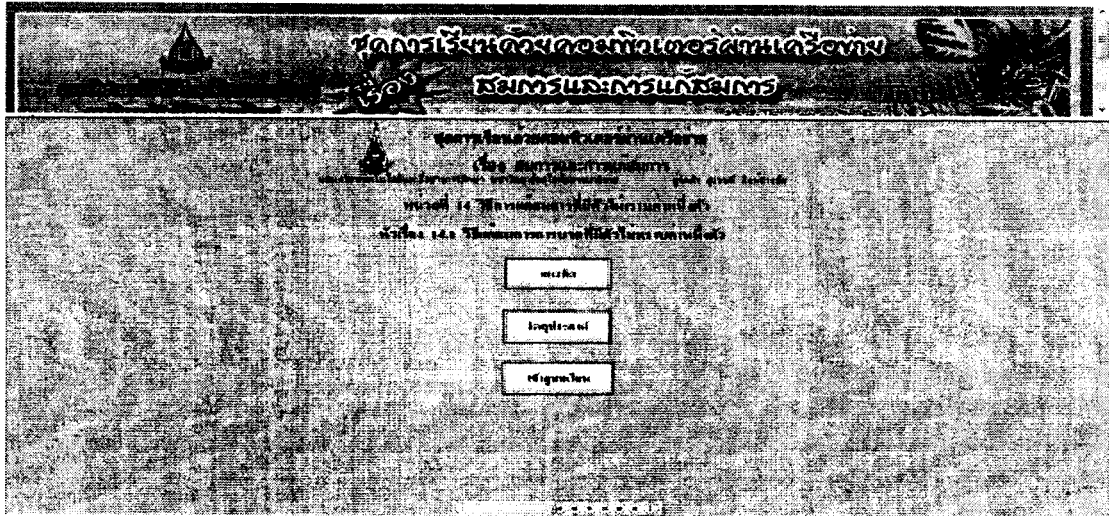
สื่อการสอน

1. ชุดการเรียน
2. ชุดความรู้

ประเมินผล

1. จากแบบประเมินผลก่อนเรียน
2. จากกิจกรรมการเรียนรู้

หัวข้อ 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว



โรงเรียนเทศบาลวัดดอนทราย
จังหวัดสุราษฎร์ธานี
เลขที่ ๒๔ หมู่ ๑๐ ตำบลท่าข้าม อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
หน้าเว็บไซต์จากแผนภาพการ $3 \times 7 = 21$ ต้นไม้

ตัวอย่าง การ $3 \times 7 = 21$
วิธีการหาค่าคือ ๓ หมายถึง ต้นไม้ที่ปลูกต่อปี หรือ ๓ ต้นได้ผลการปลูกต้นไม้ได้ เป็นจำนวนการ $3 \times 7 = 21$ เมื่อคูณการปลูกต่อปี ๓ ซึ่งเป็นต้นที่ปลูก ๗ ครั้งจึงเมื่อของ การปลูกต้นไม้คือคือ ๓ ต้น ซึ่งได้โดยที่ ๗ หมายถึงจำนวนปีของการ ปลูกต้นไม้ และคูณจำนวนต้นไม้กับ ๗ แล้วจึงได้ ๗ ต้นไม้

ตอบ ได้ต้นไม้ทั้งหมด ๒๑ ต้น

โรงเรียนเทศบาลวัดดอนทราย
จังหวัดสุราษฎร์ธานี
เลขที่ ๒๔ หมู่ ๑๐ ตำบลท่าข้าม อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
หน้าเว็บไซต์จากแผนภาพการ $3 \times 7 = 21$ ต้นไม้

ตัวอย่าง การ $3 \times 7 = 21$
วิธีคิด $3 \times 7 = 21$
ถ้า ๗ หมายถึง จำนวนปีของการปลูก
 $3 \times 7 = 21$
 $3 + 0 = 3$
 $3 = 3$
ผลรวมของผล 3 ปลูกต่อปี ๗ ปีของการ ปลูก
จะได้ $3 \times 7 = 21$ ซึ่งเป็นผลการใช้ของ
ดังนั้น จำนวนของต้นไม้คือ ๓

ตอบ ๓

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 14.1 วิธีการผสมการกระจายที่มีค่าไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 วิชา: ชีว 1

ข้อใดเป็นวิธีการผสมกร $n = 12 = 53$

คำตอบ: a. $n + 12 = 12 = 53 - 12$
 b. $n + 12 + 12 = 53 + 12$
 c. $n + 12 + 12 = 53 + 12$
 d. $n + 12 \times 12 = 53 \times 12$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 14.1 วิธีการผสมการกระจายที่มีค่าไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 วิชา: ชีว 2

ข้อใดเป็นวิธีการผสมกร $y = 72 = 146$

คำตอบ: a. $y + 72 = 72 = 146 + 72$
 b. $y + 72 + 72 = 146 + 72$
 c. $y + 72 + 72 = 146 \times 72$
 d. $y + 72 = 72 = 146 - 72$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดเรื่อง 14.1 วิธีการผสมการกระจายที่มีค่าไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 วิชา: ชีว 2

ข้อใดเป็นวิธีการผสมกร $x = 401 = 750$

คำตอบ: a. $x + 401 = 401 = 750 + 401$
 b. $x + 401 + 401 = 750 + 401$
 c. $x + 401 + 401 = 750 \times 401$
 d. $x + 401 = 401 = 750 - 401$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 ศาสนา: ขั้ว 4

เมื่อแก้สมการ $g + 12 = 53$ จะได้คำตอบของสมการคือข้อใด

คำตอบ: a. 62
 b. 53
 c. 41
 d. 31

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 ศาสนา: ขั้ว 5

เมื่อแก้สมการ $h + 601 = 750$ จะได้คำตอบของสมการคือข้อใด

คำตอบ: a. 149
 b. 249
 c. 149
 d. 179

Submit

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

คำสั่ง: จงแสดงวิธีแก้สมการการบวกต่อไปนี้
 แบบฝึกหัดมีจำนวน 1 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
 ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนด
 ข้อ 1 จงแสดงวิธีแก้สมการ $g + 36 = 59$

เฉลยแบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

แบบทดสอบ แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.1 วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2
ภาคที่ 1

$a + 38 = 59$
 ให้ $a = 38$ $= 59$
 มี 38 ลบทั้งสองข้างของสมการ
 $a + 38 - 38 = 59 - 38$
 $a = 21$
 ตรวจสอบคำตอบ $21 + 38 = 59$ เป็นสมการที่เป็นจริง
 คำตอบ 21

หัวเรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ
สมการและพีชคณิต

วัตถุประสงค์การเรียนรู้
 1. นักเรียนสามารถแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้
 2. นักเรียนสามารถแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ
สมการและพีชคณิต

วัตถุประสงค์การเรียนรู้
 1. นักเรียนสามารถแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้
 2. นักเรียนสามารถแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้

เฉลยฝึก

วิธีแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวทำได้โดยการเพิ่มค่าการบวก
 ที่สมการการลบ คือ นำจำนวนที่หาคำตอบคูณด้วยตัวไม่ทราบค่าไปบวก
 ทั้งสองข้างของสมการ

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดผลได้จริง
นิพนธ์และพรนภัสพร

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดผลได้จริง
วิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
แบบฝึกหัดที่ ๑๔.๒ การคูณและการหารที่มีตัวประกอบหนึ่งตัว

ข้อที่ ๑๔.๒.๑

โจทย์

มีลูกอม ๑๒ ลูก แบ่งใส่ถุง ถุงละ ๓ ลูก จะได้ถุงกี่ถุง

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดผลได้จริง
นิพนธ์และพรนภัสพร

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดผลได้จริง
วิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
แบบฝึกหัดที่ ๑๔.๒ การคูณและการหารที่มีตัวประกอบหนึ่งตัว

ข้อที่ ๑๔.๒.๒

โจทย์

มีลูกอม ๑๒ ลูก แบ่งใส่ถุง ถุงละ ๓ ลูก จะได้ถุงกี่ถุง

เฉลย

การคูณคือการหาผลรวมของจำนวนซ้ำๆ กัน หรือ ค คือ ค คูณด้วยจำนวนซ้ำๆ กัน

ถ้าเรามีลูกอม ๑๒ ลูก แบ่งใส่ถุง ถุงละ ๓ ลูก จะได้ถุง ๔ ถุง

๑๒ ÷ ๓ = ๔

คำตอบ: ๔ ถุง

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดผลได้จริง
นิพนธ์และพรนภัสพร

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดผลได้จริง
วิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
แบบฝึกหัดที่ ๑๔.๒ การคูณและการหารที่มีตัวประกอบหนึ่งตัว

ข้อที่ ๑๔.๒.๓

โจทย์

มีลูกอม ๑๒ ลูก แบ่งใส่ถุง ถุงละ ๓ ลูก จะได้ถุงกี่ถุง

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1

จำนวน แบบฝึกหัดจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แล้วคลิกที่ ส่งไป เมื่อทำครบ 5 ข้อ
แล้วคลิกที่ **submit all and finish** เพื่อจบการทำแบบฝึกหัด คลิกปุ่ม ส่งต่อไป

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
จำนวน: 5/5

ข้อใดเป็นวิธีการแก้สมการ $b - 38 = 42$

คำตอบ: a. 70
 b. 90
 c. 60
 d. 80

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
จำนวน: 5/5

ข้อใดเป็นรากของสมการ $x - 57 = 50$

คำตอบ: a. 117
 b. 127
 c. 125
 d. 119

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดที่เรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการยกกำลังที่มีตัวแปรค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 ศาถาม: ข้อ 3

ข้อใดเป็นรากของพหุนาม $x^2 - 32 = 25$

คำตอบ: a. $x = 32 = 32 = 25 = 32$
 b. $x = 32 = 32 = 25 = 32$
 c. $x = 32 = 32 = 25 = 32$
 d. $x = 32 = 32 = 25 = 32$

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดที่เรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการยกกำลังที่มีตัวแปรค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 ศาถาม: ข้อ 4

เมื่อแก้สมการ $g \cdot 40 = 35$ ค่าของสมการคือข้อใด

คำตอบ: a. 45
 b. 75
 c. 65
 d. 55

Submit

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดที่เรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการยกกำลังที่มีตัวแปรค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
 ศาถาม: ข้อ 5

ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $g \cdot 41 = 30$

คำตอบ: a. 38
 b. 37
 c. 61
 d. 71

Submit

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

คำชี้แจง จงแสดงวิธีแก้สมการที่กำหนดให้
แบบฝึกหัดมีจำนวน 1 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ให้นักเรียนพิมพ์เป็นไฟล์ Word แล้วส่งผู้สอนทางอีเมล
ข้อ 1 จงแสดงวิธีแก้สมการ $m - 17 = 27$

เฉลยแบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

แบบทดสอบ: แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.2 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2
จำนวน: 1 ข้อ

$m - 17 = 27$
วิธีทำ $m - 17 = 27$
นำ 17 บวกทั้งสองข้างของสมการ
 $m - 17 + 17 = 27 + 17$
 $m = 44$
ตรวจคำตอบ $44 - 17 = 27$ เป็นสมการที่เป็นจริง
ตอบ 44

Submit

หัวเรื่อง 14.3 วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

ผู้ดูแลระบบได้ตรวจคำตอบแล้ว
ผลการตรวจคำตอบ

ชื่อ นามสกุล:
เลขที่:
วันที่ส่ง:

วิธีแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
คำตอบ:

ส่งคำตอบ

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน
บทที่ ๒: การคูณ

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. นักเรียนสามารถคูณจำนวน 2 หลักกับจำนวน 1 หลักได้
2. นักเรียนสามารถคูณจำนวน 2 หลักกับจำนวน 2 หลักได้

ตัวอย่าง: $12 \times 3 = 36$

ตัวอย่าง

นักเรียนคิดหาผลคูณของ 12×3 โดยเขียนจำนวน 12 และ 3 เรียงกันตามแนวนอน แล้วคูณตามขั้นตอนการคูณแบบตั้ง

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน
บทที่ ๒: การคูณ

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. นักเรียนสามารถคูณจำนวน 2 หลักกับจำนวน 2 หลักได้
2. นักเรียนสามารถคูณจำนวน 3 หลักกับจำนวน 2 หลักได้

ตัวอย่าง: $12 \times 34 = 408$

ตัวอย่าง

นักเรียนคิดหาผลคูณของ 12×34 โดยเขียนจำนวน 12 และ 34 เรียงกันตามแนวนอน แล้วคูณตามขั้นตอนการคูณแบบตั้ง

เมื่อ แทน \times แทน $+$ แทน $-$ แทน \div

ตัวอย่าง: $2 \times 3 = 6$

เมื่อต้องการหาผลคูณของ 2 จำนวนคือ 12×34 เราเขียนจำนวน 12 และ 34 เรียงกันตามแนวนอน แล้วคูณตามขั้นตอนการคูณแบบตั้ง

คำตอบ: $12 \times 34 = 408$

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน
บทที่ ๒: การคูณ

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. นักเรียนสามารถคูณจำนวน 2 หลักกับจำนวน 2 หลักได้
2. นักเรียนสามารถคูณจำนวน 3 หลักกับจำนวน 2 หลักได้

ตัวอย่าง: $12 \times 34 = 408$

ตัวอย่าง

นักเรียนพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง: $12 \times 34 = 408$

ตัวอย่าง: $12 \times 34 = 408$

มี 2 หารทั้งสองข้างของสมการทั้งสองข้างโดยเขียนตัวเลขหารลงไป

$12 \times 34 = 408$ หรือ $\frac{12}{2} \times \frac{34}{2} = \frac{408}{2}$

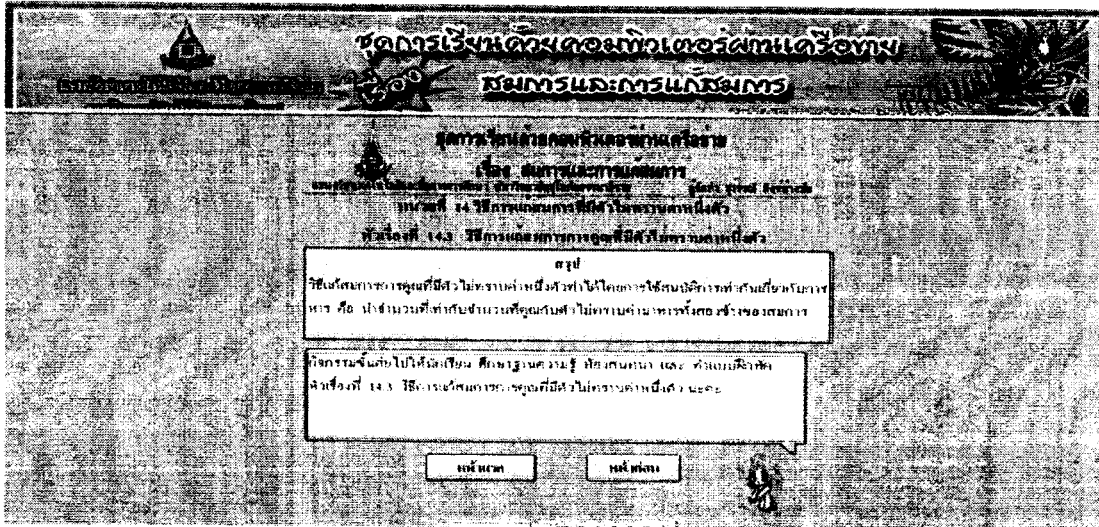
$6 \times 17 = 204$

ตรวจสอบคำตอบ: $6 \times 17 = 102$ หรือ $102 \times 2 = 204$

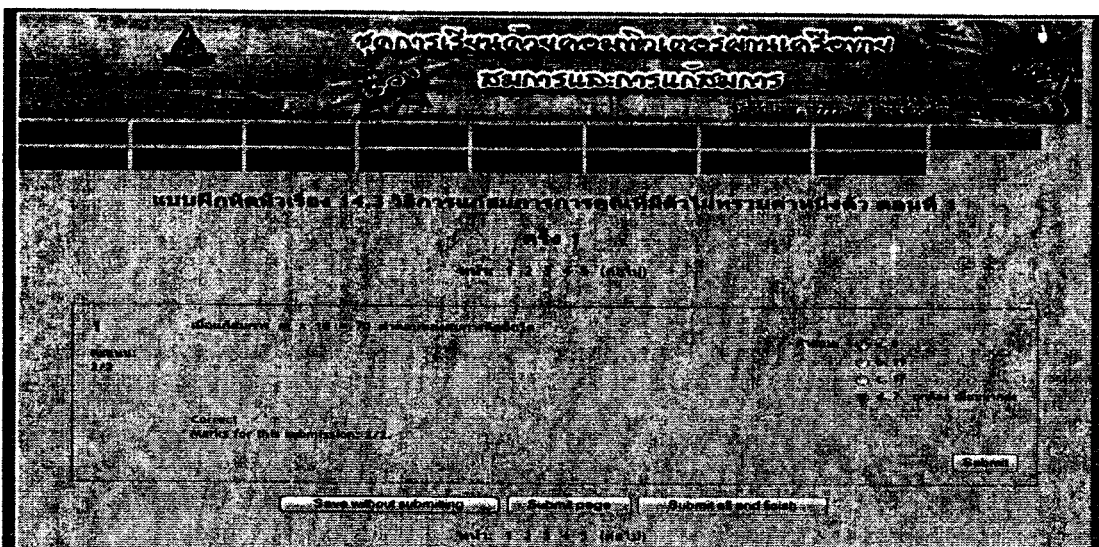
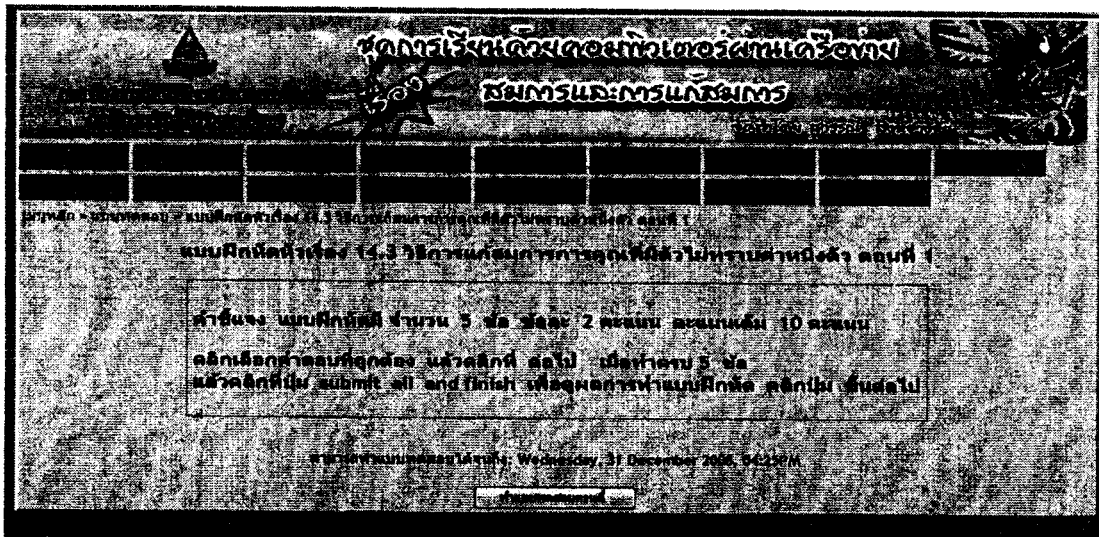
ตรวจสอบคำตอบ: $6 \times 17 = 102$ หรือ $102 \times 2 = 204$

ตรวจสอบคำตอบ: $6 \times 17 = 102$ หรือ $102 \times 2 = 204$

ตรวจสอบคำตอบ: $6 \times 17 = 102$ หรือ $102 \times 2 = 204$



แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.3 วิธีการแยกแยะการดูแผนที่โลกตามค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1



หน้าเว็บไซต์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

แบบฝึกหัดที่ 14.3 การคำนวณต้นทุนการดำเนินงาน

ข้อ 3

ต้นทุนการดำเนินงาน 1,200,000 บาท

กำไรสุทธิ 272,000 บาท

Correct
Marks for this submission: 2/2

Submit

Save without submitting Submit page Submit all and finish

หน้าเว็บไซต์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

หน้าเว็บไซต์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

แบบฝึกหัดที่ 14.3 การคำนวณต้นทุนการดำเนินงาน

ข้อ 4

ต้นทุนการดำเนินงาน 1,200,000 บาท

กำไรสุทธิ 272,000 บาท

Correct
Marks for this submission: 2/2

Submit

Save without submitting Submit page Submit all and finish

หน้าเว็บไซต์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

หน้าเว็บไซต์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

แบบฝึกหัดที่ 14.3 การคำนวณต้นทุนการดำเนินงาน

ข้อ 5

ต้นทุนการดำเนินงาน 1,200,000 บาท

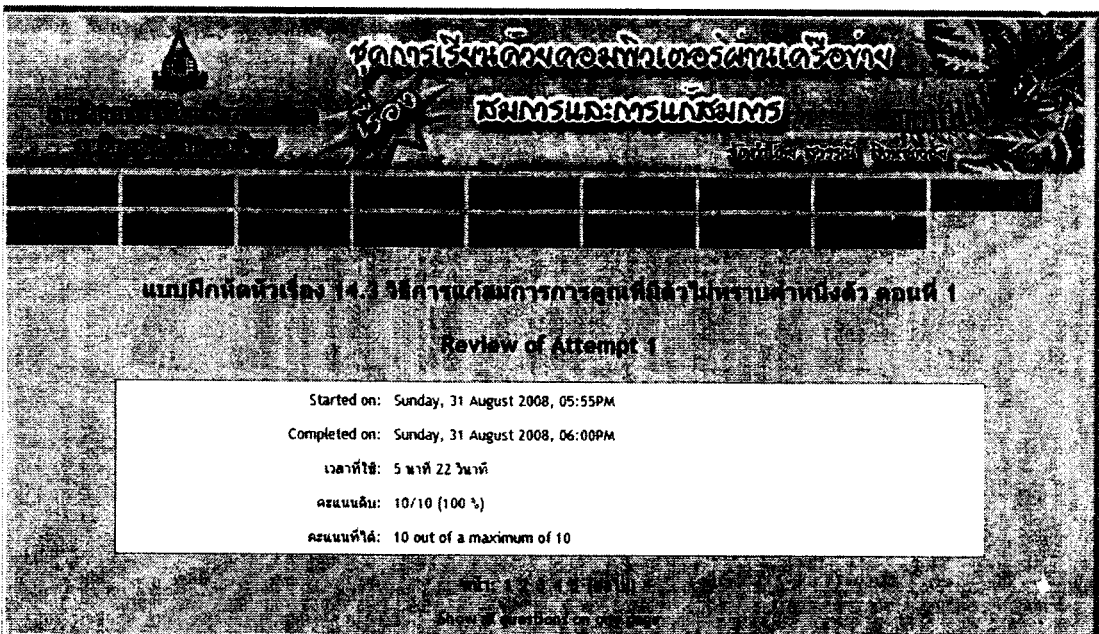
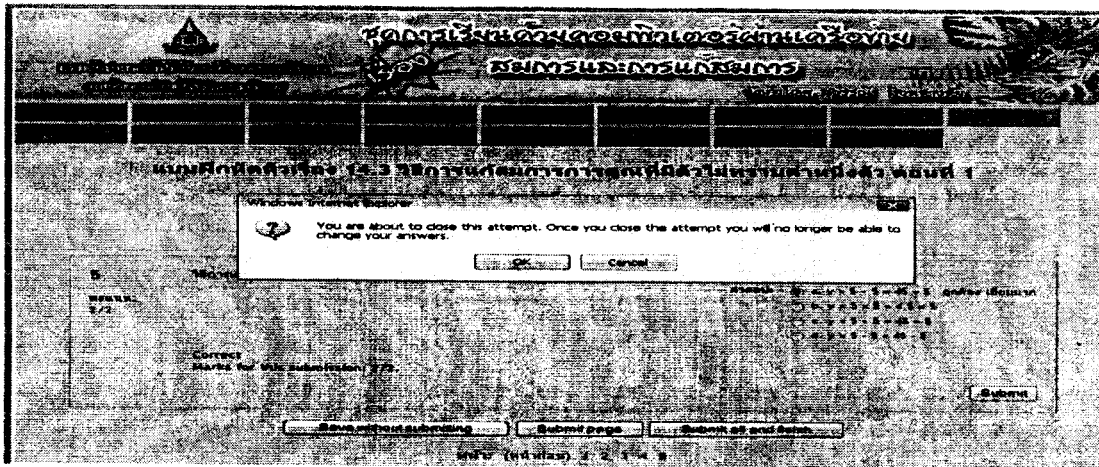
กำไรสุทธิ 272,000 บาท

Correct
Marks for this submission: 2/2

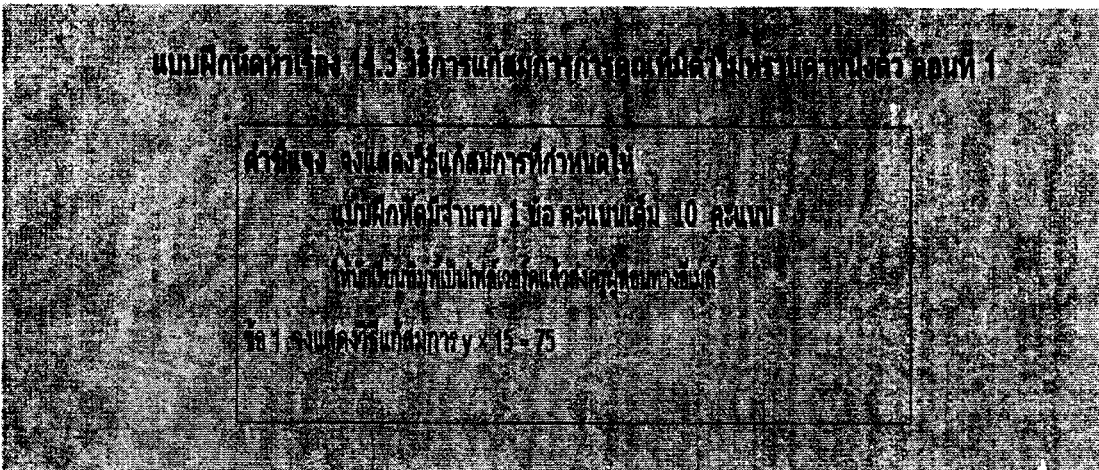
Submit

Save without submitting Submit page Submit all and finish

หน้าเว็บไซต์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ



แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2



เฉลยแบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2
จำนวน: 181

1 (5M)
เฉลย: -/1

$y \times 15 = 75$
ให้ $y = 15$ 75

นำ 17 หากทั้งสองข้างของสมการ

$y \times 15 = 15 \times 15 = 75 = 15$

$y = 5$

ตรวจคำตอบ $5 \times 15 = 75$ เป็นสมการที่เป็นจริง

ตอบ 5

Submit

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
ระบบการแนะแนวแนะนํา

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.3 วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2
Review of Attempt 1

