



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)

ปริญญา

เทคโนโลยีการศึกษา

เทคโนโลยีการศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบรายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย

A Comparison of Learning Achievement from Web-based Instruction that Conceptual Thinking and Unusing Conceptual Thinking to Answer on Mathematics Courses about Conic-section

นามผู้วิจัย นางสาวสิริกานต์ ไชยสิทธิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, กศ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์ณรงค์ สมพงษ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาอากาศตรี สัตยชัย พัฒนสิทธิ์, กศ.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

สิงสิงจิ มทาวินทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และ
การคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

A Comparison of Learning Achievement from Web-based Instruction that Conceptual Thinking
and Unusing Conceptual Thinking to Answer on Mathematics Courses about Conic-section

โดย

นางสาวสิริกานต์ ไชยสิทธิ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิริกานต์ ไชยสิทธิ์ 2553: การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเว็บ
ที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)
สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
อาจารย์ไพฑูริย์ ศรีฟ้า, กศ.ด. 131 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการ
คิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยที่มีประสิทธิภาพ
2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิด
แบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ 3) เพื่อตรวจสอบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน
บนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการหาคำตอบ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด อำเภอด่านขุนทด
จังหวัดนครราชสีมา โดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 84 คน
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ และสถิติในการวิเคราะห์
ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์หาค่า t โดยใช้สถิติ
Independent t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีประสิทธิภาพประสิทธิผลเท่ากับ 99.15/89.35 และบทเรียนบนเว็บที่
ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีประสิทธิภาพ
เท่ากับ 95.50/83.67 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบ
มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบและการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ แตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่ใช้การคิด
แบบมโนทัศน์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่ไม่ใช้การคิดแบบ
มโนทัศน์ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์อยู่ในระดับมาก
ที่สุด และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์อยู่ในระดับมาก

ลายมือชื่อนิติ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Sirikant Chaiyasit 2010: The Comparison of Learning Achievement from Web-based Instruction that Conceptual Thinking and Unusing Conceptual Thinking to Answer on Mathematics Courses about Conic-section. Master of Education (Educational Technology), Major Field: Educational Technology, Department of Educational Technology. Thesis Advisor: Mr. Paitoon Srifa, Ed.D. 131 pages.

The objectives of this research were: 1) Development and Web-based Instruction that conceptual thinking and unusing conceptual thinking to answer on mathematics courses about conic-section effective. 2) Comparison educational achievement of learning Web-based Instruction that conceptual thinking and unusing conceptual thinking to answer on mathematics courses about conic-section. 3) For study the students' satisfaction toward the Web-based Instruction that using conceptual thinking and unusing conceptual thinking.

The sample group was students from Matthayomdankhantod school district: Dankhantod province: Nakhonratchasima quantity 84 people and they are all student in Mathayomsuksa 4. They were selected by cluster random sampling. Research tools were Web-based Instruction on conic-section achievement test and questionnaire on the students' opinions toward the Web-based Instruction. Data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, and analyzed for search t value by use statistic independent t-test statistic.

The results were as follows 1) The efficiency of Web-based Instruction that conceptual thinking and unusing conceptual thinking on was 99.15/89.35 and 95.50/83.67. 2) The posttest scores after learning through Web-based Instruction on that conceptual thinking and unusing conceptual thinking to answer on mathematics courses about conic-section were significantly higher than pretest scores at .05 level. The study consult of students who were learned achievement from Web-based Instruction that conceptual thinking that have successful more than students who learned achievement from Web-based Instruction that unusing conceptual thinking. 3) The students' satisfaction toward Web-based Instruction that conceptual thinking was most level and unusing conceptual thinking was much level.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, กศ.ด. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ณรงค์ สมพงษ์, Ph.D. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์สาโรช โสภีรักษ์ ประธานการสอบ และรองศาสตราจารย์วิระ ไทยพานิช ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ และมีคุณค่ายิ่งขึ้น อีกทั้งขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้เกิดสติปัญญา เพื่อนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหา ด้านเทคนิค และด้านประเมินผลทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบ แนะนำและให้คำปรึกษาในการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพเครื่องมือเพื่อใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะครูโรงเรียนมัธยมด่านขุนทด ที่ให้ความอนุเคราะห์ ตลอดจนนักเรียนโรงเรียนมัธยมด่านขุนทด ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยมาตลอด และทำให้เครื่องมือเป็นไปอย่างถูกต้องและมีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่ให้การสนับสนุนทั้งร่างกายแรงใจดูแล ห่วงใย และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและทุกคนที่ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือและกำลังใจมาโดยตลอด

ประโยชน์และส่วนดีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดาผู้ให้กำเนิด ครูอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้ให้ความเมตตา อบรม สั่งสอนและให