Started on: Sunday, 31 August 2008, 09:51PM
Completed on: Sunday, 31 August 2008, 10:07PM
เวลาที่ใช้: 15 นาที 58 วินาที
คะแนนดิบ: 9/10 (90 %)
คะแนนที่ได้: 9 out of a maximum of 10

หัวเรื่อง 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

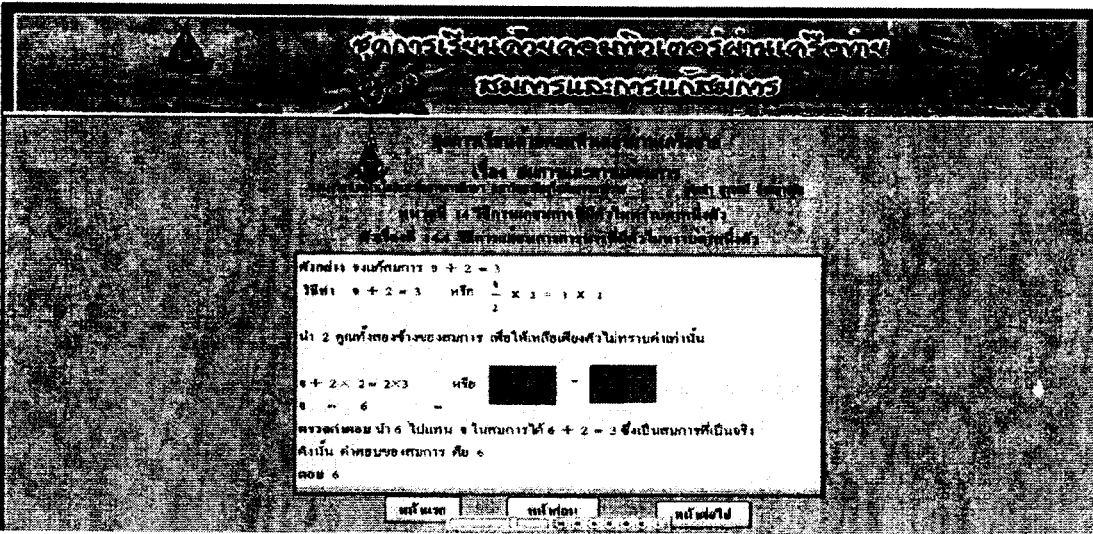
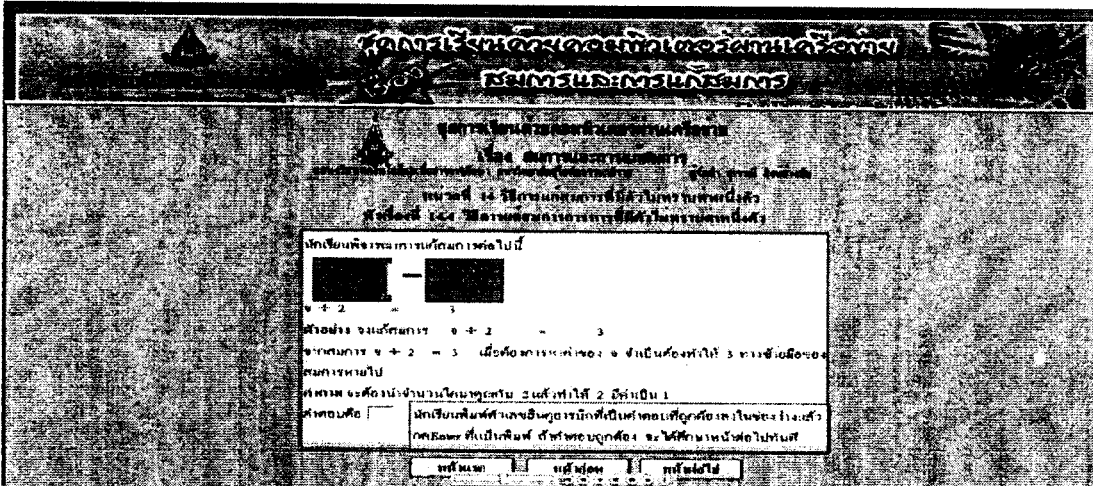
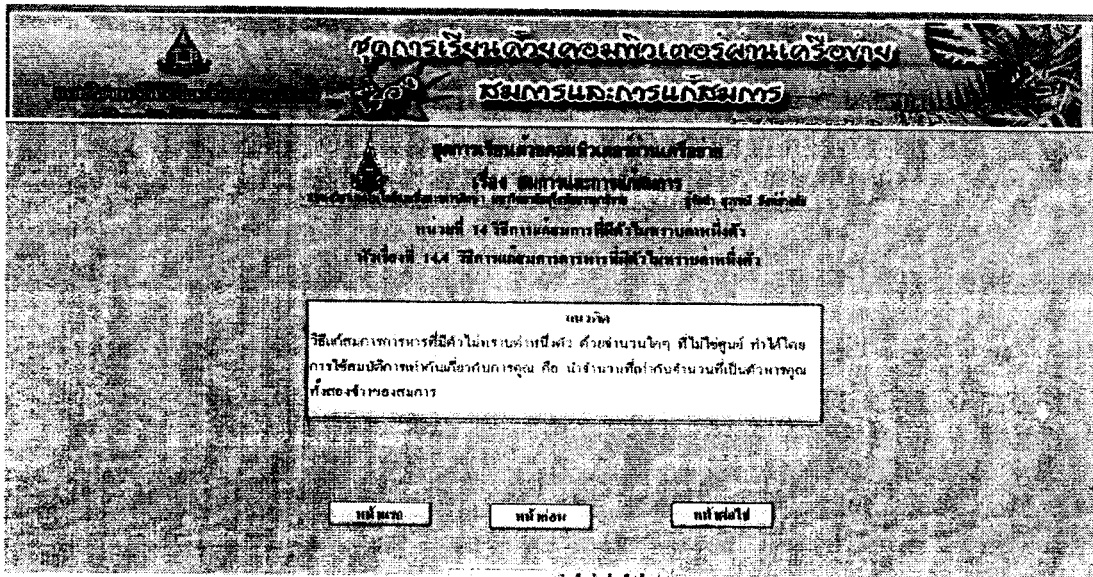
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
ระบบการแนะแนวแนะนํา

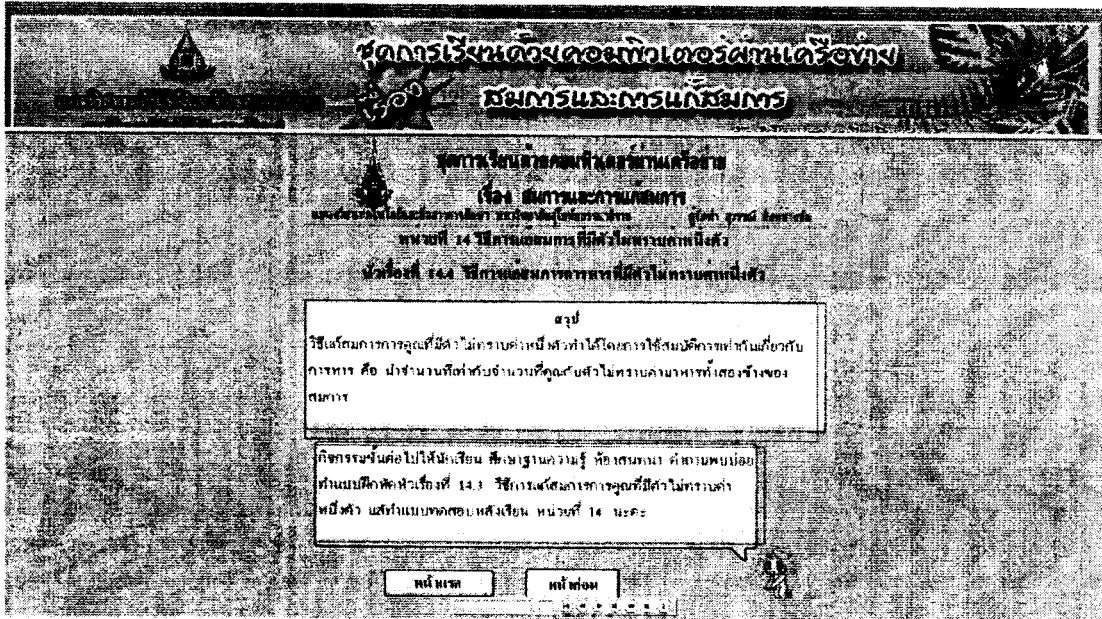
แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

Submit

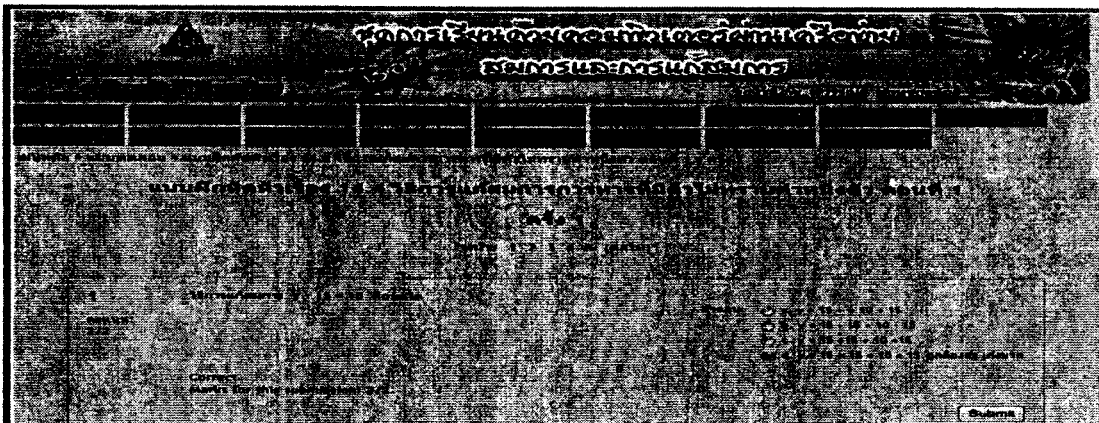
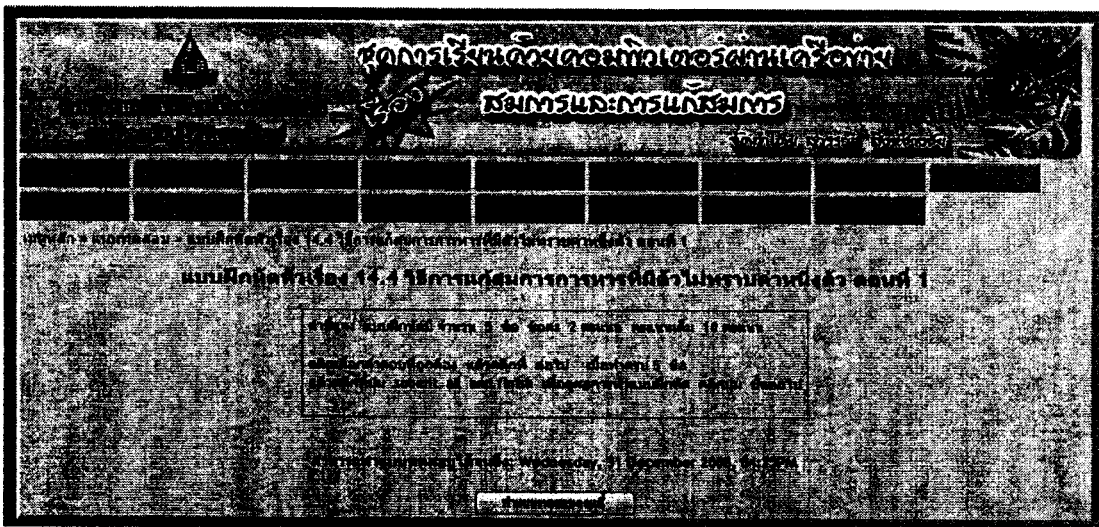
ส่งคำตอบ

ส่งคำตอบ





แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1



ชุดกรณีศึกษาของหน่วยวัดวิชาเคมี
แบบประเมินผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบที่ 3.4 เรื่องอนุกรมการคูณของอนุกรมกำลัง ลำดับที่ 1

ข้อ 1

จงหาค่าของอนุกรม $1 + 2 + 4 + 8 + \dots$ (ค่า)

คำตอบ:

หมายเหตุ:
 1. ตอบข้อใดก็ได้ 1 ข้อ
 2. คะแนนเต็ม 1 ข้อ
 3. คำตอบที่ถูกต้องคือ 2

Submit

ชุดกรณีศึกษาของหน่วยวัดวิชาเคมี
แบบประเมินผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบที่ 4.1 เรื่องอนุกรมการคูณของอนุกรมกำลัง ลำดับที่ 1

ข้อ 1

จงหาค่าของอนุกรม $1 + 2 + 4 + 8 + \dots$ (ค่า)

คำตอบ:

หมายเหตุ:
 1. ตอบข้อใดก็ได้ 1 ข้อ
 2. คะแนนเต็ม 1 ข้อ
 3. คำตอบที่ถูกต้องคือ 2

Submit

ชุดกรณีศึกษาของหน่วยวัดวิชาเคมี
แบบประเมินผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบที่ 4.4 เรื่องอนุกรมการคูณของอนุกรมกำลัง ลำดับที่ 1

ข้อ 1

จงหาค่าของอนุกรม $1 + 2 + 4 + 8 + \dots$ (ค่า)

คำตอบ:

หมายเหตุ:
 1. ตอบข้อใดก็ได้ 1 ข้อ
 2. คะแนนเต็ม 1 ข้อ
 3. คำตอบที่ถูกต้องคือ 2

Submit

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดระดับความรู้
สัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้

แบบฝึกหัดท้ายเรื่อง 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1
Review of Attempt 1

Started on: Sunday, 31 August 2008, 10:28PM
Completed on: Sunday, 31 August 2008, 10:51PM
เวลาใช้: 22 นาที 58 วินาที
คะแนนดิบ: 10/10 (100 %)
คะแนนที่ได้: 10 out of a maximum of 10

กดปุ่ม 1 2 3 4 5 (ถ้ามี)
[Show all questions on this page](#)

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดระดับความรู้
สัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้

แบบฝึกหัดท้ายเรื่อง 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2
ครั้งที่ 1

1. แก้สมการ $3x - 1 = 2x + 5$ แล้วหาค่าของ x

คำตอบ:

เวลาใช้: 10:10

Submit

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดระดับความรู้
สัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1

1. แก้สมการ $3x - 1 = 2x + 5$ แล้วหาค่าของ x

คำตอบ:

เวลาใช้: 10:10

Submit

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แบบบูรณาการ

วิชา: คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่ 1

จงหาผลบวกของจำนวน 123 และ 456

คำตอบ:

Correct Mark for this question: 1/1

Submit

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แบบบูรณาการ

วิชา: คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่ 2

จงหาผลคูณของจำนวน 12 และ 34

คำตอบ:

Correct Mark for this question: 1/1

Submit

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แบบบูรณาการ

วิชา: คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่ 3

จงหาผลต่างของจำนวน 100 และ 25


คำตอบ:

Correct Mark for this question: 1/1

Submit

Save without submitting Submit now Submit all and finish

วิชา: คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1


 คุรุสภา
 กระทรวงศึกษาธิการ


แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 วิชา : คณิตศาสตร์ (จำนวนเต็ม)

ข้อ 4
 ข้อใดเป็นจำนวนลบ 43 + a = 90

เฉลย : 47

คำตอบ :
 Marks for this submission: 1/1

A. 47
 B. 43
 C. 41
 D. 40


 คุรุสภา
 กระทรวงศึกษาธิการ


แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 วิชา : คณิตศาสตร์ (จำนวนเต็ม)

ข้อ 5
 ข้อใดเป็นจำนวนลบ 27 + a = 90

เฉลย : 63

คำตอบ :
 Marks for this submission: 1/1

A. 63
 B. 60
 C. 53
 D. 50


 คุรุสภา
 กระทรวงศึกษาธิการ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 วิชา : คณิตศาสตร์ (จำนวนเต็ม)

ข้อ 6
 ข้อใดเป็นจำนวนลบ 17 + a = 90

เฉลย : 73

คำตอบ :
 Marks for this submission: 1/1

A. 73
 B. 70
 C. 63
 D. 60

การฝึกหัดด้วยคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ
ระบบบูรณาการ

1 ใน 4 ข้อ
ข้อที่ 1

ข้อใด (multiple) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (multiple)

7 ข้อใด (multiple) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (multiple)

Answers: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (multiple)

Correct
Marks for this submission: 3/3

Submit

การฝึกหัดด้วยคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ
ระบบบูรณาการ

1 ใน 4 ข้อ
ข้อที่ 1

ข้อใด (multiple) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (multiple)

8 ข้อใด (multiple) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (multiple)

Answers: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (multiple)

Correct
Marks for this submission: 3/3

Submit

การฝึกหัดด้วยคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ
ระบบบูรณาการ

1 ใน 4 ข้อ
ข้อที่ 1

ข้อใด (multiple) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (multiple)

9 ข้อใด (multiple) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (multiple)

Answers: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (multiple)

Correct
Marks for this submission: 3/3

Submit

ชุดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ระดับประถมศึกษา
สมรรถนะและการแก้สมการ

แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 1

ครั้งที่ 1

หน้า (จำนวน) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

10 ข้อใดเป็นวิธีการแก้สมการ $x - 15 = 20$

จำนวน: 1/1

คำตอบ: A. บวก 15 ทั้งสองข้างของสมการ
 B. บวก 15 ทั้งสองข้างของสมการ
 C. ลบ 15 ทั้งสองข้างของสมการ
 D. ลบ 15 ทั้งสองข้างของสมการ

Correct
Marks for this submission: 1/1

Submit

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 14.4 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

ค่าของ x ในสมการ $x + 8 = 13$ คือ

สมการทั้งสองข้างบวก 1 ทั้งสองข้าง 10 คะแนน

ให้นักเรียนค้นหาคำใบ้โดยคลิกที่ลิงก์ด้านล่างนี้

ข้อ | รายละเอียดเพิ่มเติม $x + 8 = 13$

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการการหารที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ตอนที่ 2

ครั้งที่ 2

120 ข้อใดเป็นวิธีการแก้สมการ $x + 8 = 13$

จำนวน: 1/1

คำตอบ: A. บวก 8 ทั้งสองข้างของสมการ
 B. บวก 8 ทั้งสองข้างของสมการ
 C. ลบ 8 ทั้งสองข้างของสมการ
 D. ลบ 8 ทั้งสองข้างของสมการ

Correct
Marks for this submission: 1/1

Submit

หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์
บทเรียนและบทประเมิน

แบบฝึก = แบบทดสอบ = แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1

คำสั่ง
เขียนสมการจาก 10 ข้อ เลือก 1 ข้อมา ตอบภายใน 10 นาที
ให้คำตอบที่ถูกต้องที่สุด เลือกข้อใดก็ได้ 1 ข้อ
คำตอบที่ผิด ไม่ให้ 0.50 คะแนน ข้อถูกให้คะแนน 1.00 คะแนน

กรุณารอชมผลการประเมิน: Friday, 31 December 2016, 11:15 AM

เข้าสู่บทเรียน

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์
บทเรียนและบทประเมิน

แบบฝึก = แบบทดสอบ = แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1

คำสั่ง 1

ข้อ: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (สนใจ)

1 เขียนสมการที่ตรงกับ ก เดิม ชื่อของตัวแปรไม่เกิน 15 ตัว
เขียนสมการที่ตรงกับ ก เดิม เขียนเป็นสมการได้หรือไม่

คำตอบ: 1.00

Correct

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์
บทเรียนและบทประเมิน

แบบฝึก = แบบทดสอบ = แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1

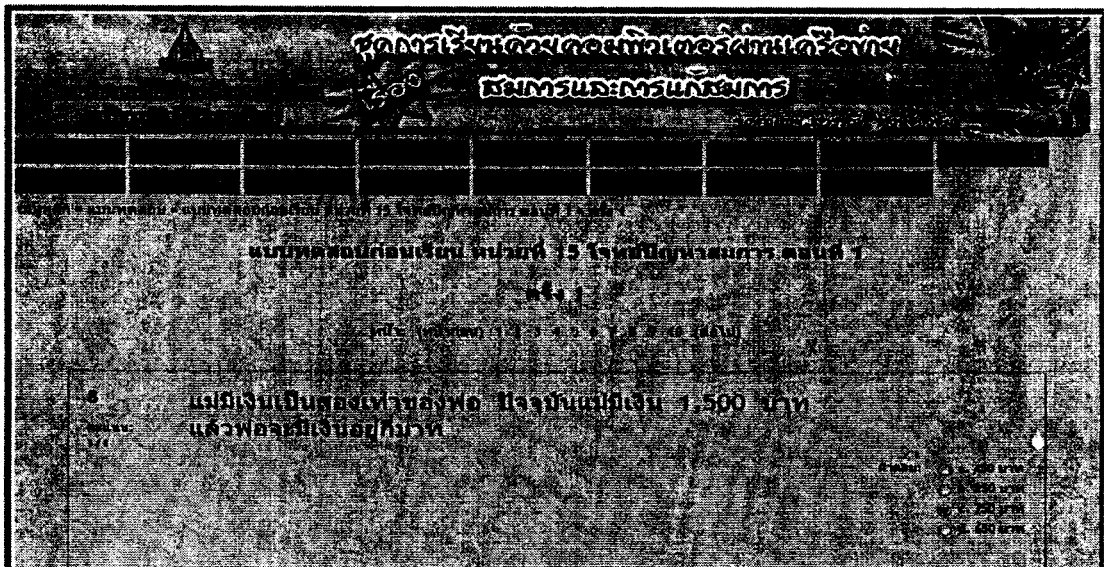
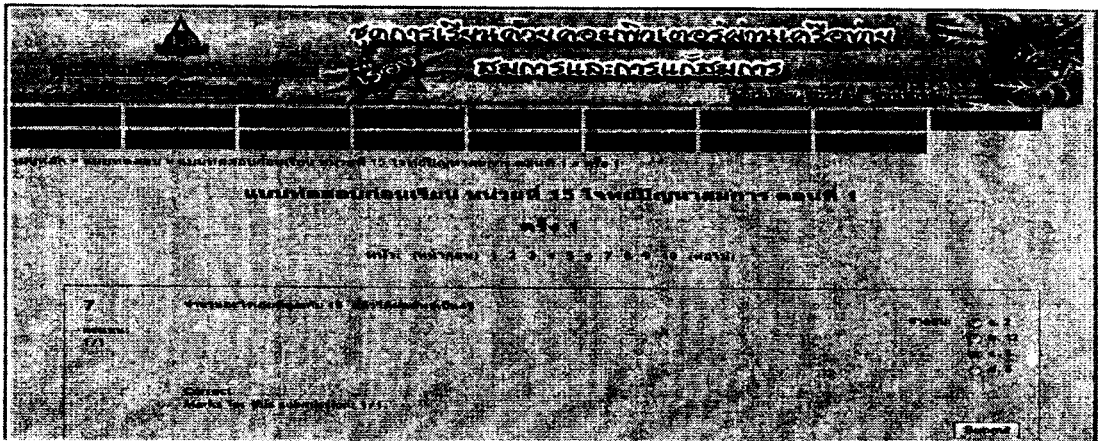
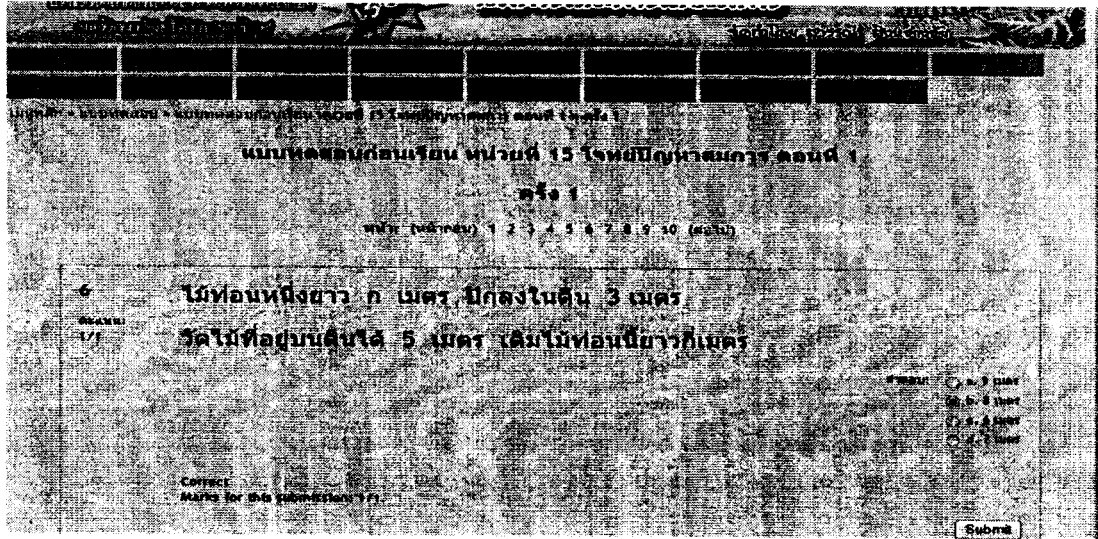
คำสั่ง

ข้อ: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (สนใจ)

2 เขียนสมการที่ตรงกับ ก เดิม ชื่อของตัวแปรไม่เกิน 15 ตัว
เขียนสมการที่ตรงกับ ก เดิม เขียนเป็นสมการได้หรือไม่

คำตอบ: 1.00

Correct
marks for this assessment: 1.00



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
Rajabhat Thanyaburi

การทบทวนข้อสอบครั้งที่ 15

ข้อที่ 9

จำนวนคนตอบ: 42 คน

จำนวนที่ถูกต้อง: 11 คน

จำนวนที่ผิด: 31 คน

อัตราส่วนที่ถูกต้อง: 26.19%

อัตราส่วนที่ผิด: 73.81%

หมายเหตุ: Marked for this submission: 17

Submit

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
Rajabhat Thanyaburi

การทบทวนข้อสอบครั้งที่ 15

ข้อที่ 30

จำนวนคนตอบ: 171 คน

จำนวนที่ถูกต้อง: 100 คน

จำนวนที่ผิด: 71 คน

อัตราส่วนที่ถูกต้อง: 58.48%

อัตราส่วนที่ผิด: 41.52%

หมายเหตุ: Marked for this submission: 171

Submit

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
Rajabhat Thanyaburi

การทบทวนข้อสอบครั้งที่ 15

Review of Attempts

Started on: Sunday, 31 August 2008, 11:42PM

Completed on: Sunday, 31 August 2008, 11:55PM

เวลาที่ใช้: 12 นาที 40 วินาที

คะแนนได้: 10/10 (100 %)

คะแนนที่ได้: 10 out of a maximum of 10

แบบทดสอบ: แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 2
คำถาม: 65 / 1

1. (25%)
สมการหนึ่ง ๆ มีคำตอบเป็นจำนวนจริง 3 ตัว (จำนวนเต็มบวก)
ผลบวกของคำตอบคือ 15
ผลคูณของคำตอบคือ 63
ผลบวกของผลคูณของคำตอบที่ 1 และ 2 คือ 15
ผลบวกของผลคูณของคำตอบที่ 2 และ 3 คือ 15
ผลบวกของผลคูณของคำตอบที่ 1 และ 3 คือ 48
จงหา ผลบวกของคำตอบ

ตอบ 48

Submit

ชุดคำสั่งวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
กรมการศึกษานอกโรงเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 2
Review of Attempt 1

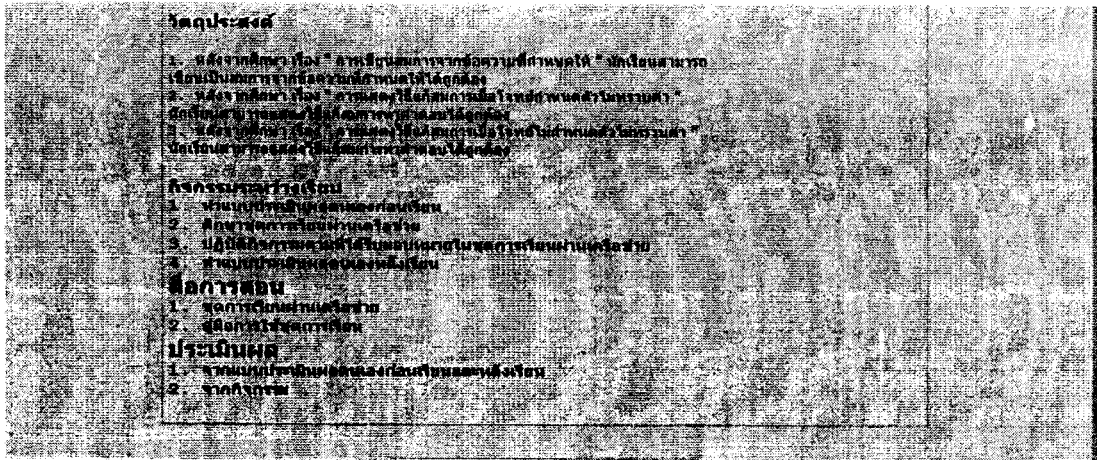
Started on: Monday, 1 September 2008, 11:32PM
Completed on: Monday, 1 September 2008, 11:34PM
เวลาที่ใช้: 2 นาที 30 วินาที
คะแนนเต็ม: 30/30 (100 %)
คะแนนที่ได้: 30 out of a maximum of 30

แผนการสอนหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

ชุดคำสั่งวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
กรมการศึกษานอกโรงเรียน

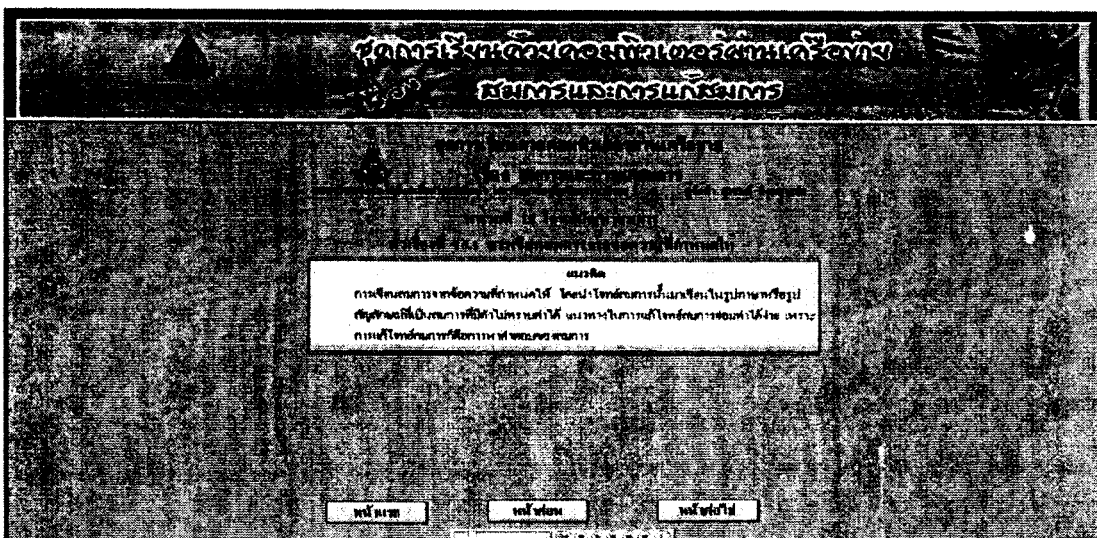
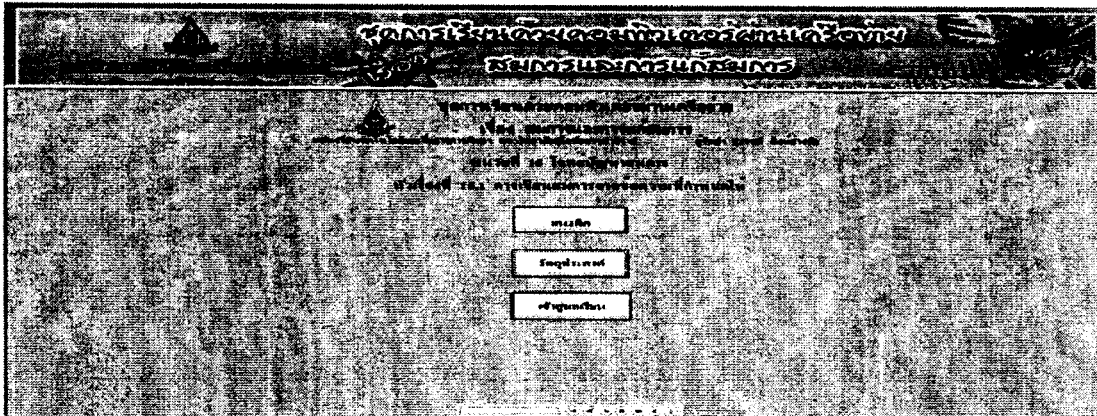
แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 2

1. (25%)
สมการหนึ่ง ๆ มีคำตอบเป็นจำนวนจริง 3 ตัว (จำนวนเต็มบวก)
ผลบวกของคำตอบคือ 15
ผลคูณของคำตอบคือ 63
ผลบวกของผลคูณของคำตอบที่ 1 และ 2 คือ 15
ผลบวกของผลคูณของคำตอบที่ 2 และ 3 คือ 15
ผลบวกของผลคูณของคำตอบที่ 1 และ 3 คือ 48
จงหา ผลบวกของคำตอบ



หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

หัวเรื่อง 15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้



ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
1508 **โปรแกรม: ทรมนกับทรม**

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
1508 **โปรแกรม: ทรมนกับทรม**
ผู้จัดทำ: อรุณ ใจงาม
กลุ่มสาระการเรียนรู้: คณิตศาสตร์
รายวิชา: คณิตศาสตร์
ระดับชั้น: ม.1

วัตถุประสงค์

นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนเต็มบวก
และลบได้โดยใช้กฎการบวก

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
1508 **โปรแกรม: ทรมนกับทรม**

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
1508 **โปรแกรม: ทรมนกับทรม**
ผู้จัดทำ: อรุณ ใจงาม
กลุ่มสาระการเรียนรู้: คณิตศาสตร์
รายวิชา: คณิตศาสตร์
ระดับชั้น: ม.1

**นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนเต็มบวก
และลบได้โดยใช้กฎการบวก**

ยกตัวอย่างเป็นข้อ 10 บวก
เมื่อเครื่องหมายเหมือนกัน
เมื่อเครื่องหมายต่างกัน


ยกตัวอย่างเป็นข้อ 10 บวก + 5 บวก = 15
10 บวก - 5 บวก = 5

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
1508 **โปรแกรม: ทรมนกับทรม**

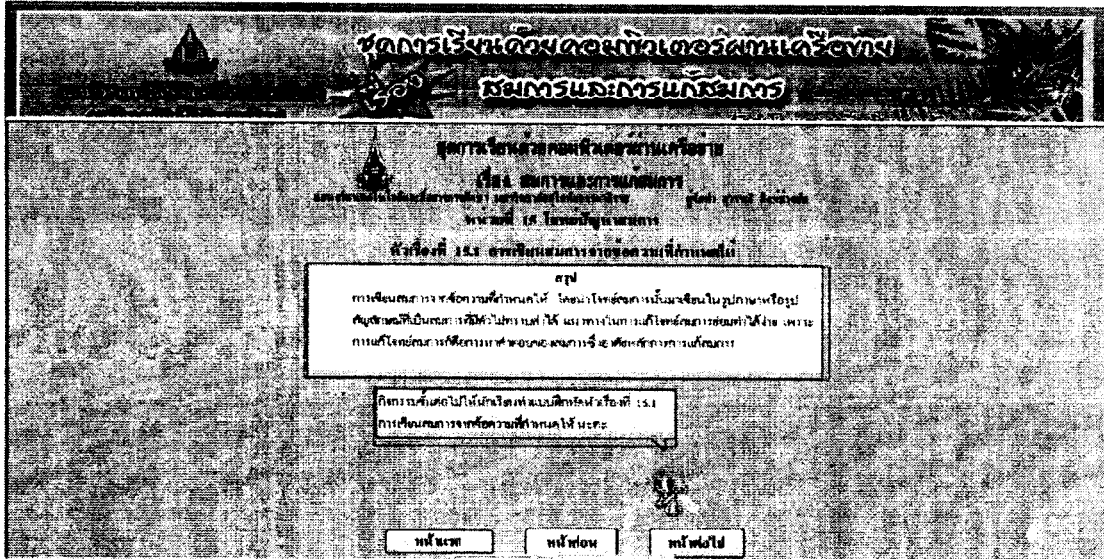
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
1508 **โปรแกรม: ทรมนกับทรม**
ผู้จัดทำ: อรุณ ใจงาม
กลุ่มสาระการเรียนรู้: คณิตศาสตร์
รายวิชา: คณิตศาสตร์
ระดับชั้น: ม.1

**นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนเต็มบวก
และลบได้โดยใช้กฎการบวก**

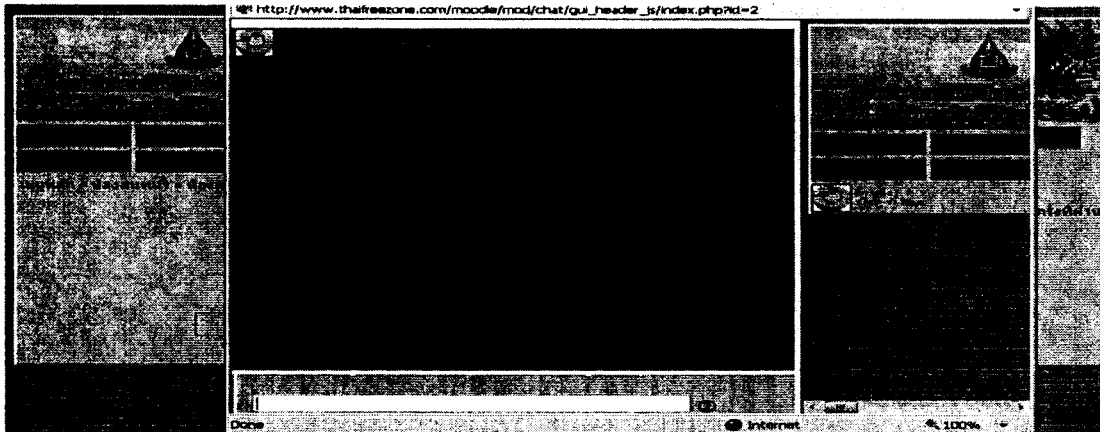
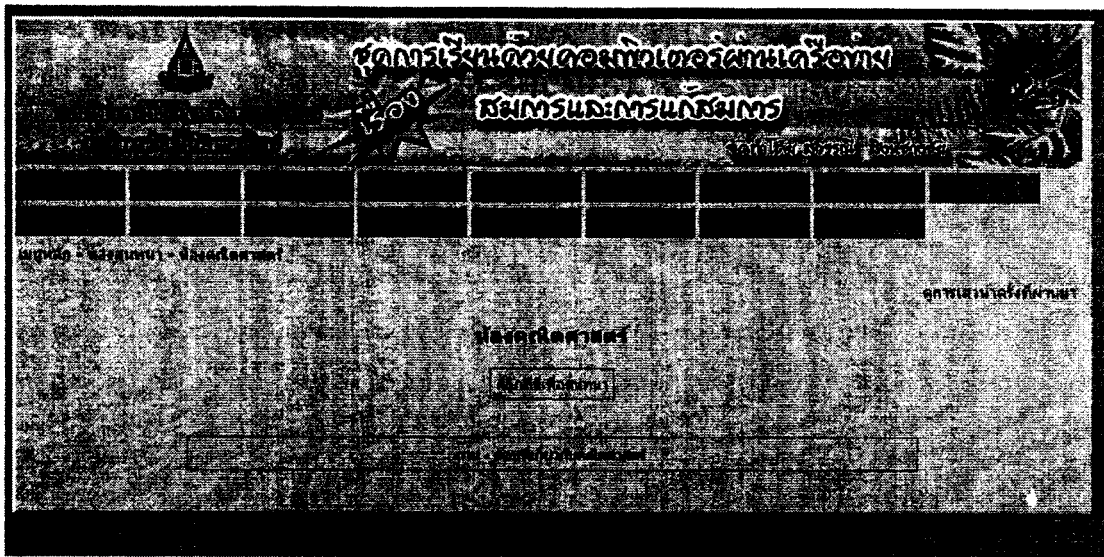
ยกตัวอย่างเป็นข้อ 10 บวก
เมื่อเครื่องหมายเหมือนกัน



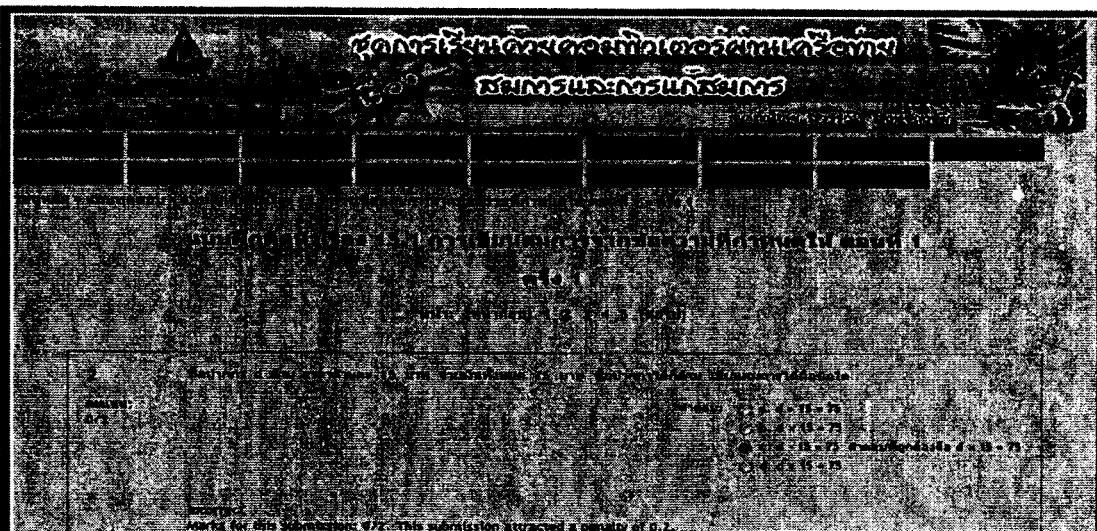
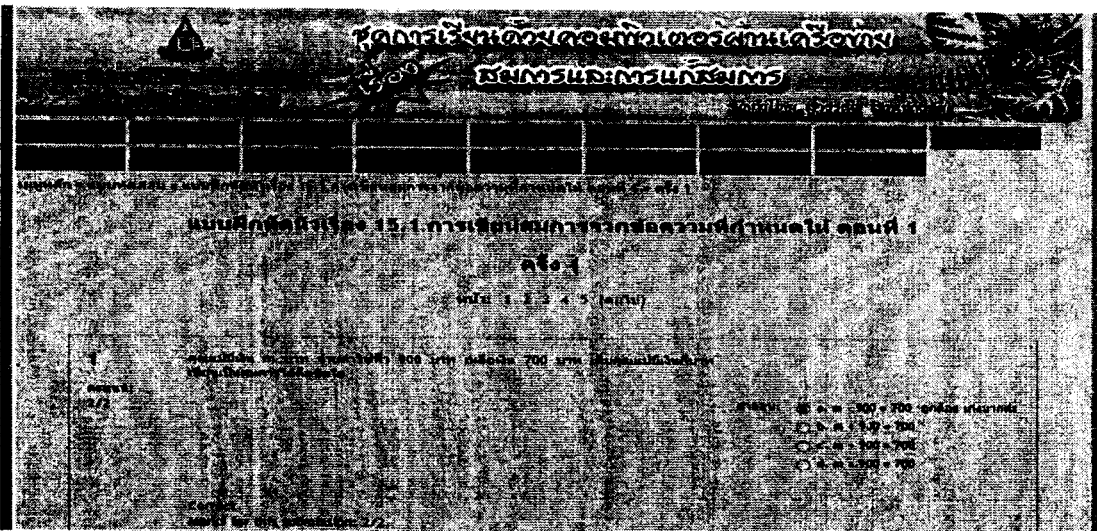
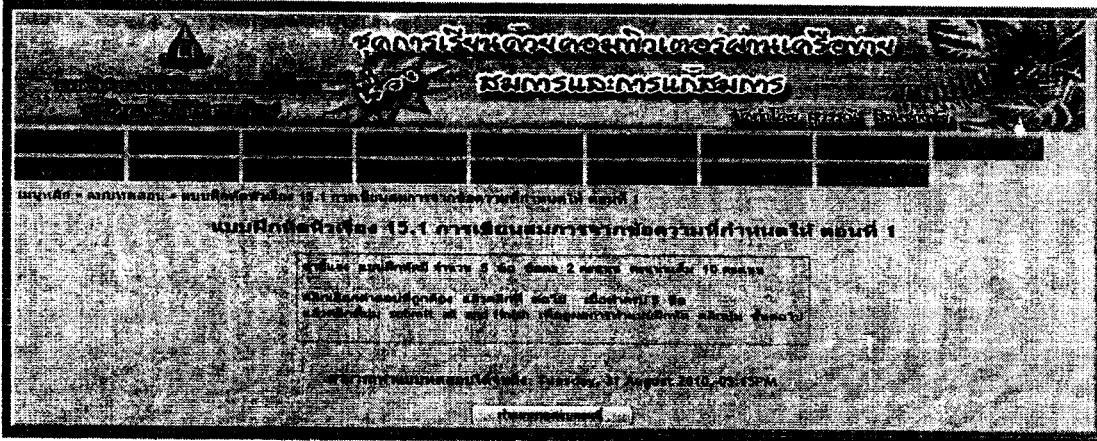
ยกตัวอย่างเป็นข้อ 10 บวก + 5 บวก = 15



ห้องสนทนา



แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้ ตอนที่ 1



КАНАЛЫ ЗАДАЧА АСНОВАНИЯ
КАМЕРЫ И ПУНКТЫ

1. Назначение: ...

2. Место: ...

3. Описание: ...

4. Характеристики: ...

5. Контакт: ...

КАНАЛЫ ЗАДАЧА АСНОВАНИЯ
КАМЕРЫ И ПУНКТЫ

1. Назначение: ...

2. Место: ...

3. Описание: ...

4. Характеристики: ...

5. Контакт: ...

КАНАЛЫ ЗАДАЧА АСНОВАНИЯ
КАМЕРЫ И ПУНКТЫ

1. Назначение: ...

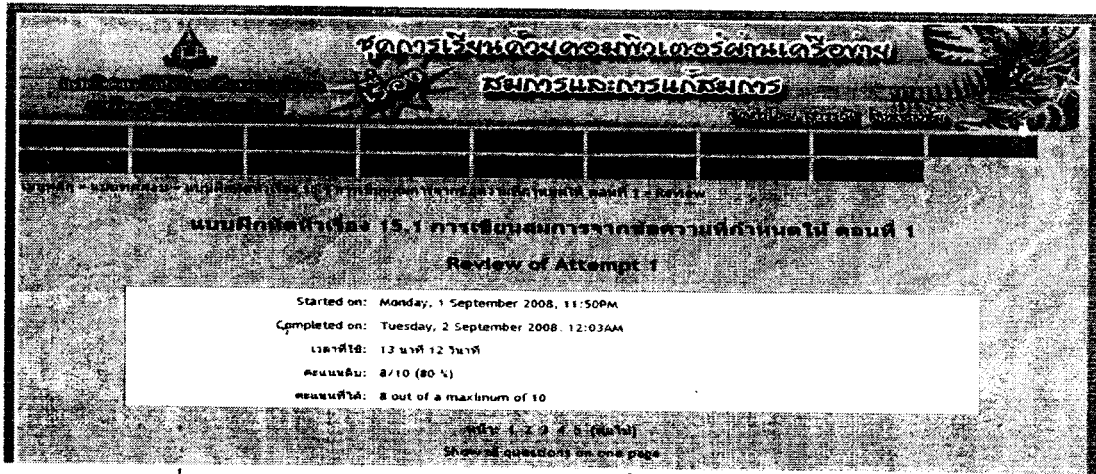
2. Место: ...

3. Описание: ...

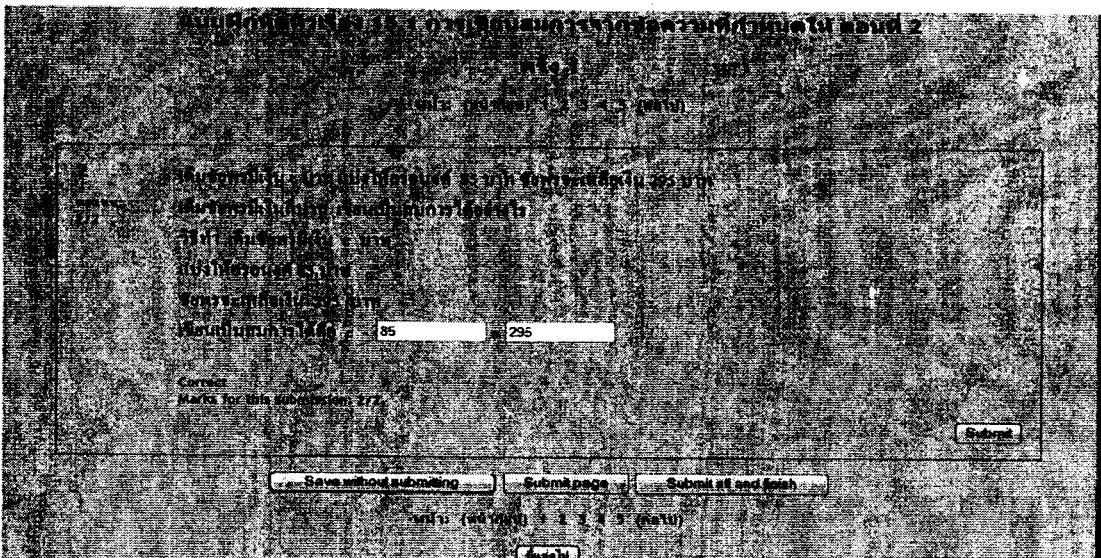
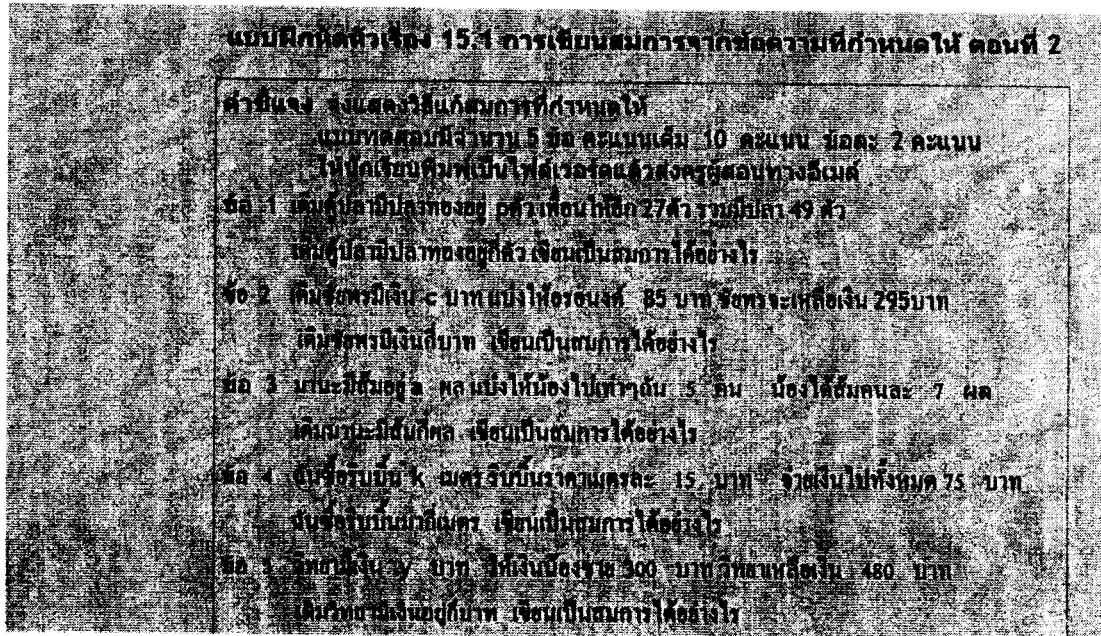
4. Характеристики: ...

5. Контакт: ...

6. Подпись: ...



แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้ ตอนที่ 2



2. Given the function $f(x) = 5x^2 - 7x + 1$, find $f(2)$.

Answer:

Correct! Marked for this question: 2/2

Submit

Save without submitting Submit page Submit all and finish

2. Given the function $f(x) = 5x^2 - 7x + 1$, find $f(2)$.

Answer:

Correct! Marked for this question: 2/2

Submit

Save without submitting Submit page Submit all and finish

2. Given the function $f(x) = 5x^2 - 7x + 1$, find $f(2)$.

Answer:

Correct! Marked for this question: 2/2

Submit

Save without submitting Submit page Submit all and finish

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
สมัครและประเมินผล

แบบฝึกหัดครั้งที่ 15.1 การเขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้ ตอนที่ 2
Review of Attempt 1

Started on: Tuesday, 2 September 2008, 12:05AM
 Completed on: Tuesday, 2 September 2008, 12:12AM
 เวลาที่ใช้: 6 นาที 34 วินาที
 คะแนนดิบ: 10/10 (100 %)
 คะแนนที่ได้: 10 out of a maximum of 10

ข้อ: 1 2 3 4 5 (4/5)
 Show all questions or see page

หัวเรื่อง 15.2 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
สมัครและประเมินผล

แบบฝึกหัดครั้งที่ 15.2 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
สมัครและประเมินผล

แบบฝึกหัดครั้งที่ 15.2 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า

ประเมินผล

การตอบข้อนี้คือการแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า เช่น ถ้าให้โจทย์เขียนสมการจากข้อความที่กำหนดให้แล้วให้ตอบว่าสมการที่ได้จากข้อความที่กำหนดให้เป็นสมการ แยกแยะแทนค่าตอบ ตรงตามความหมายหรือไม่ 4 ข้อ

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เรื่องวงกลมและวงรี
บทที่ 13 มุมรอบจุดศูนย์กลาง

จุดประสงค์การเรียนรู้
 นักเรียนสามารถหาขนาดของมุมรอบจุดศูนย์กลางได้

บทเรียน 13.1 มุมรอบจุดศูนย์กลาง
 ตัวอย่าง 13.1 การหาขนาดของมุมรอบจุดศูนย์กลาง

โจทย์

ให้ $\angle AOB$ เป็นมุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลม O ดังรูป

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เรื่องวงกลมและวงรี
บทที่ 13 มุมรอบจุดศูนย์กลาง

จุดประสงค์การเรียนรู้
 นักเรียนสามารถหาขนาดของมุมรอบจุดศูนย์กลางได้

บทเรียน 13.1 มุมรอบจุดศูนย์กลาง
 ตัวอย่าง 13.2 การหาขนาดของมุมรอบจุดศูนย์กลาง

ให้ $\angle AOB$ เป็นมุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลม O ดังรูป

ให้ $\angle AOC$ เป็นมุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลม O ดังรูป

จงหาขนาดของมุม $\angle BOC$

วิธีทำ

เนื่องจาก $\angle AOB$ เป็นมุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลม O ดังนั้น $\angle AOB = 360^\circ$

และ $\angle AOC = 120^\circ$ (ดังรูป)

ดังนั้น $\angle BOC = \angle AOB - \angle AOC$

$\angle BOC = 360^\circ - 120^\circ$

$\angle BOC = 240^\circ$

ดังนั้นขนาดของมุม $\angle BOC$ คือ 240°

คำตอบ 240°

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เรื่องวงกลมและวงรี
บทที่ 13 มุมรอบจุดศูนย์กลาง

จุดประสงค์การเรียนรู้
 นักเรียนสามารถหาขนาดของมุมรอบจุดศูนย์กลางได้

บทเรียน 13.1 มุมรอบจุดศูนย์กลาง
 ตัวอย่าง 13.3 การหาขนาดของมุมรอบจุดศูนย์กลาง

ให้ $\angle AOB$ เป็นมุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลม O ดังรูป

ให้ $\angle AOC$ เป็นมุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลม O ดังรูป

จงหาขนาดของมุม $\angle BOC$

วิธีทำ

เนื่องจาก $\angle AOB$ เป็นมุมรอบจุดศูนย์กลางของวงกลม O ดังนั้น $\angle AOB = 360^\circ$

และ $\angle AOC = 120^\circ$ (ดังรูป)

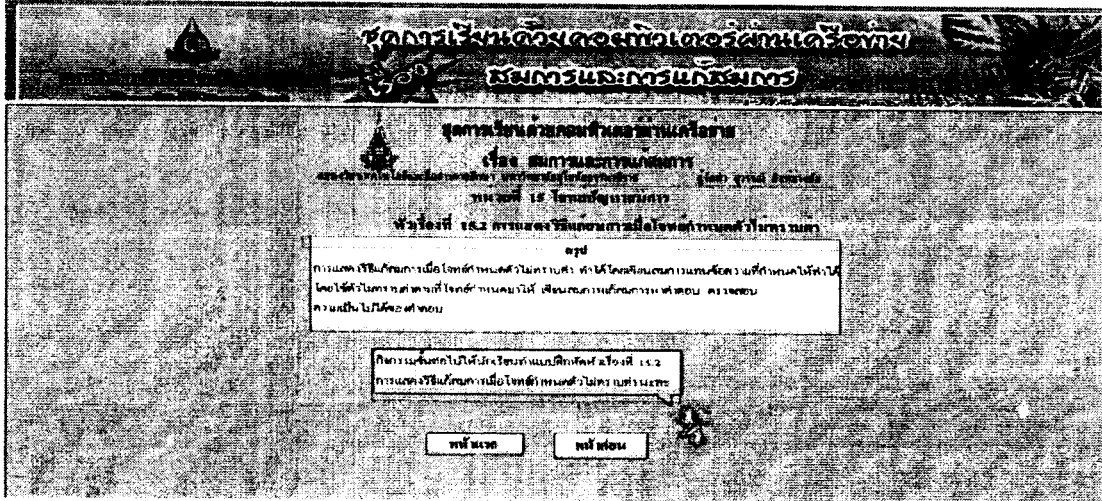
ดังนั้น $\angle BOC = \angle AOB - \angle AOC$

$\angle BOC = 360^\circ - 120^\circ$

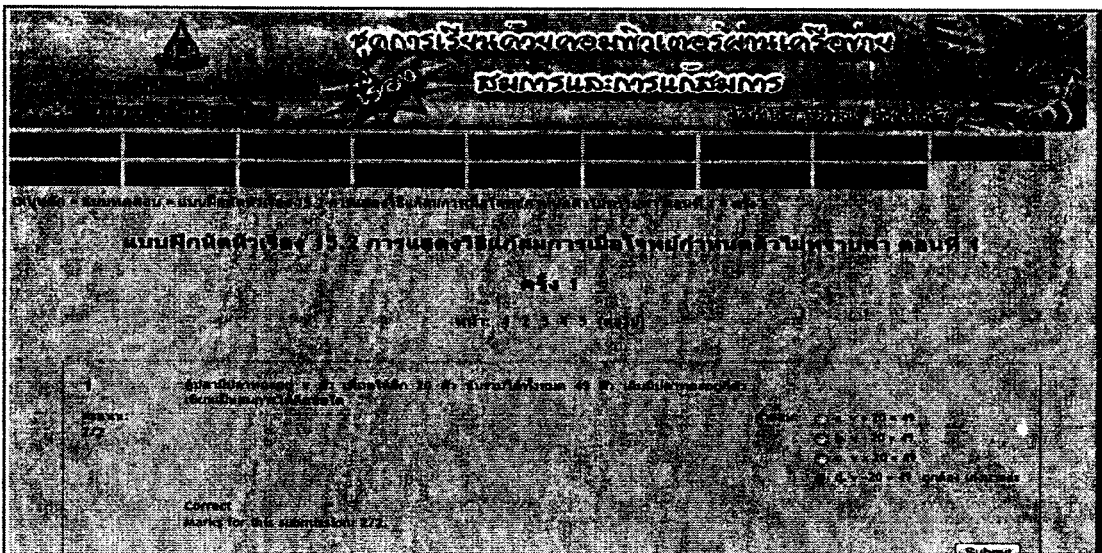
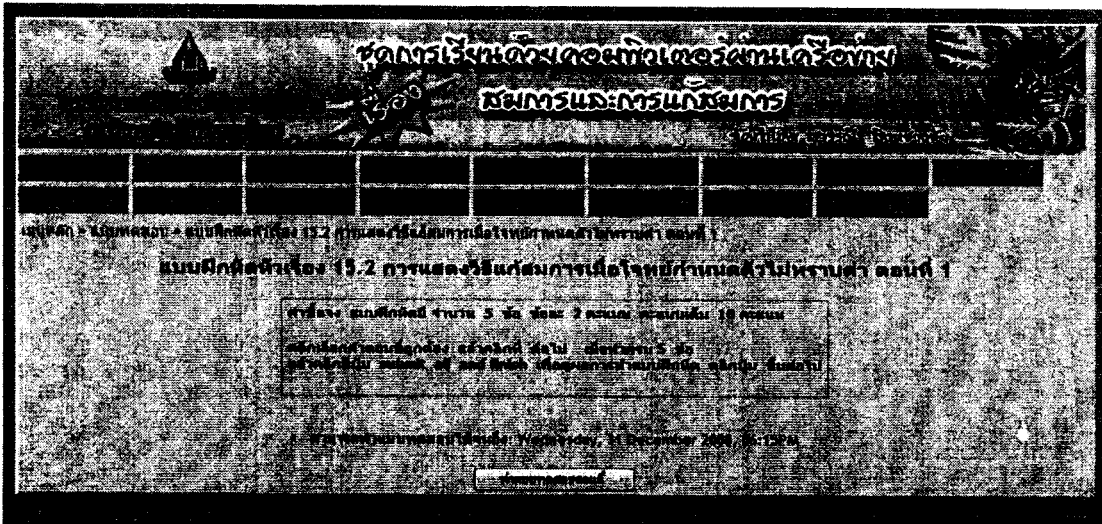
$\angle BOC = 240^\circ$

ดังนั้นขนาดของมุม $\angle BOC$ คือ 240°

คำตอบ 240°



แบบฝึกหัดหัวเรื่อง 15.2 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อไอทีกำหนดตัวไม่ทราบค่า ตอนที่ 1



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ศูนย์พัฒนาระบบสารสนเทศ

แบบฝึกหัดที่ 15.2 การแสดงข้อมูลการไหลเวียนของกระแสไฟฟ้า ตอนที่ 1

ข้อ 1

ข้อใด ถูก/ผิด (เลือก)

2 ถูก/ผิด (เลือก)

Correct
Marks for this submission: 1/2

Submit

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ศูนย์พัฒนาระบบสารสนเทศ

แบบฝึกหัดที่ 15.2 การแสดงข้อมูลการไหลเวียนของกระแสไฟฟ้า ตอนที่ 1

ข้อ 1

ข้อใด ถูก/ผิด (เลือก)

3 ถูก/ผิด (เลือก)

Correct
Marks for this submission: 1/2

Submit

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ศูนย์พัฒนาระบบสารสนเทศ

แบบฝึกหัดที่ 15.2 การแสดงข้อมูลการไหลเวียนของกระแสไฟฟ้า ตอนที่ 1

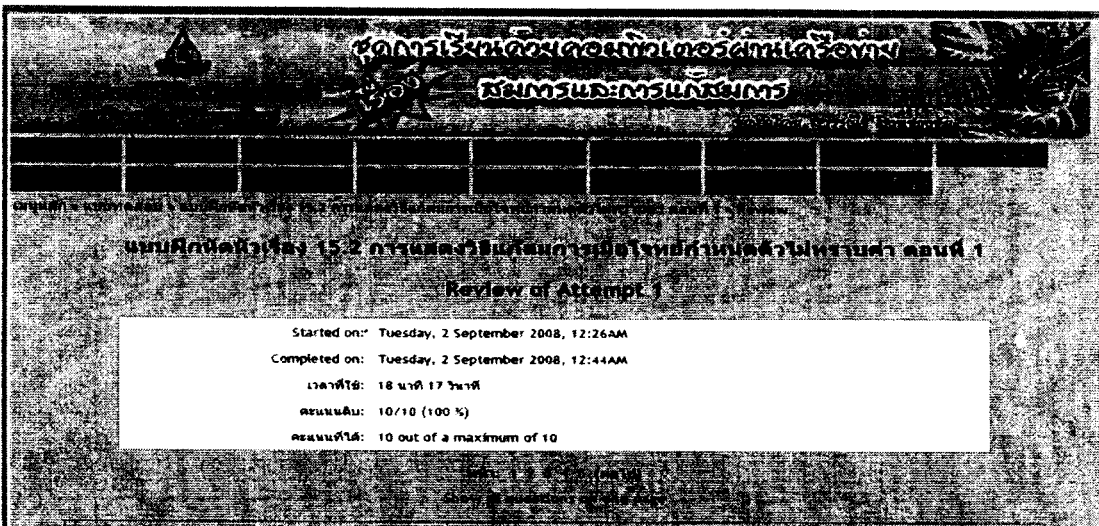
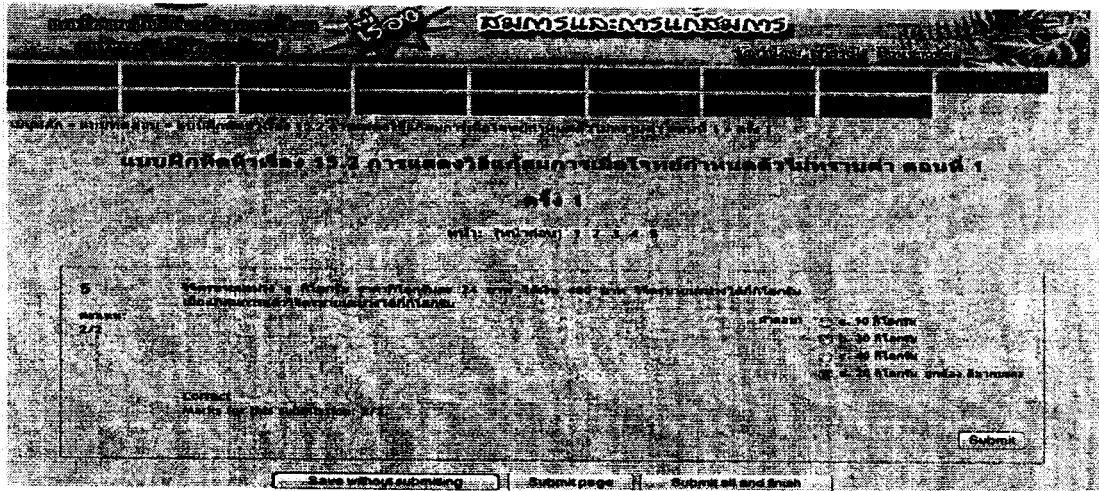
ข้อ 1

ข้อใด ถูก/ผิด (เลือก)

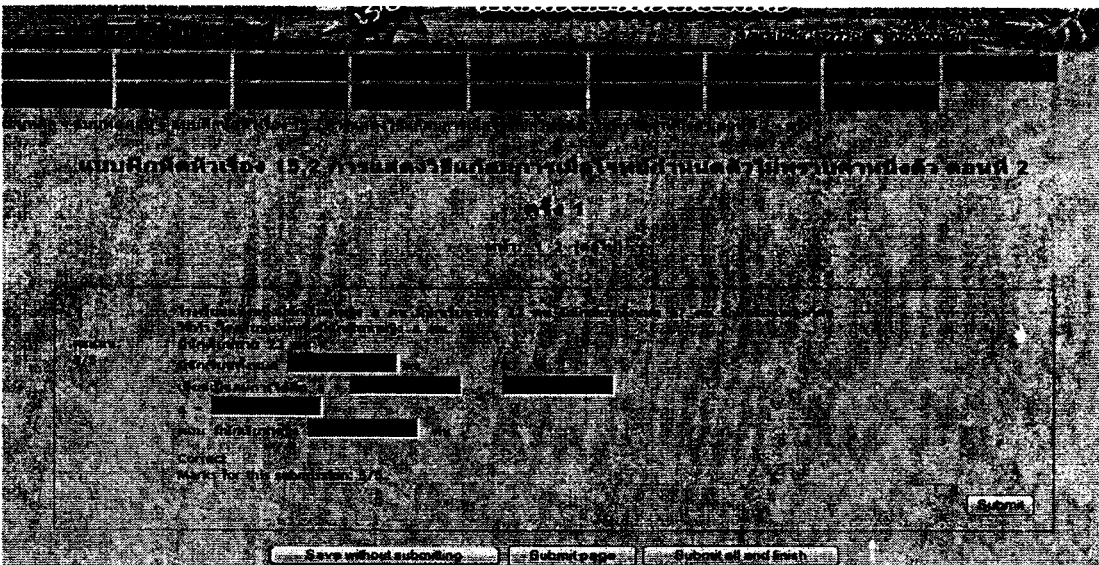
4 ถูก/ผิด (เลือก)

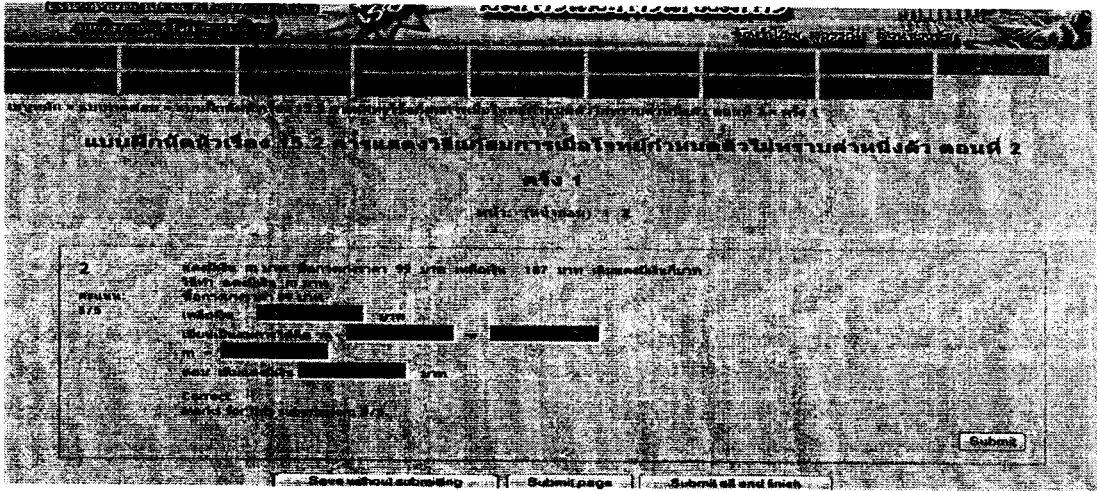
Correct
Marks for this submission: 1/2

Submit

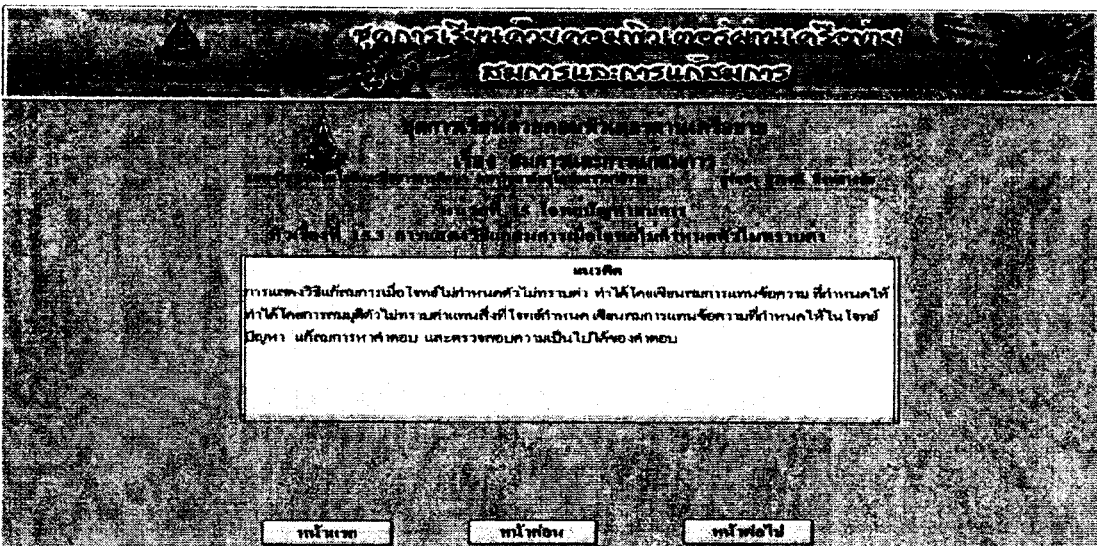
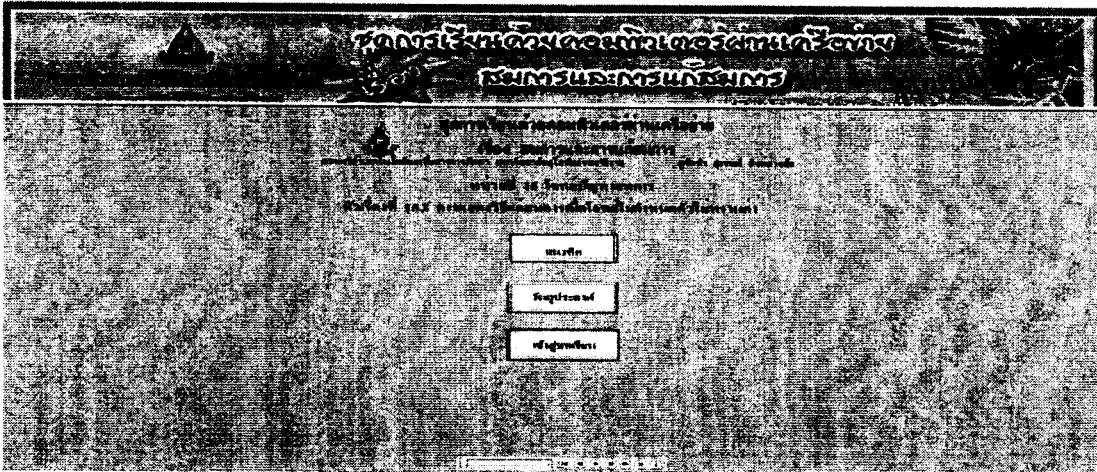


เฉลยแบบฝึกหัดหัวเรื่อง 15.2 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า ตอนที่ 2





หัวเรื่อง 15.3 การแสดงวิธีแก้สมการเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า



ภาคที่ 1: ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและทฤษฎีบทออยเลอร์
บทที่ 1: ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1.1 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 ทฤษฎีบทพีทาโกรัสกล่าวว่า ถ้า a, b, c เป็นจำนวนเต็มบวก และ $a^2 + b^2 = c^2$ แล้ว (a, b, c) เรียกว่าเป็นสามอันดับพีทาโกรัส

ตัวอย่าง 1.1 สามอันดับพีทาโกรัสที่เล็กที่สุดคือ $(3, 4, 5)$

ข้อสังเกต
 สำหรับสามอันดับพีทาโกรัส (a, b, c) จะได้ว่า a และ b มีค่าเป็นเลขคู่หรือเลขคี่เหมือนกัน และ c เป็นเลขคี่เสมอ

ภาคที่ 1: ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและทฤษฎีบทออยเลอร์
บทที่ 1: ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1.2 ทฤษฎีบทออยเลอร์
 ทฤษฎีบทออยเลอร์กล่าวว่า ถ้า a, b, c เป็นจำนวนเต็มบวก และ $a^2 + b^2 = c^2$ แล้ว (a, b, c) สามารถเขียนในรูป $(k(m^2 - n^2), 2kmn, k(m^2 + n^2))$ ได้ โดยที่ k, m, n เป็นจำนวนเต็มบวก และ $m > n$

ตัวอย่าง 1.2 สามอันดับพีทาโกรัส $(3, 4, 5)$ สามารถเขียนในรูป $(k(m^2 - n^2), 2kmn, k(m^2 + n^2))$ ได้ โดยที่ $k=1, m=2, n=1$

ข้อสังเกต
 สามอันดับพีทาโกรัส (a, b, c) จะได้ว่า a และ b มีค่าเป็นเลขคู่หรือเลขคี่เหมือนกัน และ c เป็นเลขคี่เสมอ

ภาคที่ 1: ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและทฤษฎีบทออยเลอร์
บทที่ 1: ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

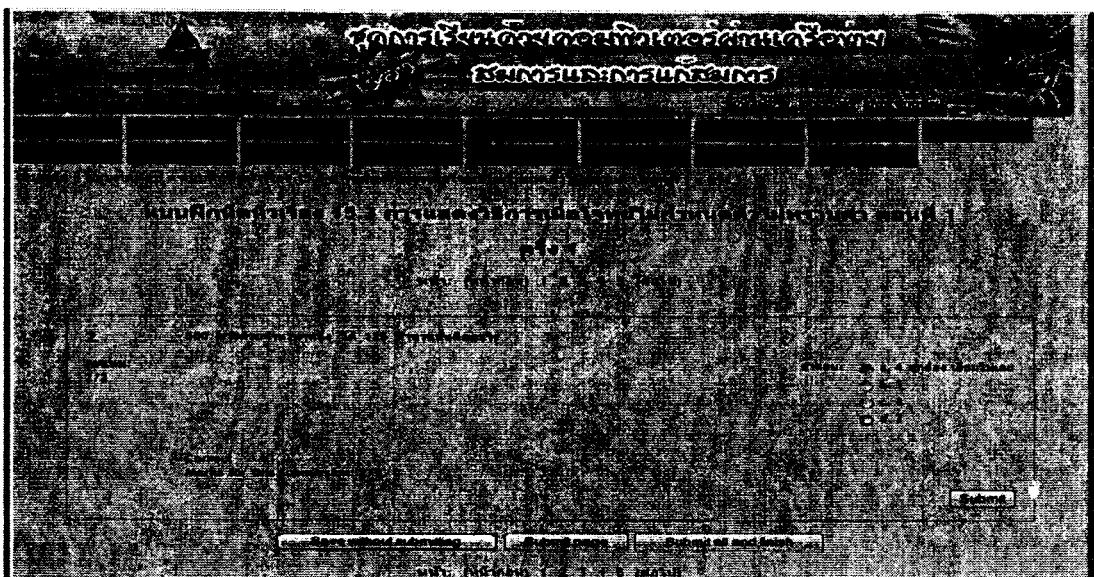
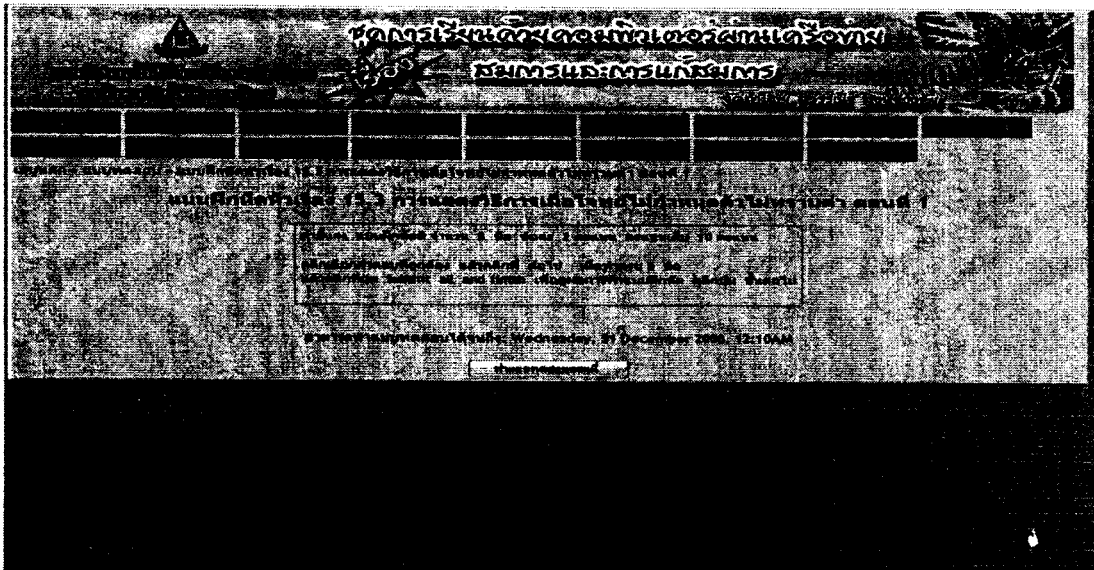
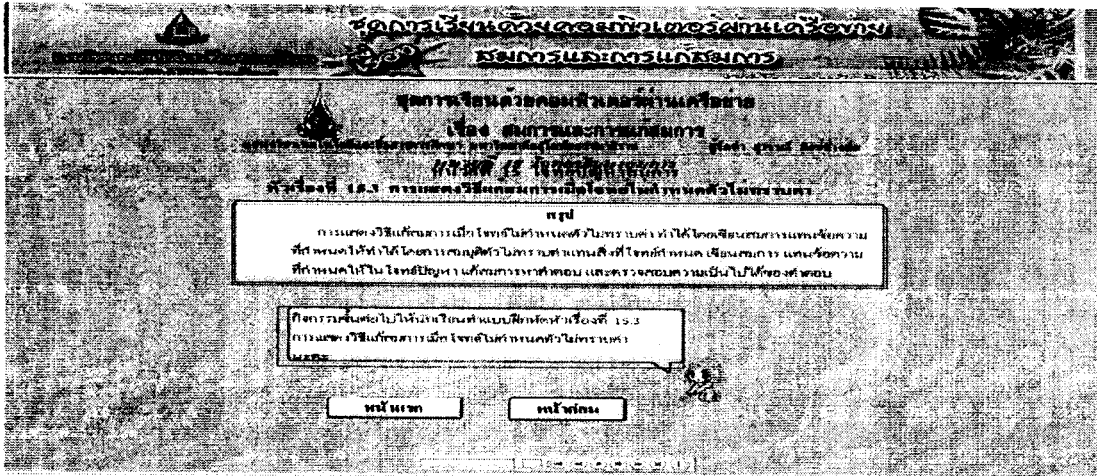
1.3 ทฤษฎีบทออยเลอร์
 ทฤษฎีบทออยเลอร์กล่าวว่า ถ้า a, b, c เป็นจำนวนเต็มบวก และ $a^2 + b^2 = c^2$ แล้ว (a, b, c) สามารถเขียนในรูป $(k(m^2 - n^2), 2kmn, k(m^2 + n^2))$ ได้ โดยที่ k, m, n เป็นจำนวนเต็มบวก และ $m > n$

ตัวอย่าง 1.3 สามอันดับพีทาโกรัส $(3, 4, 5)$ สามารถเขียนในรูป $(k(m^2 - n^2), 2kmn, k(m^2 + n^2))$ ได้ โดยที่ $k=1, m=2, n=1$

ข้อสังเกต
 สามอันดับพีทาโกรัส (a, b, c) จะได้ว่า a และ b มีค่าเป็นเลขคู่หรือเลขคี่เหมือนกัน และ c เป็นเลขคี่เสมอ

ตัวอย่าง 1.4 สามอันดับพีทาโกรัส $(15, 20, 25)$ สามารถเขียนในรูป $(k(m^2 - n^2), 2kmn, k(m^2 + n^2))$ ได้ โดยที่ $k=5, m=2, n=1$

ข้อสังเกต
 สามอันดับพีทาโกรัส (a, b, c) จะได้ว่า a และ b มีค่าเป็นเลขคู่หรือเลขคี่เหมือนกัน และ c เป็นเลขคี่เสมอ



វគ្គបរិច្ឆេទសិក្សាបរិច្ចាគសិក្សាបរិច្ចាគសិក្សា
គណនេយ្យ

សំណួរលេខ ១១ ៖ បំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែក

(១១ ពិន្ទុ)

បំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែក

លេខ ១១	បំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែក	ពិន្ទុ
		១១

Subma

(១១ ពិន្ទុ)

វគ្គបរិច្ឆេទសិក្សាបរិច្ចាគសិក្សាបរិច្ចាគសិក្សា
គណនេយ្យ

សំណួរលេខ ១២ ៖ បំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែក

(១២ ពិន្ទុ)

បំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែក

លេខ ១២	បំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែក	ពិន្ទុ
		១២

Subma

(១២ ពិន្ទុ)

វគ្គបរិច្ឆេទសិក្សាបរិច្ចាគសិក្សាបរិច្ចាគសិក្សា
គណនេយ្យ

សំណួរលេខ ១៣ ៖ បំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែក

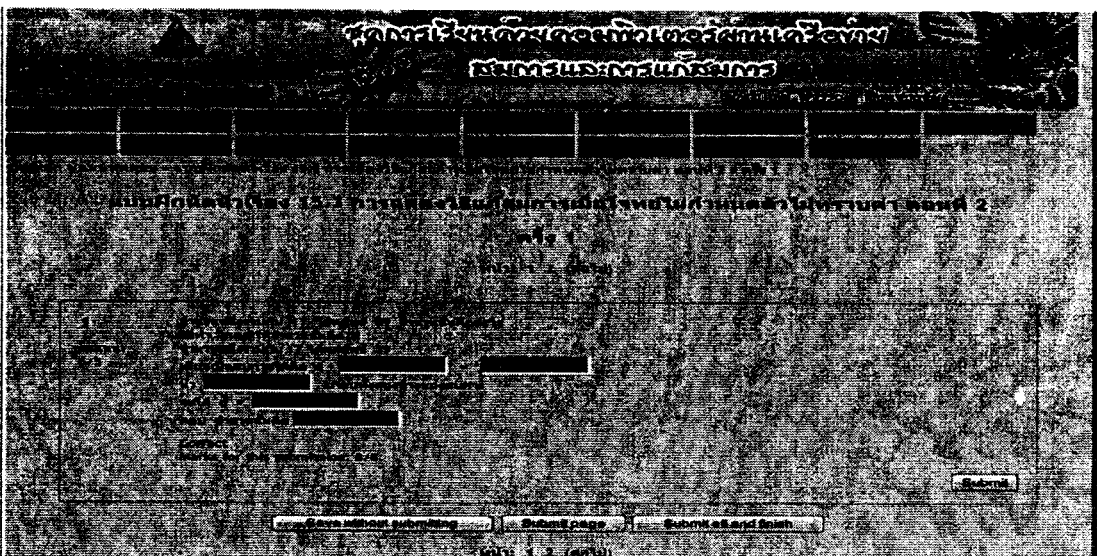
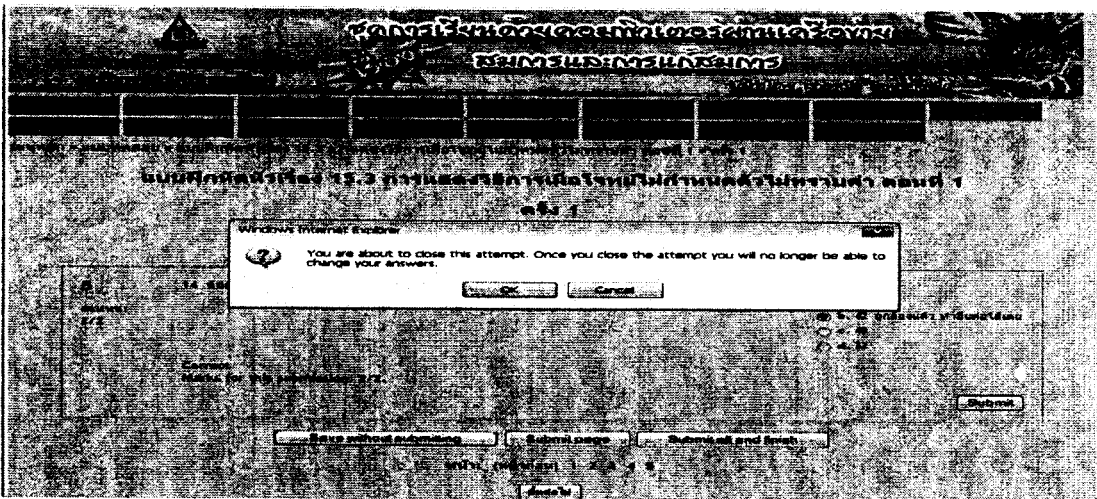
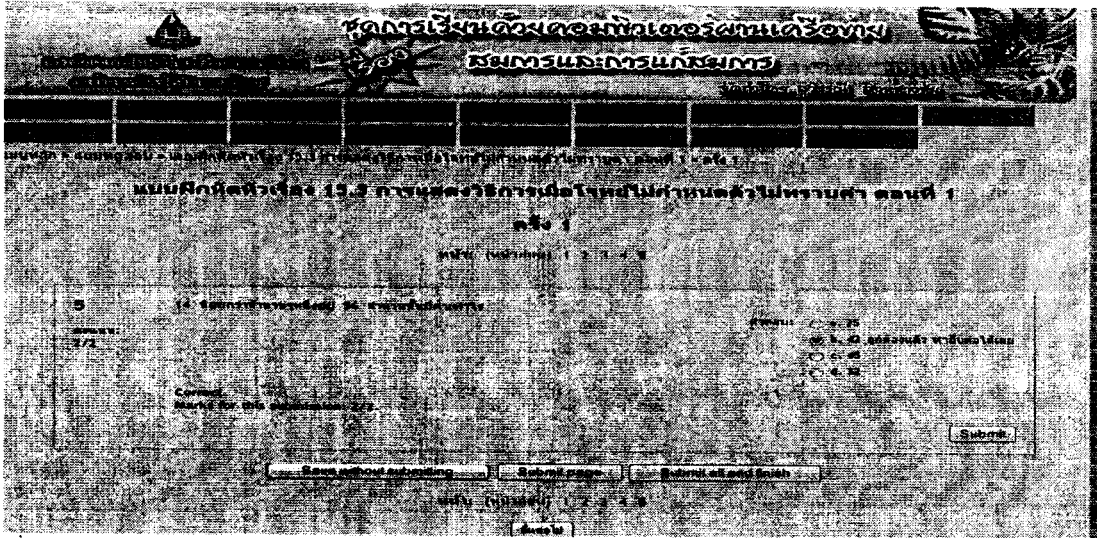
(១៣ ពិន្ទុ)

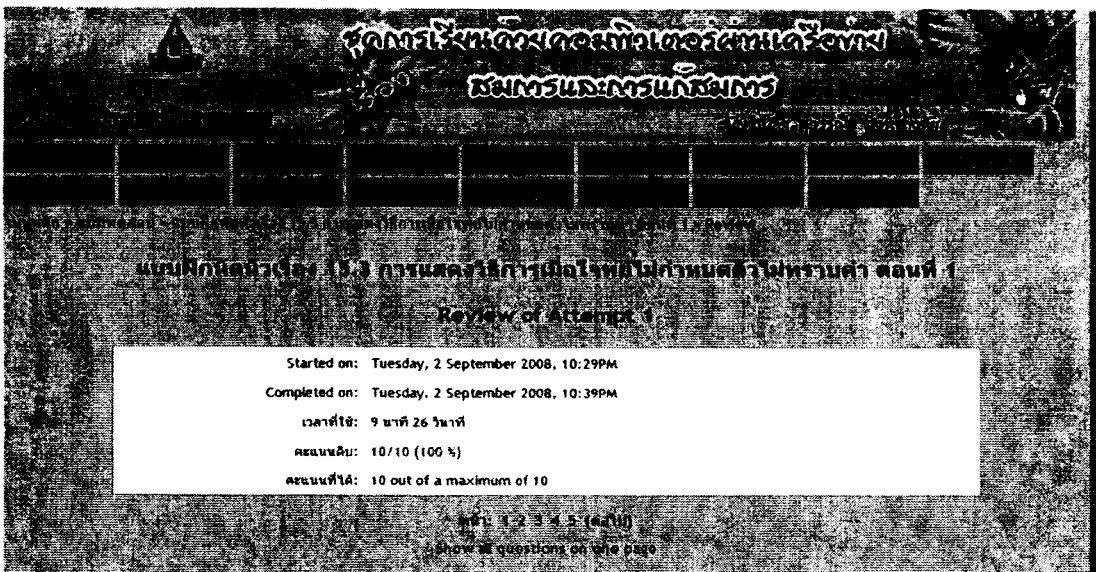
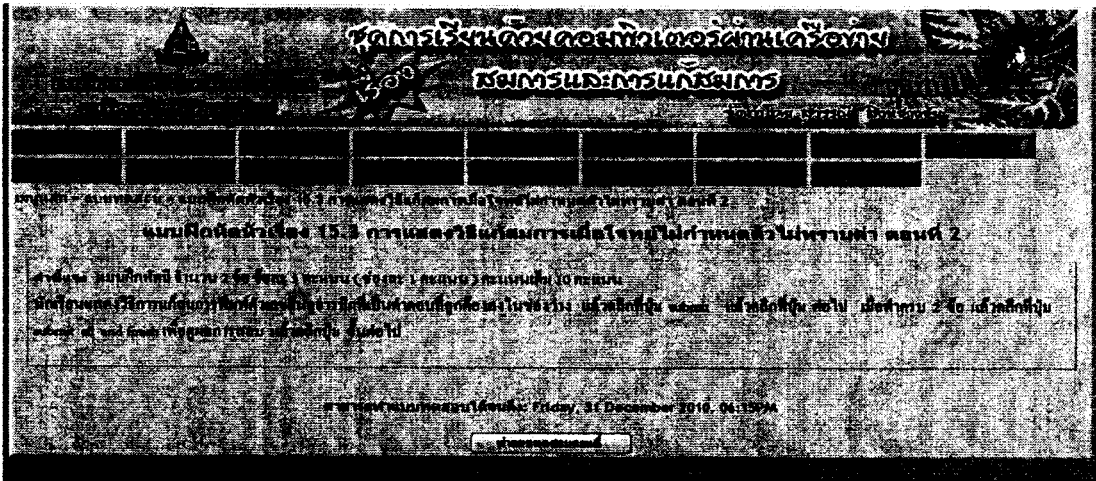
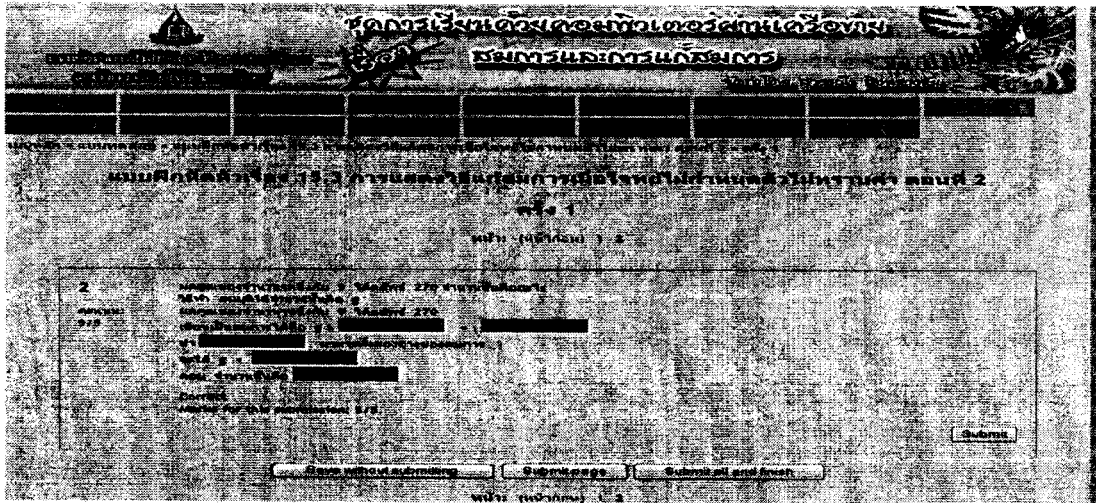
បំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែក

លេខ ១៣	បំណែងបំបែកបំណែងបំបែកបំណែងបំបែក	ពិន្ទុ
		១៣

Subma

(១៣ ពិន្ទុ)





แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดตามเดีวทัศน์
สัมฤทธิ์และประเมินผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1

คำสั่ง: จงแก้สมการต่อไปนี้ 10 ข้อ 1 คะแนน ละข้อละ 10 คะแนน
ถ้าคำตอบที่ได้ออกมา ไม่ตรงกับที่เฉลย ให้ขอคะแนน 10 ข้อ
ถ้าคำตอบที่ได้ออกมา ถูก 1 ข้อ ให้ขอคะแนน 1 ข้อที่เหลือ

วันที่พิมพ์แบบทดสอบนี้คือ: Friday, 31 December 2010, 07:10:24

ปุ่มคำตอบ

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดตามเดีวทัศน์
สัมฤทธิ์และประเมินผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1

ข้อ 1

คำสั่ง: (ให้คะแนน) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (รวม 10)

1. จงแก้สมการ $x^2 - 4x + 4 = 0$ และ $x^2 - 10x + 25 = 0$
ถ้าคำตอบที่ได้ออกมา ไม่ตรงกับที่เฉลย ให้ขอคะแนน 10 ข้อ
ถ้าคำตอบที่ได้ออกมา ถูก 1 ข้อ ให้ขอคะแนน 1 ข้อที่เหลือ

ปุ่มคำตอบ

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์วัดตามเดีวทัศน์
สัมฤทธิ์และประเมินผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1

ข้อ 2

คำสั่ง: (ให้คะแนน) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (รวม 10)

2. จงแก้สมการ $x^2 - 12x + 36 = 0$ และ $x^2 - 24x + 144 = 0$
ถ้าคำตอบที่ได้ออกมา ไม่ตรงกับที่เฉลย ให้ขอคะแนน 10 ข้อ
ถ้าคำตอบที่ได้ออกมา ถูก 1 ข้อ ให้ขอคะแนน 1 ข้อที่เหลือ

ปุ่มคำตอบ

ประเทศไทยมีกี่จังหวัด
THAILAND HAS HOW MANY PROVINCES

1. How many provinces does Thailand have?

เลือก (Select) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1. Thailand has 77 provinces.

ANSWER: A. 77 B. 78 C. 79 D. 80

Submit

Save without submitting Submit page Submit all and finish

ประเทศไทยมีกี่จังหวัด
THAILAND HAS HOW MANY PROVINCES

1. How many provinces does Thailand have?

เลือก (Select) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1. Thailand has 77 provinces.

ANSWER: C. 79 D. 80

Submit

Save without submitting Submit page Submit all and finish

ประเทศไทยมีกี่จังหวัด
THAILAND HAS HOW MANY PROVINCES

1. How many provinces does Thailand have?

เลือก (Select) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1. Thailand has 77 provinces.

ANSWER: C. 79 D. 80

Submit

Save without submitting Submit page Submit all and finish

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
RUTM UNIVERSITY

แบบทดสอบวิชา คณิตศาสตร์ 1
ข้อ 1

จงหาค่าของ x ที่ทำให้สมการ $x^2 - 7x + 12 = 0$ เป็นจริง

คำตอบ:

Mark for this submission: 1/1

Submit

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
RUTM UNIVERSITY

แบบทดสอบวิชา คณิตศาสตร์ 1
ข้อ 1

จงหาค่าของ x ที่ทำให้สมการ $x^2 - 7x + 12 = 0$ เป็นจริง

คำตอบ:

Mark for this submission: 1/1

Submit

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
RUTM UNIVERSITY


แบบทดสอบวิชา คณิตศาสตร์ 1
ข้อ 1

จงหาค่าของ x ที่ทำให้สมการ $x^2 - 7x + 12 = 0$ เป็นจริง

คำตอบ:

Mark for this submission: 1/1

Submit


กรมส่งเสริมการศึกษานานาชาติ
ศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้อินเทอร์เน็ต

แบบทดสอบเรื่อง 15

วิชา :
คณิตศาสตร์


ชั้นเรียน :
ประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อผู้เรียน :

เลขประจำตัวประชาชน :

รหัสประจำตัวนักเรียน :

คำตอบ :
Mark for this submission (0/1)


กรมส่งเสริมการศึกษานานาชาติ
ศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้อินเทอร์เน็ต

แบบทดสอบเรื่อง 16

วิชา :
คณิตศาสตร์


ชั้นเรียน :
ประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อผู้เรียน :

เลขประจำตัวประชาชน :

รหัสประจำตัวนักเรียน :

คำตอบ :
Mark for this submission (0/1)


กรมส่งเสริมการศึกษานานาชาติ
ศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้อินเทอร์เน็ต

แบบทดสอบเรื่อง 17

วิชา :
คณิตศาสตร์

ชั้นเรียน :
ประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อผู้เรียน :

เลขประจำตัวประชาชน :

รหัสประจำตัวนักเรียน :

คำตอบ :
Mark for this submission (0/1)

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ด้านเครื่องราช
สมัครและสมัครสมัคร

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 1
Review of Attempt 1

Started on: Tuesday, 2 September 2008, 11:05AM
Completed on: Tuesday, 2 September 2008, 11:22PM
เวลาที่ใช้: 16 นาที 29 วินาที
คะแนนดิบ: 10/10 (100 %)
คะแนนที่ไว้: 10 out of a maximum of 10

หน้า: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (10 จาก 10)
Show all questions on a page

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 2

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 2

คำสั่ง: แบบทดสอบก่อนเรียน 1 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
มีที่เรียนทั้งหมดเป็นข้อๆคือมีข้อๆสองส่วนทางด้านซ้าย
และทางด้านขวา โจทย์ปัญหาสมการ
ข้อ 1. จงแก้ปัญหาลงมาต่อไปนี้ สมการคือ $9x + 18 = 27$ จงหาค่าของ x
แล้วกรอกคำตอบลงในช่องว่าง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 2

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ด้านเครื่องราช
สมัครและสมัครสมัคร

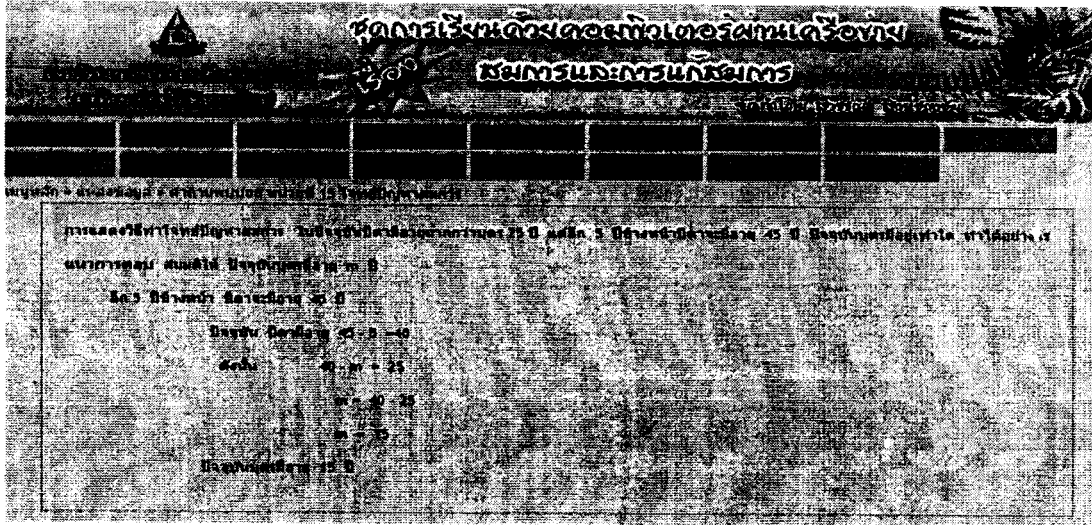
แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ตอนที่ 2
ข้อที่ 1

คำสั่ง: แบบทดสอบหลังเรียน 1 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
มีที่เรียนทั้งหมดเป็นข้อๆคือมีข้อๆสองส่วนทางด้านซ้าย
และทางด้านขวา โจทย์ปัญหาสมการ
ข้อ 1. จงแก้ปัญหาลงมาต่อไปนี้ สมการคือ $9x + 18 = 27$ จงหาค่าของ x
แล้วกรอกคำตอบลงในช่องว่าง

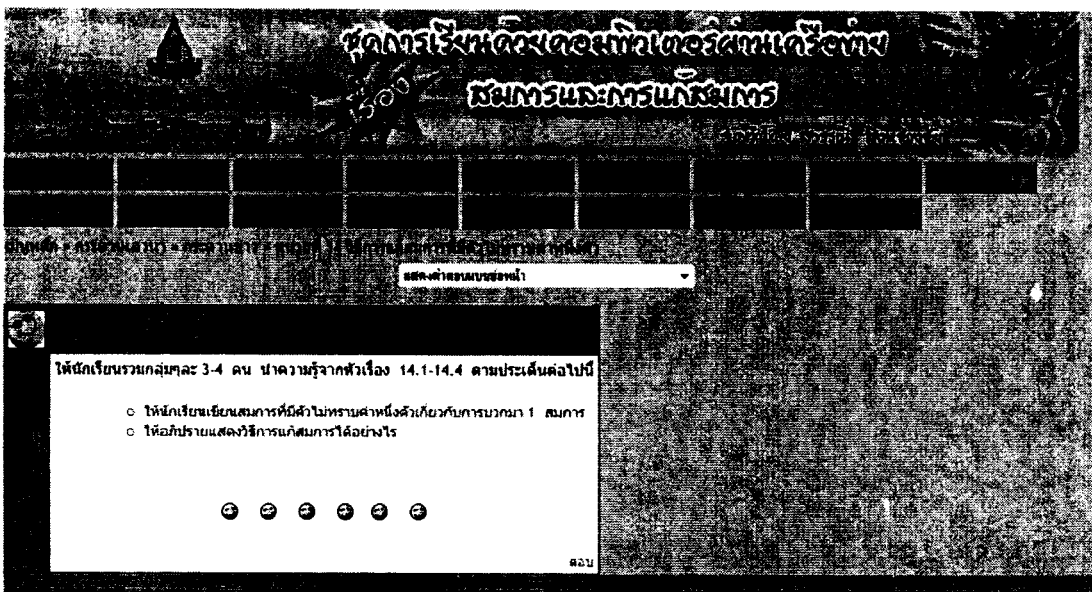
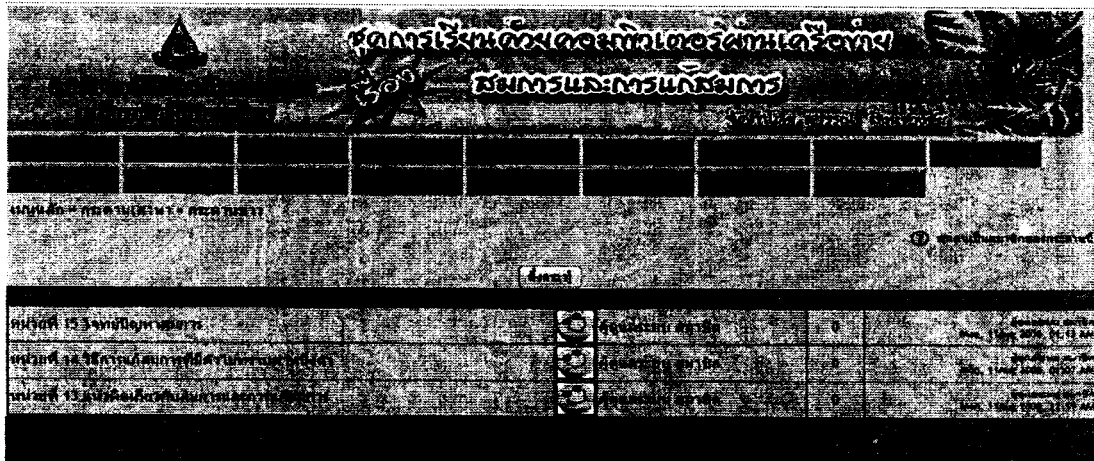
คำตอบ:
คะแนนดิบ:
คะแนนที่ไว้:
เวลาที่ใช้:
คะแนนดิบ:
คะแนนที่ไว้:
เวลาที่ใช้:
คะแนนดิบ:
คะแนนที่ไว้:

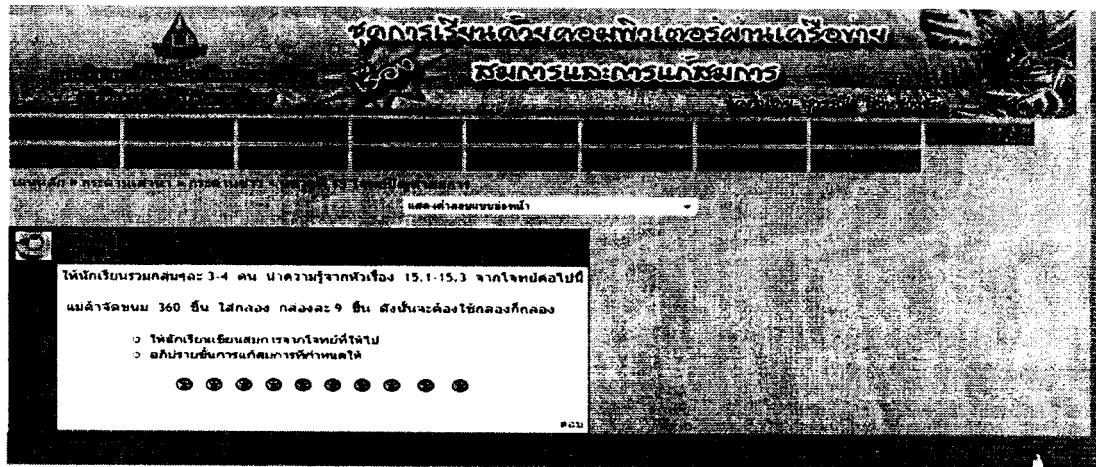
Buttons:

คำถามพบบ่อย



กระดานข่าว





บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพแล้ว สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาเชิงวิจัยและพัฒนา

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.1.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ

1.1.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.2.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่อง สมการและการแก้สมการ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.2.3 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

1.3 การดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1) ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ทั้งหมด 232 โรงเรียน จำนวน 4,218 คน
- 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียน โรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 35 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดการเรียน ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 จำนวน 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ (2) แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน วัดพฤติกรรมการเรียนรู้แบบคู่ขนาน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ รวม 3 หน่วย จำนวน 60 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ หน่วยที่ 13 จำนวน 5 ข้อ หน่วยที่ 14 จำนวน 4 ข้อ และหน่วยที่ 15 จำนวน 3 ข้อ แบบทดสอบมีความยากง่ายระหว่าง 0.42-0.77 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23-0.69 ความเที่ยงระหว่าง 0.68-0.76 และ(3) แบบสอบถามความคิดเห็น ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เป็นแบบสอบถามปลายปิด แบบมาตรประมาณค่าจำนวน 22 ข้อ และแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ประเภทได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

1.3.3 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปทดสอบหาประสิทธิภาพ คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม และการทดสอบแบบภาคสนาม การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการ ดังนี้ (1) การเตรียมก่อนการทดลอง ได้แก่ การเตรียมสถานที่ และเครื่องคอมพิวเตอร์ (2) กำหนดวันเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพเป็นเวลา 3 วัน วันละ 1 หน่วย หน่วยละ 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 9.00 น. – 11.00 น. หน่วยการเรียนที่ทดสอบ คือ หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ (3) ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ดำเนินการ คือ ปฐมนิเทศ แจกคู่มือการเรียน

ลงทะเบียนการสมัครเป็นสมาชิก การเข้าสู่โฮมเพจ การเข้าสู่ระบบ ศึกษาแนะนำการเรียน แนะนำการใช้ เลือกหน่วยการเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาแผนการสอน ศึกษาบทเรียน ทำกิจกรรมระหว่างเรียน ศึกษาฐานความรู้ ปฏิสัมพันธ์ในห้องสนทนา ทำแบบฝึกหัด ส่งคำตอบ ด้วยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และทำแบบทดสอบหลังเรียน (4) สัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และ(5) แบบสอบถามความคิดเห็น เกี่ยวกับชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายกับนักเรียนในการทดสอบภาคสนาม

1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ คือ (1) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยใช้สูตร E_1/E_2 (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยการทดสอบค่าที และ(3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย จากแบบสอบถามความคิดเห็น โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.4 ผลการวิจัย

การวิจัยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1.4.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน

เครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

$$E_1/E_2 = 80/80 \text{ ดังนี้}$$

หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ มีประสิทธิภาพ

$$E_1/E_2 = 80.48/ 82.31$$

หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว มีประสิทธิภาพ

$$E_1/E_2 = 80.87/ 81.88$$

หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 80.64/ 82.40$

1.4.2 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วย

คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.3 ผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน

เครือข่าย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

2. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ (1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ และ (3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ซึ่งสามารถอภิปรายผล ได้ดังต่อไปนี้

2.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.1.1 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่ผู้วิจัยออกแบบ ประกอบด้วย (1) บทเรียน และ (2) ฐานความรู้

(1) บทเรียน ที่ผู้วิจัยออกแบบในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ประกอบด้วย แผนการเรียน แผนผังแนวคิด และคำอธิบาย

แผนการเรียน ที่ผู้วิจัยออกแบบประกอบด้วย **ชื่อหัวเรื่อง** ที่แสดงตามลำดับเรื่องที่นักเรียนต้องศึกษา **แนวคิด** เป็นการนำคำหลักของแต่ละเนื้อหามาเขียนให้นักเรียนได้ทราบถึงประเด็นสำคัญที่นักเรียนจะต้องเรียน และ **วัตถุประสงค์** เป็นผลที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทำให้นักเรียนสามารถกำหนดทิศทางในการเรียนทราบถึงแนวคิดสำคัญที่ต้องเรียน และสิ่งที่นักเรียนต้องบรรลุเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแผนการเรียนที่ผู้วิจัยออกแบบนี้จะมีในทุกหน่วยการเรียนรู้ เป็นการจัดแนวคิดล่วงหน้าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับชัยขงศ์ พรหมวงส์ (2546:36) ได้กล่าวว่า หลักการจัดแนวคิดล่วงหน้า เป็นเครื่องมือบอกให้นักเรียนทราบล่วงหน้าว่าตนจะต้องเรียนเนื้อหาอะไร เพื่อวัตถุประสงค์อันใด จากการสังเกตพบว่า นักเรียนจะศึกษาแผนการเรียนก่อนที่จะเข้าศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วย

แผนผังแนวคิด ที่ผู้วิจัยออกแบบมีลักษณะเป็นแผนผังแสดงโครงข่ายเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่ ประกอบด้วยชื่อหน่วยการเรียนรู้ หัวเรื่องย่อยตามลำดับ ทำให้นักเรียนรู้เค้าโครงของหน่วยที่กำลังศึกษาล่วงหน้า สามารถกำหนดวิธีการเรียนได้ ซึ่งแผนผังแนวคิดที่ผู้วิจัยออกแบบจะมีอยู่ทุกหน่วยการเรียนรู้ จากการสังเกตพบว่า นักเรียนทุกคนจะศึกษาแผนผังแนวคิดก่อนที่จะศึกษาบทเรียน

คำอธิบาย คำอธิบายเนื้อหาที่ผู้วิจัยออกแบบประกอบด้วย เนื้อหาสาระที่ออกแบบโดยการวิเคราะห์เนื้อหาารวบรวม ตำราเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้องเรียบเรียงให้มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียนเรียงตามลำดับจากง่ายไปยาก จำแนกเป็นหน่วยการเรียนรู้ และหัวเรื่อง นำเสนอทีละน้อยตามลำดับขั้นในหน้าเสนอเนื้อหา ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างประกอบและอธิบายเพิ่มเติมจากเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนอย่างเป็นขั้นตอน มีการเชื่อมโยงความรู้ในแต่ละเรื่องเกิดเป็นองค์ความรู้ ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ในคำอธิบายได้สอดแทรก ภาพประกอบ ในแต่ละหน่วยมีดังนี้ หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ มีจำนวน 6 ภาพ หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว มีจำนวน 3 ภาพ และ หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ มีจำนวน 2 ภาพ ลักษณะเป็นภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว และมัลติมีเดีย ทำให้มองเห็นอย่างเป็นรูปธรรม ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ในส่วนสุดท้ายยังมีการสรุป โดยนำแนวคิดมาสรุปทำให้นักเรียนเห็นภาพรวมของเนื้อหา และเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540:127-130) ได้กล่าวว่าเนื้อหาต้องมีการวิเคราะห์เป็นหน่วย และหัวเรื่อง เรียบเรียงให้มีความเหมาะสมตามหลักการจัดระเบียบโครงสร้างเนื้อหา โดยผ่านความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ และการสรุปเนื้อหาซึ่งเป็นการต่อยอดแนวคิดของแต่ละเรื่องให้นักเรียนจดจำได้ดียิ่งขึ้น โดยการนำแนวคิดหลักและแนวคิดรองมาประมวลร้อยเรียงจากผลการวิจัยสรุปได้ว่า การสรุปเนื้อหา ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่อง ที่เรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนที่ไม่มีการสรุปเนื้อหา ในประเด็นนี้ตรงกับการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X}=4.50$) พบว่า การสรุปเนื้อหาในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้น

(2) **ฐานความรู้** ที่ผู้วิจัยออกแบบสำหรับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีลักษณะเป็นการนำเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกับเรื่องที่นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่โดยนำมาจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นรูปแบบการนำเสนอที่ตรงประเด็นในเรื่องที่นักเรียนกำลังศึกษา โดยฐานความรู้ประกอบด้วย หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ มีแหล่งอ้างอิงเชื่อมโยงมาจากเว็บไซต์ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มขึ้น จากการสังเกตพบว่า นักเรียนจะศึกษาฐานความรู้เพิ่มเติมในการศึกษาเนื้อหาของแต่ละหน่วย ในประเด็นนี้ตรงกับการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่า ฐานความรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X}=4.62$) จะเห็นได้ว่า ฐานความรู้เป็นแหล่งความรู้เสริมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียนกำลังศึกษา คือ เรื่องสมการและการแก้สมการ

ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ ส่งผลให้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ ทั้ง 3 หน่วย มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ เนื่องจาก (1) การศึกษาจากบทเรียนและการทำกิจกรรม และ (2) ความชอบของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.2.1 การศึกษาจากบทเรียนและการทำกิจกรรม ที่ผู้วิจัยออกแบบทำ

ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะที่เป็นเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเรื่องสมการและการแก้สมการ เมื่อนักเรียน ได้รับความรู้ที่ละเอียดตามลำดับขั้น จึงทำให้นักเรียนทำกิจกรรม (1) ในรูปแบบฝึกหัดแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก (2) ฝึกปฏิบัติการแสดงวิธีแก้สมการและ (3) การมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบการอภิปรายกลุ่มทำให้นักเรียนนำความรู้มาใช้ทันที เมื่อทำกิจกรรมระหว่างเรียน จากการตรวจสอบคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนพบว่านักเรียนมีระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ที่ดี จึงส่งผลให้คะแนนสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน

2.2.2 ความชอบของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน

เครือข่าย จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน มีความคิดเห็นระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$) พบว่า นักเรียนชอบชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นเพราะ (1) การสรุปเนื้อหาในแต่ละหัวข้อเรื่องย่อทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น เนื้อหาสาระที่ผู้วิจัยออกแบบในแต่ละหัวข้อเรื่องย่อมีการสรุปเนื้อหาให้นักเรียนได้อ่านทบทวน (2) ห้องสนทนาทำให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน และ (3) กระดานข่าวเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมจึงทำให้คะแนนหลังเรียนของนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นทั้ง 3 หน่วย

มีข้อสังเกตพบว่า คะแนนหลังเรียนของหน่วยที่ 15 มีคะแนนสูงกว่าหน่วยที่ 13 และหน่วยที่ 14 เนื่องจาก หน่วยที่ 15 มีการนำเสนออัลติมีเดีย นักเรียนจะศึกษาเพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี และการอภิปรายกลุ่มในห้องสนทนาของนักเรียนในประเด็นที่กำลังศึกษา ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา มีส่วนทำให้นักเรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนในหน่วยที่ 15 สูงกว่าหน่วยที่ 13 และ 14

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเรื่องสมการและการแก้สมการ มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X}=4.55$) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายทั้ง 3 หน่วย นักเรียนมีความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ (1) การแนะนำการเรียนช่วยให้เข้าใจขั้นตอนวิธีการเรียน และ(2) การสรุปเนื้อหาแต่ละหัวข้อเรื่องมีความชัดเจน

2.3.1 การแนะนำการเรียนช่วยให้เข้าใจขั้นตอนวิธีการเรียน มีข้อที่น่าสังเกตที่ทำให้ให้นักเรียนมีความเห็นสอดคล้องกันไปไปในแนวทางเดียวกันในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X}=4.73$) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยออกแบบแนะนำการเรียน ให้มีความสะดวก และอิสระในการเข้าไปใช้ มีการแนะนำการเรียนด้วยคำอธิบาย และมีภาพประกอบที่เป็นภาพนิ่งของหน้าจอคอมพิวเตอร์ และภาพเคลื่อนไหวอธิบายขั้นตอนการเรียนในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายทำให้นักเรียนไม่สับสน และไม่หลงทางในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

2.3.2 การสรุปเนื้อหาแต่ละหัวข้อเรื่องมีความชัดเจน มีข้อที่น่าสังเกตที่ทำให้ให้นักเรียนมีความเห็นสอดคล้องกันไปไปในแนวเดียวกันในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X}=4.69$) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัย ได้มีการสรุปเนื้อหาทุกหัวเรื่องของแต่ละหน่วย ที่นักเรียนศึกษา โดยใช้การสรุปข้อความส่วนที่เป็นแนวคิดหลักและแนวคิดรองมาประมวลเรียบเรียง เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ตามหลักการของ ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540:130) กล่าวว่า หลักการเขียนสรุปเนื้อหา เป็นการต่อยอดแนวคิดของแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนจดจำได้ดียิ่งขึ้น พบว่า การสรุปเนื้อหาทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนเพิ่มขึ้นกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนที่ไม่มีการสรุปบทเรียน

3. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สามารถใช้ได้ทุกโรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ที่มีความพร้อมด้านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากผลการวิจัยพบว่าชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดและมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

3.1.2 การเตรียมเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีขนาดความเร็ว 100 MB (เมกะไบท์) หากนำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปใช้ ควรเตรียมระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีความพร้อมในการนำเสนอบทเรียน เพื่อให้การใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.3 คำถามพบบ่อย เป็นคำถามที่ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละหน่วยที่เรียน ได้มาจากการสอบถาม สัมภาษณ์นักเรียนและคำถามที่นักเรียนมักซักถามกันระหว่างนักเรียนกันเอง และระหว่างนักเรียนกับครู สามารถเปลี่ยนแปลงและเพิ่มเติมได้ เมื่อนำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปใช้ครูผู้สอนควรสังเกต ประเมินการทำงาน และตรวจสอบข้อสงสัยต่าง ๆ ของนักเรียนว่ามีปัญหาใด แล้วนำประเด็นปัญหาที่พบมาใช้เป็นคำถามพบบ่อยให้ครอบคลุมเนื้อหาในหน่วยนั้น

3.1.4 การใช้ฐานความรู้ ผู้วิจัยออกแบบไว้ในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับหน่วยที่เรียน สามารถเปลี่ยนแปลงการเชื่อมโยงข้อมูลได้ และการนำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปใช้ควรตรวจสอบเนื้อหาในฐานความรู้ให้มีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ การสนทนาของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายเป็นการปฏิสัมพันธ์เป็นรายบุคคล เนื่องจากข้อจำกัดของการวิจัย ในการวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยเห็นว่าน่าจะมีการวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหน่วยอื่นๆ โดยให้มีการสนทนาในห้องสนทนาเป็นกลุ่มย่อย และกำหนดรูปแบบการสนทนา

อยู่ในหัวข้อที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา เรื่องสมการและการแก้สมการ เพื่อจะได้มีการเรียนการสอนแบบกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินงานกลุ่ม เป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนกับเพื่อนมากขึ้น ก่อนที่จะมีการปฏิสัมพันธ์กับครู

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ (2546) *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
_____ .(2545) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร*
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- เกษม พึ่งพา (2541) "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่า
จะเป็นเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราชบพิ
กรุงเทพมหานคร " วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- คณะกรรมการพัฒนาระบบการศึกษาทางไกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (2540) *ชุดสื่อประสม
การศึกษาไว้พรมแดน นครราชสีมา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี*
- จันทร์ คุปตะวาทีน (2550) "หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้(2)" ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการ
พัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน* หน่วยที่ 4 หน้า 16-17 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) "กระบวนการสันติวิธีและการและระบบสื่อการสอน" ใน *เอกสาร
การสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เล่ม 1* หน่วยที่ 1-5 หน้า 113 116
นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
_____ .(2546) *การผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพมหานคร เอ็มพันธ์*
_____ .(2546) *การผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพมหานคร*
สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) "ชุดการสอนรายบุคคล" ใน *เอกสาร
การสอนชุดวิชา สื่อการศึกษาพัฒนาสรร* หน่วยที่ 4 หน้า 110-121 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2548) *เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ฉบับ
ปรับปรุงครั้งที่ 1* นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

-(2548) เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุลกาน (2520) ระบบสื่อการสอน
กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 (2548) เอกสารอบรมครู CONTENT & ICT
โครงการ 1 โรงเรียน 1 นวัตกรรม ICT เอกสารลำดับที่ 15/2548 เพชรบูรณ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3
- สำนักนายกรัฐมนตรี (2542) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 กรุงเทพมหานคร
บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด
- ทิสนา แจมมณี (2546) รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย กรุงเทพมหานคร
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทม พิมพ์ทนต์ (2545) "ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา
จังหวัดลพบุรี" วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาเทคโนโลยี
และสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมมาธิราช
- นวลจิตต์ เขาว์กัรติพงษ์ (2544) "การจัดการสอน" ใน เอกสารการสอนชุดการสอนการจัด
การเรียนการสอนอาชีวศึกษา หน่วยที่ 4 หน้า 208 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- บุญชม ศรีสะอาด (2526) พัฒนาหลักสูตรและการสอน มหาสารคาม มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ประศักดิ์ หอมสนิท (2539) "วิธีการเรียนการสอน" ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยี
การสอน หน่วยที่ 6 หน้า 105-106 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ปราณี อาริมิตร (2540) "การสร้างแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 " วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
- ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2544) "การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียน
ไทย" วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วิชุดา รัตนเพียร (2545) เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการออกแบบบทเรียน

ผ่านเครือข่าย จัดโดยศูนย์ฝึกอบรมทางวิชาการ วันที่ 8-10 พฤศจิกายน 2545
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<http://vdo.kku.ac.th/mediacenter/mediacenter-ploads/libs/html/1246/pages/m2.htm>

[ค้นคืน 15 เมษายน 2549]

<http://www.moe.go.th/main2/plan/p-r-b42-01.htm> [ค้นคืน 27 กันยายน 2548]

<http://senarak.tripod.com/package2.htm> [ค้นคืน 15 เมษายน 2549]

<http://vdo.kku.ac.th/mediacenter/mediacenter-uploads/libs/html/1246/pages/m2.htm>

[ค้นคืน 15 เมษายน 2549]

Bernard, Y. F. (1986) *Development of a CAI-Program within the Field of Early Mathematics.*

Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (67th, San Francisco, CA, April 16-20).

Best, John (1970) *Research in Education.* Englewood Cliffs N.J Prentice-hall .

Best, John W. and Kahn, James V. (1986) *Research in Education.* 5th ed. Prentice-hall. New Jersey.

Douglas, C. Computers in Early Childhood Mathematics(2002) *Contemporary Issues in Early Childhood, Volume 3, Number., pp160.*

Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D. (1984) *Statistical Methods in Education and Psychology.* 2nd ed. Prentice-hall. New Jersey.

Heng-Yu Ku, Christi A., Harter Pei-Lin Liu., & Ling Thompson (May 2007) The effects of individually personalized computer-based instructional program on solving mathematics problems. *Computers in Human Behavior* Volume 23 , Issue 3.

Jay, Wile L. (2001) Internet Course. The University of Rochester(Online).

Available:<http://www.highschoolscience.com>

Lafferty, Peter and Rowe, Julain (1995) *The Hutchison Dictionary of Science.* 2nd ed. Oxford. Great Britain. Helicon.

Mehrens, William A. and Lehman, Irvin J. (1973) *Measurement and Evaluation in Education and psychology.* New York : Holt Rinehart and Winton, Inc.

Nitko, Anthony J. (1996) *Education Assessment of Students.* 2nd ed. Prentice-hall. New Jersey.

Sax, Gilbert and Newton, James W. (1997) *Principles of Educational and Psychological Measurement and Evaluation* 4th ed. U.S.A. Wadsworth Publishing.

Stone, James Lenious Jr. (1975) "The effect of Individualized Learning Activities packages in Mathematics on the Academic Achievement of Seventh and Eight Grade Student the Demopotic City School," *Dissertation Abstracts International*

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อาจารย์ชัยณรงค์ ขันผณี

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำ
คณะวิทยาศาสตร์ โปรแกรมคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
2. อาจารย์ ดร.อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา
ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำคณะเภสัชศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. รองศาสตราจารย์ ดร.เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผล
ทางการศึกษา
ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำคณะพยาบาลศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์เขต 3

- หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ
- หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
- หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านและสามารถแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมในข้อเสนอแนะ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1. เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความสอดคล้องกัน
2. เนื้อหาเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน
3. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสาระเข้าใจง่าย
4. การนำเสนอเนื้อหาเป็นไปตามขั้นตอน จากง่ายไปหายาก
5. การป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียนที่ตอบทเรียนมีความเหมาะสม
6. บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ
7. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยง ส่วนประกอบแต่ละส่วนภายในบทเรียน
8. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ง่าย
9. ภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

ความคิดเห็นเพิ่มเติม.....

.....

โดยภาพรวมของเนื้อหาในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่
การศึกษาเพชรบูรณ์เขต 3 มีคุณภาพอยู่ในระดับใด

- ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์เขต 3

- หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ
- หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
- หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านและสามารถแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมในข้อเสนอแนะ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1. การวางรูปแบบหน้าจอ ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย					
1.1 การออกแบบหน้าจอมีความสมดุล					
1.2 การใช้สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.3 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม					
1.4 มีเมนูบอกหัวเรื่องทุกหัวเรื่องได้ชัดเจน					
1.5 มีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ					
1.6 มีความง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน					
1.7 มีการจัดรูปแบบที่มีความน่าสนใจ					
2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน					
2.1 มีรูปแบบการนำเสนอที่ง่ายและเหมาะสม					
2.2 มีการภาพและข้อความในแบบทดสอบประกอบที่ชัดเจน					
3. บทเรียน					
3.1 มีการจัดรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ					
3.2 มีภาพและข้อความประกอบได้ชัดเจน					
3.3 มีการป้อนกลับตอบสนองกับผู้เรียน					
3.4 การเชื่อมโยงเนื้อหาว่าง่ายและสะดวกต่อการเรียน					
4. มัลติมีเดีย					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
4.1 ภาพและคำบรรยายมีความสอดคล้องเหมาะสม					
4.2 เสียงประกอบการบรรยายชัดเจน					
4.3 การนำเสนอมีความน่าสนใจต่อผู้เรียน					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม.....

โดยภาพรวมของเทคโนโลยีการศึกษาในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์เขต 3 มีคุณภาพอยู่ในระดับใด

ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วันที่ เดือน พ.ศ.

แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลทางการศึกษา

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์เขต 3

- หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ
- หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว
- หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางให้ตรง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม
2. ความถูกต้องของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน
3. คำถามในแบบทดสอบไม่ชี้แนะคำตอบ
4. ภาษาที่ใช้เขียนในแบบทดสอบอ่านแล้ว เข้าใจง่าย
5. ตัวเลือกของคำตอบของแบบทดสอบ มีตัวลวงที่เหมาะสม
6. คำถามในแบบทดสอบอ่านแล้ว เข้าใจง่าย

ความคิดเห็นเพิ่มเติม.....

.....

โดยภาพรวมของเทคโนโลยีการศึกษาในชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 เขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์เขต 3 มีคุณภาพอยู่ในระดับใด

ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

ลงชื่อผู้ประเมิน

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลทางการศึกษา

วันที่ เดือน พ.ศ.

ภาคผนวก ก

ตารางวิเคราะห์หัวข้อประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ

หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมระดับพุทธิพิสัย							ทักษะพิสัย
	ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	
1. หลังจากศึกษาเรื่อง “ความหมายของสมการ” นักเรียนสามารถระบุประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นสมการได้ถูกต้อง	1	-	-	-	-	-	1	1
2. หลังจากศึกษาเรื่อง “สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ” นักเรียนสามารถจำแนกสมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จได้ถูกต้อง	-	-	-	4	-	-	4	1
3. หลังจากศึกษาเรื่อง “สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า” นักเรียนสามารถระบุประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าได้ถูกต้อง	1	-	-	-	-	-	1	1
4. หลังจากศึกษาเรื่อง “คำตอบของสมการ” นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการได้ถูกต้อง	-	4	-	-	-	-	4	1
รวม	2	4	-	4	-	-	10	4

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์วัดอุปประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

ระดับพฤติกรรม	พฤติกรรมระดับพุทธิพิสัย							ทักษะพิสัย
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	
วัดอุปประสงค์เชิงพฤติกรรม								
1. หลังจากศึกษา เรื่อง “วิธีการแก้สมการการบวกที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว” นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้สมการและหาคำตอบได้ถูกต้อง	1	-	-	3	-	-	4	1
2. หลังจากศึกษา เรื่อง “วิธีการแก้สมการการลบที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว” นักเรียนสามารถแสดงวิธีแก้สมการและหาคำตอบได้ถูกต้อง	1	2	-	1	-	-	4	1
3. หลังจากศึกษา เรื่อง “วิธีการแก้สมการการคูณที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว” นักเรียนสามารถแสดงวิธีการแก้สมการและหาคำตอบได้ถูกต้อง	-	-	-	1	-	-	1	1
4. หลังจากศึกษาเรื่อง “คำตอบของสมการ” นักเรียนสามารถหาคำตอบของสมการได้ถูกต้อง	-	-	-	1	-	-	1	1
รวม	2	2	-	6	-	-	10	4

ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พฤติกรรมระดับพุทธิพิสัย							ทักษะพิสัย
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	
1. หลังจากศึกษา เรื่อง “การเขียนสมการ จากข้อความที่กำหนดให้” นักเรียนสามารถเขียนเป็นสมการจากข้อความที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	3	-	-	-	-	-	3	1
2. หลังจากศึกษา เรื่อง “การแสดงวิธีแก้สมการ เมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่า” นักเรียนสามารถแสดงวิธีแก้สมการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง	-	1	-	3	-	-	4	1
3. หลังจากศึกษา เรื่อง “การแสดงวิธีแก้สมการ เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่า” นักเรียนสามารถแสดงวิธีแก้สมการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง	-	1	-	2	-	-	3	1
รวม	3	2	-	5	-	-	10	3

ภาคผนวก ง

**ตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน**

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ(r) และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ดังนี้

1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p)

$$\text{สูตร } p = \frac{P_H + P_L}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ความยากง่ายของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
	L	แทน	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มไม่เก่งหรือกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ
	N	แทน	จำนวนผู้สอบทั้งหมด

(Nitko, Anthony J. 1996 310 : 313)

2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r)

$$\text{สูตร } r = \frac{P_H - P_L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ	r	แทน	อำนาจจำแนก
	H	แทน	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
	L	แทน	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มไม่เก่งหรือกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ
	N _H	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มที่ได้คะแนนสูง
	N _L	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มไม่เก่งหรือกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ

(Nitko, Anthony J. 1996 310 : 313)

ตารางที่ 4 ตารางวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ

แบบทดสอบก่อนเรียน						แบบทดสอบหลังเรียน					
ข้อที่	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ		วัตถุประสงค์กรม	ข้อที่	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ		วัตถุประสงค์กรม
			คุณภาพ	นำไปใช้					คุณภาพ	นำไปใช้	
1	0.77	0.31	√	Δ	ความรู้	1	0.73	0.23	√	Δ	ความรู้
2	0.88	0.23	√		ความเข้าใจ	2	0.85	0.15			ความเข้าใจ
3	0.77	0.46	√	Δ	วิเคราะห์	3	0.73	0.38	√	Δ	วิเคราะห์
4	0.77	0.31	√		ความรู้	4	0.73	0.23	√		ความรู้
5	0.81	0.23	√		วิเคราะห์	5	0.81	0.23			วิเคราะห์
6	0.81	0.46	√	Δ	ความรู้	6	0.77	0.31	√	Δ	ความรู้
7	0.81	0.23	√		วิเคราะห์	7	0.65	0.23	√		วิเคราะห์
8	0.46	0.46	√	Δ	ความรู้	8	0.50	0.54	√	Δ	ความรู้
9	0.77	0.31	√		ความเข้าใจ	9	0.69	0.31	√		ความเข้าใจ
10	0.65	0.69	√	Δ	ความรู้	10	0.69	0.46	√	Δ	ความรู้
11	0.73	0.54	√		ความเข้าใจ	11	0.65	0.54	√		ความเข้าใจ
12	0.77	0.15	√		ความเข้าใจ	12	0.65	0.23	√		ความเข้าใจ
13	0.65	0.54	√	Δ	วิเคราะห์	13	0.65	0.38	√	Δ	วิเคราะห์
14	0.69	0.46	√	Δ	วิเคราะห์	14	0.73	0.38	√	Δ	วิเคราะห์
15	0.81	0.23	√		ความเข้าใจ	15	0.73	0.23	√		ความเข้าใจ
16	0.58	0.23	√	Δ	ความเข้าใจ	16	0.62	0.31	√	Δ	ความเข้าใจ
17	0.35	0.23	√		ความเข้าใจ	17	0.42	0.31	√		ความเข้าใจ
18	0.58	0.23	√	Δ	ความเข้าใจ	18	0.65	0.23	√	Δ	ความเข้าใจ
19	0.65	0.23			ความเข้าใจ	19	0.65	0.38	√		ความเข้าใจ
20	0.58	0.23	√	Δ	ความเข้าใจ	20	0.58	0.38	√	Δ	ความเข้าใจ
แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่เลือกนำมาใช้ ค่า p อยู่ระหว่าง 0.46 – 0.69 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.46						แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่เลือกนำมาใช้ ค่า p อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.77 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.69					

หมายเหตุ เครื่องหมาย √ หมายถึงข้อสอบที่ใช้ได้ เครื่องหมาย Δ หมายถึงข้อสอบที่เลือก

ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

หน่วยที่ 14 วิธีแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

แบบทดสอบก่อนเรียน						แบบทดสอบหลังเรียน					
ข้อที่	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ		วัตถุประสงค์กรม	ข้อที่	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ		วัตถุประสงค์กรม
			คุณภาพ	นำไปใช้					คุณภาพ	นำไปใช้	
1	0.69	0.31	√	Δ	ความรู้	1	0.62	0.31	√	Δ	ความรู้
2	0.77	0.31	√	Δ	ความรู้	2	0.73	0.38	√	Δ	ความรู้
3	0.19	0.38			ความรู้	3	0.19	0.38			ความรู้
4	0.77	0.46	√	Δ	ความเข้าใจ	4	0.69	0.46	√	Δ	ความเข้าใจ
5	0.77	0.31	√	Δ	ความเข้าใจ	5	0.73	0.31	√	Δ	ความเข้าใจ
6	0.81	0.23			วิเคราะห์	6	0.73	0.38			วิเคราะห์
7	0.77	0.46	√	Δ	วิเคราะห์	7	0.73	0.38	√	Δ	วิเคราะห์
8	0.77	0.46	√	Δ	วิเคราะห์	8	0.73	0.38	√	Δ	วิเคราะห์
9	0.77	0.46	√	Δ	วิเคราะห์	9	0.77	0.46	√	Δ	วิเคราะห์
10	0.77	0.31	√		ความเข้าใจ	10	0.77	0.31	√		ความเข้าใจ
11	0.77	0.46	√		ความเข้าใจ	11	0.77	0.46	√		ความเข้าใจ
12	0.77	0.31	√		ความเข้าใจ	12	0.77	0.31	√		ความเข้าใจ
13	0.73	0.38	√	Δ	วิเคราะห์	13	0.73	0.38	√	Δ	วิเคราะห์
14	0.77	0.46	√	Δ	วิเคราะห์	14	0.77	0.46	√	Δ	วิเคราะห์
15	0.54	0.15			ความรู้	15	0.58	0.23			ความรู้
16	0.73	0.23	√		ความรู้	16	0.73	0.23	√		ความรู้
17	0.62	0.15			ความรู้	17	0.65	0.23			ความรู้
18	0.73	0.38	√	Δ	วิเคราะห์	18	0.69	0.31	√	Δ	วิเคราะห์
19	0.50	0.23	√		วิเคราะห์	19	0.54	0.31	√		วิเคราะห์
20	0.65	0.23	√		วิเคราะห์	20	0.69	0.31	√		วิเคราะห์
แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่เลือกนำมาใช้ ค่า p อยู่ระหว่าง 0.69 – 0.77 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.31 – 0.46						แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่เลือกนำมาใช้ ค่า p อยู่ระหว่าง 0.62 – 0.54 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.31 – 0.46					

หมายเหตุ เครื่องหมาย √ หมายถึงข้อสอบที่ใช้ได้ เครื่องหมาย Δ หมายถึงข้อสอบที่เลือก

ตารางที่ 6 ตารางวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

แบบทดสอบก่อนเรียน						แบบทดสอบหลังเรียน					
ข้อที่	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ		วัตถุประสงค์กรม	ข้อที่	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ		วัตถุประสงค์กรม
			คุณภาพ	นำไปใช้					คุณภาพ	นำไปใช้	
1	0.69	0.31	√	Δ	ความเข้าใจ	1	0.65	0.23	√	Δ	ความเข้าใจ
2	0.88	0.23			ความเข้าใจ	2	0.88	0.23			ความเข้าใจ
3	0.77	0.46	√	Δ	ความเข้าใจ	3	0.73	0.38	√	Δ	ความเข้าใจ
4	0.77	0.31	√		ความเข้าใจ	4	0.77	0.31	√		ความเข้าใจ
5	0.77	0.31	√		ความเข้าใจ	5	0.77	0.31	√		ความเข้าใจ
6	0.77	0.38	√	Δ	ความเข้าใจ	6	0.77	0.31	√	Δ	ความเข้าใจ
7	0.81	0.23	√		วิเคราะห์	7	0.77	0.31	√		วิเคราะห์
8	0.46	0.46	√	Δ	วิเคราะห์	8	0.42	0.38	√	Δ	วิเคราะห์
9	0.77	0.31	√		วิเคราะห์	9	0.81	0.23			วิเคราะห์
10	0.65	0.54	√	Δ	วิเคราะห์	10	0.62	0.46	√	Δ	วิเคราะห์
11	0.73	0.54	√		วิเคราะห์	11	0.77	0.46	√		วิเคราะห์
12	0.77	0.15	√		วิเคราะห์	12	0.85	0.00			วิเคราะห์
13	0.62	0.46	√	Δ	วิเคราะห์	13	0.69	0.46	√	Δ	วิเคราะห์
14	0.69	0.46	√	Δ	วิเคราะห์	14	0.69	0.31	√	Δ	วิเคราะห์
15	0.81	0.23			วิเคราะห์	15	0.88	0.08			วิเคราะห์
16	0.58	0.23	√	Δ	วิเคราะห์	16	0.69	0.31	√	Δ	วิเคราะห์
17	0.38	0.23			วิเคราะห์	17	0.50	0.31	√		วิเคราะห์
18	0.58	0.23	√	Δ	วิเคราะห์	18	0.58	0.23	√	Δ	วิเคราะห์
19	0.65	0.23	√		วิเคราะห์	19	0.69	0.00			วิเคราะห์
20	0.58	0.23	√	Δ	วิเคราะห์	20	0.65	0.23	√	Δ	วิเคราะห์
แบบทดสอบก่อนเรียนข้อที่เลือกนำมาใช้ ค่า p อยู่ระหว่าง 0.46 – 0.77 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.54						แบบทดสอบหลังเรียนข้อที่เลือกนำมาใช้ ค่า p อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.77 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.46					

หมายเหตุ เครื่องหมาย √ หมายถึงข้อสอบที่ใช้ได้

เครื่องหมาย Δ หมายถึงข้อสอบที่เลือก

3) ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method)

วิธีหาค่าความเที่ยงโดยคูเดอร์และริชาร์ดสันมีข้อตกลงพื้นฐานว่า เนื้อหาของแบบทดสอบต้องเป็นเอกพันธ์ คือ ต้องวัดความสามารถ ความรู้ หรือทักษะเดียวกัน และการให้คะแนนตามวิธีศูนย์หนึ่ง คือ ถ้าตอบถูกในแต่ละข้อจะได้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบจะได้ 0 คะแนน

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์ทั้งฉบับ ผู้วิจัยได้หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ด้วยแบบของคูเดอร์และริชาร์ดสัน หรือ KR20 (Kuder-Richardson Formula 20/ KR20) ใช้สูตรดังนี้ (Frederic Kuder 20) และ Frederic Kuder และ M.w Richardson(1937) อ้างถึงใน Sax, Gilbert และ Newton, James W.,1997 : 278-280 และ Stanley , Julain C., 1971 : 148)

$$\text{สูตร K-R}_{20} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\left[\sum p q \right]}{\sigma_t^2} \right]$$

เมื่อ

r_{tt} แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูก

คำนวณค่า p ได้จากสูตร $p = \frac{\text{จำนวนผู้ที่ทำแบบทดสอบถูก}}{\text{จำนวนผู้ที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิด

σ_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

\bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งหมด

คำนวณค่า σ_t^2 ได้จากสูตร $\sigma_t^2 = \frac{N \sum^2 - (\sum X)^2}{N^2}$

ตารางที่ 7 การหาความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	81
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	64
6	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
7	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	64
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	81
9	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	8	64
10	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	7	49
11	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8	64
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7	49
14	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	64
15	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	6	36
16	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	7	49
17	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	6	36
18	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4	16
19	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	4	16
20	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	9
21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
22	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4	16
23	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	4	16
24	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	9

ตารางที่ 7 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
25	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3	9
26	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4	16
รวมคนที่ตอบ												
ถูก	20	20	20	12	17	17	18	15	15	15	169	1257
p	0.77	0.77	0.77	0.46	0.65	0.65	0.69	0.58	0.58	0.58		
q	0.23	0.23	0.23	0.54	0.35	0.35	0.31	0.42	0.42	0.42		
pq	0.18	0.18	0.18	0.25	0.23	0.23	0.21	0.24	0.24	0.24	2.18	
n	26											

แทนค่าสูตร

$$\sigma^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} = \frac{26 \times 1257 - (169)^2}{676} = 6.10$$

$$\text{สูตร K-R}_{20} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma_t^2} \right]$$

$$\text{สูตร K-R}_{20} \quad r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left[1 - \frac{1.64}{6.34} \right]$$

ดังนั้น $r_{tt} = 0.71$

แสดงว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 13 เท่ากับ 0.71

เมื่อ

N	แทนจำนวนคนทั้งหมด	= 26
σ_t^2	แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด	= 6.10
k	แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบ	= 10
$\sum pq$	แทนผลรวมสัดส่วน	= 2.18
r_{tt}	แทนค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ	= 0.71

ตารางที่ 8 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	64
5	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	7	49
6	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	7	49
7	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
8	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
10	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8	64
11	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8	64
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	6	36
14	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	64
15	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	6	36
16	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	7	49
17	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	7	49
18	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	6	36
19	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6	36
20	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	9
21	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	9
22	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4	16
23	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	4	16

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
24	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	9
25	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3	9
26	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3	9
รวม	19	19	20	13	18	17	19	16	17	15	173	1299
p	0.73	0.73	0.77	0.50	0.69	0.65	0.73	0.62	0.65	0.58		
q	0.27	0.27	0.23	0.50	0.31	0.35	0.27	0.38	0.35	0.42		
pq	0.20	0.20	0.18	0.25	0.21	0.23	0.20	0.24	0.23	0.24	2.16	

แทนค่าสูตร

$$\sigma^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} = \frac{26 \times 1299 - (173)^2}{676}$$

$$\sigma^2 = 6.10$$

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.18}{6.10} \right\} = 1.11 \times 0.62$$

$$r_u = 0.69$$

ดังนั้น $r_u = 0.69$

แสดงว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 13 เท่ากับ 0.69

เมื่อ

N	แทนจำนวนคนทั้งหมด	26
σ^2	แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด	6.10
k	แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบ	10
$\sum pq$	แทนผลรวมสัดส่วน	2.16
r_u	แทนค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ	0.69

ตารางที่ 9 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	81
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7	49
15	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	6	36
16	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
17	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	7	49
18	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	7	49
19	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	6	36
20	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6	36
21	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	5	25
22	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	5	25
23	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3	9

ตารางที่ 9 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
24	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	9
25	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	5	25
26	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	4	16
รวม	18	20	20	20	20	20	20	19	20	19	196	1614
p	0.69	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.73	0.77	0.73		
q	0.31	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.27	0.23	0.27		
pq	0.21	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.20	0.18	0.20	1.85	

แทนค่าสูตร

$$\sigma^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} = \frac{26 \times 1614 - (196)^2}{676} = 5.25$$

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.18}{6.10} \right\} = 1.11 \times 0.65$$

$$r_u = 0.72$$

ดังนั้น $r_u = 0.72$

แสดงว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 เท่ากับ 0.72

เมื่อ

N	แทนจำนวนคนทั้งหมด	26
σ^2	แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด	5.25
k	แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบ	10
$\sum pq_i$	แทนผลรวมสัดส่วน	1.85
r_u	แทนค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ	0.72

ตารางที่ 10 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
4	๑	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
8	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
9	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	81
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7	49
15	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	6	36
16	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
17	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	7	49
18	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	7	49
19	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	6	36
20	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	5	25
21	1	๑	1	0	1	0	0	1	0	0	4	16
22	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	5	25
23	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3	9

ตารางที่ 10 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
24	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	9
25	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	4	16
26	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	4	16
รวม	16	19	18	20	19	19	20	19	20	18	188	1490
p	0.62	0.73	0.69	0.77	0.73	0.73	0.77	0.73	0.77	0.69		
q	0.38	0.27	0.31	0.23	0.27	0.27	0.23	0.27	0.23	0.31		
pq	0.24	0.20	0.21	0.18	0.20	0.20	0.18	0.20	0.18	0.21	1.98	

แทนค่าสูตร

$$\sigma^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} = \frac{26 \times 1490 - (188)^2}{676} = 5.02$$

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{1.98}{7.07} \right\} = 1.11 \times 0.61$$

$$r_u = 0.67$$

ดังนั้น $r_u = 0.67$

แสดงว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 14 เท่ากับ 0.67

เมื่อ

N	แทนจำนวนคนทั้งหมด	26
σ^2	แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด	5.02
k	แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบ	10
$\sum pq_i$	แทนผลรวมสัดส่วน	1.98
r_u	แทนค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ	0.67

ตารางที่ 11 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนหลังเรียน หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	81
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7	49
15	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	6	36
16	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
17	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	7	49
18	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	7	49
19	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	6	36
20	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6	36
21	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	5	25
22	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	5	25
23	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3	9
24	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	9

ตารางที่ 11 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
25	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	5	25
26	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	4	16
รวม	18	20	20	20	20	20	20	19	20	19	196	1614
p	0.69	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.73	0.77	0.73		
q	0.31	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.27	0.23	0.27		
pq	0.21	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.20	0.18	0.20	1.85	

แทนค่าสูตร

$$\sigma^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} = \frac{26 \times 1614 - (196)^2}{676} = 7.07$$

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{1.85}{6.10} \right\} = 1.11 \times 0.68$$

$$r_u = 0.76$$

ดังนั้น $r_u = 0.76$

แสดงว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 15 เท่ากับ 0.76

เมื่อ

N	แทนจำนวนคนทั้งหมด	26
σ^2	แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด	7.07
k	แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบ	10
$\sum pq$	แทนผลรวมสัดส่วน	1.85
r_u	แทนค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ	0.76

ตารางที่ 12 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	81
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	64
6	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	6	36
7	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	6	36
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	64
9	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8	64
10	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	7	49
11	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8	64
12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
13	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7	49
14	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
15	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8	64
16	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	7	49
17	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	7	49
18	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4	16
19	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	4	16
20	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	4	16
21	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4
22	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4	16
23	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3	9
24	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	9

ตารางที่ 12 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่										รวม (X)	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
25	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3	9
26	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	4	16
รวม	17	19	18	11	16	18	18	18	15	17	167	1223
p	0.65	0.73	0.69	0.42	0.62	0.69	0.69	0.69	0.58	0.65		
q	0.35	0.27	0.31	0.58	0.38	0.31	0.31	0.31	0.42	0.35		
pq	0.23	0.20	0.21	0.24	0.24	0.21	0.21	0.21	0.24	0.23	2.23	

แทนค่าสูตร

$$\sigma^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2} = \frac{26 \times 1223 - (167)^2}{676} = 5.78$$

$$r_u = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.23}{6.10} \right\} = 1.11 \times 0.61$$

$$r_u = 0.68$$

ดังนั้น $r_u = 0.68$

แสดงว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 15 เท่ากับ 0.68

เมื่อ

N แทนจำนวนคนทั้งหมด 26

 σ^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด 7.07

k แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบ 10

 $\sum pq$ แทนผลรวมสัดส่วน 2.33 r_u แทนค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.68

ภาคผนวก จ

**ตารางคะแนนทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมระหว่างเรียน และทดสอบหลังเรียน
ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม**

การหาค่าประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุลگان 2520: 136)

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เข้าเรียน

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุลگان 2520: 136)

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เข้าเรียน

เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่สร้างขึ้น ในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อนุโลมให้มีระดับความผิดพลาดสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเป็น $\pm 2.5\%$

ตารางที่ 13 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ในการทดสอบ
ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (N=3)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน					คะแนนทดสอบหลังเรียน					
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ	13.1	13.2	13.3	13.4	รวม	ร้อยละ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ	
					ตอนที่ 1	ตอนที่ 1	ตอนที่ 1	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2						
	10	10	20	100	10	10	10	5	5	40	100	10	10	20	100
1	6	6	12	60	8	8	8	8	8	40	80	8	8	16	80
2	4	4	8	40	6	8	6	6	8	34	68	7	7	14	70
3	4	4	8	40	8	6	6	6	6	32	64	7	6	13	65
รวม	14	14	28	140	22	22	20	20	22	106	212	22	21	43	215
\bar{X}	4.67	4.67	9.33	46.67	7.33	7.33	6.67	6.67	7.33	35.33	70.67	7.33	7.00	14.33	71.67
S.D.	1.15	1.15	2.31	11.55	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	4.16	8.33	0.58	1.00	1.53	7.64
ค่าประสิทธิภาพ										$E_1 = 70.67$			$E_2 = 71.67$		

แทนค่าสูตร

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100 = \frac{\left[\frac{106}{3} \right]}{50} \times 100$$

$$= 70.67$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{B} \times 100 = \frac{\left[\frac{23}{3} \right]}{10} \times 100$$

$$= 71.67$$

ตารางที่ 14 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ในการทดสอบประสิทธิภาพ
แบบเดี่ยว (N=3)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน								คะแนนทดสอบหลังเรียน					
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ	14.1	14.1	14.2	14.2	14.3	14.3	14.4	14.4	รวม	ร้อยละ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ
					ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2						
	10	28	38	100	10	10	10	10	10	10	10	10	80	100	10	28	38	100
1	6	6	12	60	8	8	8	8	8	8	8	9	8	81.25	8	23	31	81.58
2	4	4	8	40	8	6	8	6	8	8	6	8	8	72.50	7	22	29	76.32
3	4	4	8	40	6	8	6	8	6	6	6	7	6	66.25	7	20	27	71.05
รวม	14	14	28	140	24	22	22	22	22	22	20	24	176	220	22	65	87	228.95
\bar{X}	4.67	4.67	9.33	46.67	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	7.33	6.67	8.00	58.67	73.33	7.33	21.67	29	76.32
S.D.	1.15	1.15	2.31	11.55	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	0.71	6.03	7.53	0.58	1.53	2	5.26
ค่าประสิทธิภาพ										$E_1 = 73.75$					$E_2 = 76.32$			

แทนค่าสูตร

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100 \quad E_1 = \frac{\left[\frac{176}{3} \right]}{38} \times 100$$

$$= 73.75$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{B} \times 100 \quad = \frac{\left[\frac{87}{3} \right]}{38} \times 100$$

$$= 76.32$$

ตารางที่ 15 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว(N=3)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน						คะแนนทดสอบหลังเรียน					
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ	15.1		15.2		15.3		รวม	ร้อยละ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ
					ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2						
					ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2						
	10	30	20	100	10	10	10	10	10	10	60	100	10	30	40	100
1	7	21	28	140	8	8	8	8	8	10	50	83.33	8	24	32	80
2	5	15	20	100	6	6	8	6	6	8	40	66.67	7	22	29	72.5
3	4	13	17	85	8	6	6	8	6	7	41	68.33	7	21	28	70
รวม	16	49	65	325	22	20	22	22	20	25	131	218.3	22	67	89	222.5
\bar{X}	5.33	16.33	21.67	108.3	7.33	6.67	7.33	7.33	6.67	8.33	43.67	72.78	7.33	22.3	29.67	74.17
S.D.	1.53	4.16	5.69	28.43	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.53	3.21	9.18	0.58	1.53	2.08	5.2
ค่าประสิทธิภาพ											$E_1 = 72.78$		$E_2 = 74.17$			

แทนค่าสูตร

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100 = \frac{\left[\frac{131}{3} \right]}{60} \times 100 = 72.78$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{B} \times 100 = \frac{\left[\frac{89}{3} \right]}{40} \times 100 = 74.17$$

ตารางที่ 16 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ในการทดสอบประสิทธิภาพ
แบบกลุ่ม(N=6)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน					คะแนนทดสอบหลังเรียน						
	ตอน ที่ 1	ตอน ที่ 2	รวม	ร้อยละ	13.1	13.2	13.3	13.4		รวม	ร้อยละ	ตอน ที่ 1	ตอน ที่ 2	รวม	ร้อยละ	
					ตอน ที่ 1	ตอน ที่ 1	ตอน ที่ 1	ตอน ที่ 1	ตอน ที่ 2							
	10	10	20	100	10	10	10	5	5	40	100	10	10	20	100	
1	5	6	11	55	8	6	10	4	4	32	80	9	8	17	85	
2	4	6	10	50	8	8	8	4	4	32	80	7	8	15	75	
3	7	6	13	65	8	6	8	3	3	28	70	8	8	16	80	
4	6	6	12	60	8	8	8	4	4	32	80	10	8	18	90	
5	5	6	11	55	6	10	8	4	4	32	80	6	8	14	70	
6	4	4	8	40	6	6	8	5	5	30	75	8	6	14	70	
รวม	31	34	65	325	44	44	50	29	29	186	465	48	46	94	470	
\bar{X}	5.17	5.67	10.83	54.17	7.33	7.33	8.33	4.14	4.14	31.00	77.50	8.00	7.67	15.67	78.33	
S.D.	1.17	0.82	1.72	8.61	1.03	1.63	0.82	0.69	0.69	1.67	4.18	1.41	0.82	1.63	8.16	
ค่าประสิทธิภาพ										$E_1 = 77.50$		$E_2 = 78.33$				

แทนค่าสูตร

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100 = \frac{\left[\frac{186}{3} \right]}{40} \times 100$$

$$= 77.50$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{B} \times 100 = \frac{\left[\frac{94}{6} \right]}{20} \times 100$$

$$= 78.33$$

ตารางที่ 17 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ในการทดสอบประสิทธิภาพ
แบบกลุ่ม (N=6)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน								คะแนนทดสอบหลังเรียน					
	ตอนที่ ที่ 1	ตอนที่ ที่ 2	รวม	ร้อยละ	14.1		14.2		14.3		14.4		รวม	ร้อยละ	ตอนที่ ที่ 1	ตอนที่ ที่ 2	รวม	ร้อยละ
					ตอนที่ ที่ 1	ตอนที่ ที่ 2	ตอนที่ ที่ 1	ตอนที่ ที่ 2	ตอนที่ ที่ 1	ตอนที่ ที่ 2	ตอนที่ ที่ 1	ตอนที่ ที่ 2						
					ตอนที่ ที่ 1	ตอนที่ ที่ 2	ตอนที่ ที่ 1	ตอนที่ ที่ 2	ตอนที่ ที่ 1	ตอนที่ ที่ 2	ตอนที่ ที่ 1	ตอนที่ ที่ 2						
	10	28	20	100	10	10	10	10	10	10	10	10	80	100	10	28	38	100
1	6	20	26	130	6	10	8	10	8	10	6	8	64	80	9	24	33	86.84
2	6	15	21	105	6	10	6	8	8	8	6	8	60	75	7	24	31	81.58
3	5	17	22	110	8	7	8	6	8	6	10	7	60	75	8	22	30	78.95
4	6	14	20	100	6	8	6	6	8	8	8	8	58	72.5	8	20	28	73.68
5	5	12	17	85	6	7	6	8	8	7	10	7	59	73.8	8	20	28	73.68
6	6	14	20	100	8	7	6	8	8	8	10	7	62	77.5	7	18	25	65.79
รวม	34	92	126	630	50	59	50	56	58	57	60	55	363	454	47	128	175	460.53
\bar{X}	5.67	15.3	21.00	105	7.14	8.43	7.14	8.00	8.29	8.14	8.57	7.86	60.50	75.63	7.83	21.3	29.17	76.75
S.D.	0.52	2.80	2.97	14.8	1.57	1.51	1.57	1.63	0.76	1.46	1.90	1.07	2.17	2.71	0.75	2.42	2.79	7.33
ค่าประสิทธิภาพ													$E_1 = 75.63$		$E_2 = 76.75$			

แทนค่าสูตร

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100 = \frac{\left[\frac{363}{6} \right]}{80} \times 100 = 75.63$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{B} \times 100 = \frac{\left[\frac{175}{6} \right]}{38} \times 100 = 76.75$$

ตารางที่ 18 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (N=6)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน						คะแนนทดสอบหลังเรียน					
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ	15.1		15.2		15.3		รวม	ร้อยละ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ
					ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2						
	10	30	40	100	20	20	20	20	20	20	120	100	10	30	40	100
1	5	21	26	65	20	20	20	20	14	16	110	91	9	24	33	82.50
2	6	17	23	57.5	16	16	14	16	16	16	94	78	8	24	32	80
3	6	16	22	55	14	16	14	15	14	14	87	72	7	23	30	75
4	6	15	21	52.5	14	14	12	13	16	16	85	71	8	24	32	80
5	5	13	18	45	12	14	14	15	14	16	85	71	7	24	31	77.5
6	7	12	19	47.5	14	16	14	14	16	14	88	73	8	20	28	70
รวม	35	94	129	322.5	90	96	88	93	90	92	549	456	47	139	186	465
\bar{X}	5.83	15.7	21.5	53.75	15	16	14.67	15.5	15	15.33	91.50	75.95	7.83	23.17	31.00	77.50
S.D.	0.75	3.20	2.88	7.20	2.76	2.19	2.73	2.43	1.10	1.03	9.65	8.01	0.75	1.60	1.79	4.47
ค่าประสิทธิภาพ											$E_1 = 76.25$		$E_2 = 77.50$			

แทนค่าสูตร

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100 = \frac{\left[\frac{549}{6} \right]}{120} \times 100$$

$$= 76.25$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{B} \times 100 = \frac{\left[\frac{186}{6} \right]}{40} \times 100$$

$$= 77.50$$

ตารางที่ 19 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ ในการทดสอบประสิทธิภาพ
แบบภาคสนาม (N=26)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน						คะแนนทดสอบหลังเรียน				
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ	13.1	13.2	13.3	13.4		รวม	ร้อยละ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ
					ตอนที่ 1	ตอนที่ 1	ตอนที่ 1	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2						
	10	10	20	100	10	10	10	5	5	40	100	10	10	20	100
1	7	7	14	70	6	8	10	4	6	34	85	8	8	16	80
2	5	6	11	55	6	6	8	4	4	28	70	9	10	19	95
3	7	6	13	65	10	8	10	4	4	36	90	9	8	17	85
4	3	4	7	35	10	4	10	3	3	30	75	8	8	16	80
5	5	6	11	55	10	8	10	4	4	36	90	8	8	16	80
6	4	5	9	45	10	8	10	5	5	38	95	9	8	17	85
7	8	6	14	70	10	6	8	3	3	30	75	8	10	18	90
8	5	6	11	55	8	6	6	3	3	26	65	8	8	16	80
9	8	4	12	60	10	6	8	4	4	32	80	8	10	18	90
10	2	4	6	30	10	8	10	4	4	36	90	8	10	18	90
11	6	4	10	50	7	6	6	4	4	27	67.5	8	8	16	80
12	6	4	10	50	8	8	8	4	4	32	80	8	8	16	80
13	4	6	10	50	10	6	10	4	4	34	85	8	8	16	80
14	2	4	6	30	10	8	10	4	4	36	90	8	8	16	80
15	3	6	9	45	6	8	8	4	4	30	75	8	8	16	80
16	6	8	14	70	8	8	10	3	3	32	80	8	8	16	80
17	6	6	12	60	10	6	10	3	3	32	80	8	8	16	80
18	8	6	14	70	8	8	8	4	4	32	80	9	8	17	85
19	4	6	10	50	10	8	8	3	3	32	80	8	8	16	80
20	7	4	11	55	7	8	8	4	4	31	77.5	8	8	16	80
21	6	6	12	60	10	8	8	4	4	34	85	8	8	16	80

ตารางที่ 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน					คะแนนทดสอบหลังเรียน					
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ	13.1	13.2	13.3	13.4	13.4	รวม	ร้อยละ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ
					ตอนที่ 1	ตอนที่ 1	ตอนที่ 1	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2						
	10	10	20	100	10	10	10	5	5	40	100	10	10	20	100
22	6	6	12	60	10	8	8	4	4	34	85	8	8	16	80
23	4	4	8	40	10	8	8	4	4	34	85	8	8	16	80
24	6	4	10	50	8	8	8	4	4	32	80	8	8	16	80
25	5	6	11	55	10	8	8	4	4	34	85	8	8	16	80
26	4	6	10	50	8	6	7	4	3	28	70	8	8	16	80
รวม	138	138	276	1380	227	188	223	99	100	837	2092.5	212	216	428	2140
\bar{X}	5.31	5.31	10.6	53.08	8.73	7.23	8.58	3.81	3.85	32.19	80.48	8.15	8.31	16.4	82.31
S.D.	1.76	1.16	2.26	11.32	1.51	1.14	1.27	0.49	0.67	3.01	7.52	0.37	0.74	0.86	4.30
ค่าประสิทธิภาพ										$E_1 = 80.48$		$E_2 = 82.31$			

แทนค่าสูตร

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100 = \frac{\left[\frac{837}{26} \right]}{40} \times 100 = 80.48$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{B} \times 100 = \frac{\left[\frac{428}{26} \right]}{20} \times 100 = 82.31$$

ตารางที่ 20 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว ในการทดสอบแบบภาคสนาม
(N=26)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน								คะแนนทดสอบหลังเรียน					
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ	14.1		14.2		14.3		14.4		รวม	ร้อยละ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ
					ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2						
					ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2						
10	10	20	100	10	10	10	10	10	10	10	10	80	100	10	10	20	100	
1	7	18	25	65.79	8	10	8	10	10	10	9	9	76	95	9	24	33	86.84
2	5	16	21	55.26	8	10	8	10	8	10	8	8	70	87.5	8	26	34	89.47
3	7	17	24	63.16	10	10	8	10	8	10	9	9	74	92.5	8	23	32	84.21
4	3	14	17	44.74	10	10	8	8	10	8	8	8	70	87.5	8	25	32	84.21
5	5	16	21	55.26	10	10	8	8	8	8	8	8	68	85	9	23	30	78.95
6	4	14	18	47.37	10	10	8	8	8	8	8	8	68	85	8	24	34	89.47
7	8	14	22	57.89	10	10	8	8	8	8	8	8	68	85	8	23	32	84.21
8	5	14	19	50.00	8	10	6	10	8	8	8	8	66	82.5	8	24	32	84.21
9	8	14	22	57.89	4	6	8	8	8	10	8	8	62	77.5	8	24	36	94.74
10	2	12	14	36.84	10	10	8	8	8	8	8	8	68	85	8	23	32	84.21
11	6	16	22	57.89	10	10	8	8	8	8	8	8	70	87.5	8	25	32	84.21
12	6	16	22	57.89	10	10	8	8	8	8	9	9	70	87.5	8	23	32	84.21
13	4	14	18	47.37	8	10	8	8	8	8	9	9	68	85	8	24	32	84.21
14	2	14	16	42.11	5	5	3	3	4	4	8	8	40	50	8	23	30	78.95
15	3	14	17	44.74	9	9	8	8	8	8	8	8	66	82.5	10	24	28	73.68
16	6	16	22	57.89	5	5	3	3	8	8	8	8	42	52.5	8	23	30	78.95
17	6	16	22	57.89	8	10	8	8	8	8	8	8	66	82.5	9	25	30	78.95
18	8	18	26	68.42	10	5	6	5	4	4	8	8	40	50	8	23	28	73.68
19	4	14	18	47.37	10	8	8	8	8	8	8	8	66	82.5	8	24	30	78.95
20	7	16	23	60.53	10	8	8	8	8	8	8	8	66	82.5	8	23	28	73.68
21	7	17	24	63.16	10	8	8	8	8	8	8	8	68	85	8	24	32	84.21

ตารางที่ 20 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน								คะแนนทดสอบหลังเรียน					
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ	14.1		14.2		14.3		14.4		รวม	ร้อยละ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ
					ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2						
	10	28	38	100	10	10	10	10	10	10	10	10	80	100	10	28	38	100
22	6	16	22	57.89	8	10	8	8	8	8	8	8	66	82.5	8	25	32	84.2
23	4	14	18	47.37	8	10	8	8	8	8	8	8	66	82.5	8	23	32	84.2
24	6	16	22	57.89	8	10	8	8	8	8	8	8	66	82.5	8	24	32	84.2
25	5	14	19	50.00	8	8	8	8	8	8	8	8	66	82.5	8	23	30	78.9
26	4	14	18	47.37	10	8	8	8	8	8	8	8	66	82.5	8	24	24	63.1
รวม	138	394	532	1400	225	230	194	203	204	208	272	156	1682	2103	213	619	809	2128
\bar{X}	5.31	15.15	$\frac{20.4}{6}$	53.85	8.65	8.85	7.46	7.81	7.85	8.00	8.15	8.15	64.7	80.87	8.19	23.8	31.12	81.8
S.D.	1.76	1.49	2.98	7.85	1.74	1.76	1.42	1.72	1.26	1.39	0.37	0.37	9.28	11.60	0.49	0.85	2.37	6.24
ค่าประสิทธิภาพ													$E_1 = 80.87$				$E_2 = 81.8$	

แทนค่าสูตร

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100$$

$$E_1 = \frac{\left[\frac{532}{26} \right]}{38} \times 100$$

$$= 80.87$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{B} \times 100$$

$$= \frac{\left[\frac{809}{26} \right]}{38} \times 100$$

$$= 81.88$$

ตารางที่ 21 คะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน
หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ ในการทดสอบแบบภาคสนาม(N=26)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน						คะแนนทดสอบหลังเรียน						
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ	15.1	15.1	15.2	15.2	15.3	15.3	รวม	ร้อยละ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	รวม	ร้อยละ	
					ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2							
	10	30	40	100	10	10	10	10	10	10	60	100	10	30	40	100	
1	5	8	13	32.5	7	8	8	7	10	10	50	83	10	20	30	75	
2	6	6	12	30	10	9	8	8	7	7	49	81	9	30	39	98	
3	5	7	12	30	7	7	8	7	7	8	44	73	8	20	28	70	
4	8	4	12	30	8	8	10	10	7	8	51	85	8	30	38	95	
5	6	6	12	30	8	8	10	10	8	8	52	86	8	20	28	70	
6	4	4	8	20	10	10	8	10	8	8	54	90	9	30	39	98	
7	5	4	9	22.5	10	10	7	7	8	10	52	86	8	30	38	95	
8	7	4	11	27.5	10	10	10	10	7	8	55	91	8	30	38	95	
9	6	4	10	25	10	10	7	8	10	8	53	88	8	30	38	95	
10	3	2	5	12.5	8	8	7	8	8	8	47	78	8	30	38	95	
11	4	6	10	25	7	8	7	8	10	10	50	83	8	30	38	95	
12	7	6	13	32.5	8	8	10	10	8	10	54	90	8	20	28	70	
13	7	4	11	27.5	7	8	7	8	10	10	50	83	8	30	38	95	
14	6	4	10	25	8	8	7	10	10	10	53	88	8	20	28	70	
15	7	4	11	27.5	8	8	8	10	7	8	49	81	8	30	38	95	
16	9	6	15	37.5	8	10	10	8	6	6	48	80	8	20	28	70	
17	3	6	9	22.5	8	8	7	8	8	8	47	78	8	20	28	70	
18	8	8	16	40	8	8	8	8	6	7	45	75	8	20	28	70	
19	7	4	11	27.5	7	8	6	6	7	8	42	70	8	20	28	70	
20	7	6	13	32.5	7	8	8	8	7	10	48	80	8	20	28	70	
21	5	7	12	30	7	8	7	10	7	8	47	78	8	28	36	90	

ตารางที่ 21 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน				คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน						คะแนนทดสอบหลังเรียน						
	คอน ที่ 1	คอน ที่ 2	รวม	ร้อยละ	15.1	15.1	15.2	15.2	15.3	15.3	รวม	ร้อยละ	คอน ที่ 1	คอน ที่ 2	รวม	ร้อยละ	
					คอน ที่ 1	คอน ที่ 2	คอน ที่ 1	คอน ที่ 2	คอน ที่ 1	คอน ที่ 2							
	10	30	40	100	10	10	10	10	10	10	60	100	10	30	40	100	
22	6	6	12	30	8	8	8	7	7	8	46	76	8	30	38	95	
23	5	4	9	22.5	7	7	7	8	7	8	44	73	8	30	38	95	
24	6	6	12	30	7	7	8	8	8	8	46	76	8	20	28	70	
25	7	4	11	27.5	7	8	8	8	6	6	43	71	8	20	28	70	
26	5	4	9	22.5	7	7	8	7	7	8	44	73	8	17	25	63	
รวม	154	134	288	720	207	215	207	217	201	216	1263	2097	212	645	857	2142.5	
\bar{X}	5.92	5.15	11.08	27.69	7.96	8.27	7.96	8.35	7.73	8.31	48.58	80.64	8.15	24.81	32.96	82.40	
S.D.	1.49	1.49	2.23	5.56	1.11	0.96	1.15	1.23	1.28	1.19	3.72	6.18	0.46	5.18	5.21	13.03	
ค่าประสิทธิภาพ					$E_1 = 80.64$						$E_2 = 82.40$						

แทนค่าสูตร

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{A} \times 100 = \frac{\left[\frac{1263}{26} \right]}{60} \times 100 = 80.64$$

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum x}{N} \right]}{B} \times 100 = \frac{\left[\frac{857}{26} \right]}{40} \times 100 = 82.40$$

ภาคผนวก ฉ

ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียน

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยการทดสอบค่าที (William Sealy Gosset และ David Wechsler อ้างใน Glass, Gene , Hopkins and Kenneth , 1984 : 217-220 และ 240-242)

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

เมื่อ t คือ ค่าสถิติทดสอบที

$\sum D$ คือ ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D^2$ คือ ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ จำนวนคู่ของคะแนน

ตารางที่ 22 คะแนนความก้าวหน้าก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
ผ่านเครือข่าย หน่วยที่ 13 แนวคิดเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ

เลขที่	คะแนนทดสอบ		คะแนน	
	ก่อนเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	D	D ²
1	14	16	2	4
2	11	19	8	64
3	13	17	4	16
4	7	16	9	81
5	11	16	5	25
6	9	17	8	64
7	14	18	4	16
8	11	16	5	25
9	12	18	6	36
10	6	18	12	144
11	10	16	6	36
12	10	16	6	36
13	10	16	6	36
14	6	16	10	100
15	9	16	7	49
16	14	16	2	4
17	12	16	4	16
18	14	17	3	9
19	10	16	6	36
20	11	16	5	25
21	11	16	5	25
22	12	16	4	16
23	8	16	8	64
24	10	16	6	36

ตารางที่ 22 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบ		คะแนน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า	
	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	D	D ²
25	8	16	8	64
26	6	16	6	36
รวม	121	138	152	1024
\bar{X}	10.62	16.46		
S.D.	2.26	0.86		

แทนค่า

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

$$t = \frac{152}{\sqrt{\frac{26 \times 1024 - (152)^2}{26-1}}}$$

$$t = 12.81$$

ตารางที่ 23 คะแนนความก้าวหน้าก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
ผ่านเครือข่าย หน่วยที่ 14 วิธีการแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว

เลขที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนทดสอบ		คะแนน	
	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนนเต็ม 38	คะแนน	คะแนนเต็ม 38	คะแนน	D	D ²
1	25		33		8	64
2	21		34		13	169
3	24		32		8	64
4	17		32		15	225
5	21		30		9	81
6	18		34		16	256
7	22		32		10	100
8	19		32		13	169
9	22		36		14	196
10	14		32		18	324
11	22		32		10	100
12	22		32		10	100
13	18		32		14	196
14	16		30		14	196
15	17		28		11	121
16	22		30		8	64
17	22		30		8	64
18	26		28		2	4
19	18		30		12	144
20	23		28		5	25
21	24		32		8	64
22	22		32		10	100
23	18		32		14	196
24	22		32		10	100

ตารางที่ 23 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนทดสอบ		คะแนน	
	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ความก้าวหน้า	
	คะแนนเต็ม 38	คะแนน	คะแนนเต็ม 38	คะแนน	D	D ²
25	19		30		11	121
26	18		24		6	36
รวม	532		809		277	3279
\bar{X}	20.46		31.12			
S.D.	2.98		2.37			

แทนค่า

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

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

$$t = \frac{277}{\sqrt{\frac{26 \times 3279 - (277)^2}{26-1}}}$$

$$t = 15.00$$

ตารางที่ 24 คะแนนความก้าวหน้าก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์
ผ่านเครือข่าย หน่วยที่ 15 โจทย์ปัญหาสมการ

เลขที่	คะแนนทดสอบ		คะแนน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า	
	คะแนนเต็ม 40 คะแนน	คะแนนเต็ม 40 คะแนน	D	D ²
1	13	30	17	289
2	12	39	27	729
3	12	28	16	256
4	12	38	26	676
5	12	28	16	256
6	8	39	31	961
7	9	38	29	841
8	11	38	27	729
9	10	38	28	784
10	5	38	33	1089
11	10	38	28	784
12	13	28	15	225
13	11	38	27	729
14	10	28	18	324
15	11	38	27	729
16	15	28	13	169
17	9	28	19	361
18	16	28	12	144
19	11	28	17	289
20	13	28	15	225
21	12	36	24	576
22	12	38	26	676
23	9	38	29	841
24	12	28	16	256

ตารางที่ 24 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนทดสอบ		คะแนน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า	
	คะแนนเต็ม 40 คะแนน	คะแนนเต็ม 40 คะแนน	D	D ²
25	11	28	17	289
26	9	25	16	256
รวม	288	857	569	13483
\bar{X}	11.08	32.96		
S.D.	2.23	5.21		

แทนค่า t

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

$$t = \frac{569}{\sqrt{\frac{26 \times 13483 - (569)^2}{26-1}}}$$

$$t = 17.38$$

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน

ตารางที่ 25 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (N= 26)

รายการความคิดเห็น	5	4	3	2	1	รวม	\bar{X}	S.D.
ก. องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย								
1. โหมเพจ								
1.1 แนะนำการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจขั้นตอนวิธีการเรียน ได้เหมาะสมนะ	19	7	-	-	-	123	4.73	0.44
1.2 แนะนำการสมัครเป็นสมาชิกมีขั้นตอนเข้าใจได้เหมาะสม	16	10	-	-	-	120	4.62	0.49
2. บทเรียน								
2.1 แผนการสอนของชุดการเรียนรู้เป็นแนวทางช่วยให้นักเรียนรู้ขั้นตอนและเนื้อหาที่จะเรียน ได้เหมาะสม	14	11	1	-	-	117	4.50	0.57
2.2 ภาพประกอบการอธิบายเนื้อหามีความชัดเจน	11	9	6	-	-	109	4.19	0.79
2.3 การแบ่งเนื้อหาเป็นหัวเรื่องย่อยทำให้การเรียนเข้าใจเนื้อหา	15	10	1	-	-	118	4.54	0.57
2.4 การสรุปเนื้อแต่ละหัวเรื่องมีความชัดเจน	17	6	3	-	-	118	4.54	0.69
3. มัลติมีเดียช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้เหมาะสมกับบทเรียน	15	5	5	1	-	112	4.31	0.91
4. ตัวอย่างของชุดการเรียนรู้เป็นแนวทางช่วยให้นักเรียนรู้แต่ละหัวเรื่องได้อย่างเข้าใจ	20	2	4	-	-	120	4.62	0.74
5. ความรู้ ทำให้การเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ที่เรียน	19	6	-	1	-	121	4.65	0.68
6. คำถามที่พบบ่อยช่วยให้เข้าใจในเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องเหมาะสม	15	9	2	-	-	117	4.50	0.64
7. กระดานข่าวช่วยให้นักเรียนได้ทราบข่าวเกี่ยวกับกิจกรรม	17	6	3	-	-	118	4.54	0.69

ตารางที่ 25 (ต่อ)

รายการความคิดเห็น	5	4	3	2	1	รวม	\bar{X}	S.D.	
9. ห้องสนทนาช่วยให้นักเรียนมีโอกาส									
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู	19	6	1	-	-	122	4.69	0.54	
10. แบบฝึกหัดเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียน									
ได้ทราบ ถึงความก้าวหน้าในการเรียน									
แต่ละ หัวเรื่อง	18	6	2	-	-	120	4.62	0.62	
11. แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้									
ทราบถึง ความรู้ในเนื้อหาที่นักเรียน									
จะเรียนในแต่ละหน่วย	16	8	2	-	-	118	4.54	0.63	
12. แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียน									
ได้ทราบถึงความก้าวหน้าทางการเรียน									
ของนักเรียนในแต่ละหน่วย	17	5	4	-	-	117	4.50	0.75	
ข. ประโยชน์ที่นักเรียนได้รับจากการเรียน									
ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย									
1. นักเรียนชอบเรียนจากชุดการเรียนด้วย									
คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย	17	7	2	-	-	119	4.58	0.63	
2. นักเรียนมีโอกาสแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	22	3	1	-	-	125	4.81	0.48	
3. นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น	18	5	2	1	-	118	4.54	0.80	
4. นักเรียนมีโอกาสตัดสินใจแก้ปัญหา	16	7	2	1	-	116	4.46	0.80	
5. บทเรียนช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา									
ดียิ่งขึ้น	16	8	1	1	-	117	4.50	0.75	
6. การเรียนด้วยชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์									
ผ่าน เครือข่าย เรียนง่าย มีความสะดวก									
รวดเร็ว ประหยัดเวลา	17	8	1	-	-	120	4.62	0.56	
						เฉลี่ย	118	4.55	0.66

ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

**แบบสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม
เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย เรื่องสมการและการแก้สมการ**

1. โสมเพจ

1.1 การออกแบบโสมเพจ

1.1.1 การจัดวางตำแหน่งของเมนู.....

1.1.2 การเชื่อมโยงของเมนู.....

1.2 การออกแบบหน้าจอ

1.2.1 การใช้สีพื้นหลัง.....

1.2.2 ความชัดเจนของตัวอักษร.....

2. บทเรียนในหน่วยที่ 13 , 14 และ 15

เนื้อหาสาระ.....

ภาพประกอบเนื้อหาสาระ.....

3. มัลติมีเดีย

ความชัดเจนของภาพ.....

ความชัดเจนของเสียง.....

4. แบบฝึกหัด

ความชัดเจนของคำชี้แจงในการทำแบบฝึกหัด.....

ความชัดเจนของคำถาม.....

ความยากง่ายของแบบฝึกหัด.....

5. แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

ความชัดเจนของคำชี้แจงทำแบบทดสอบ.....

ความชัดเจนของคำถามของแบบทดสอบ.....

ความยากง่ายของแบบทดสอบ.....

ตัวเลือกตอบของแบบทดสอบ.....

6. อื่นๆ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวสุวรรณี สิงห์ช่างชัย
วัน เดือน ปีเกิด	20 พฤศจิกายน 2502
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบูรณ์
ประวัติการศึกษา	ศษ.บ. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พ.ศ. 2526
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง ตำบลโคกปรัง อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์
ตำแหน่ง	ครู คศ.2 โรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรัง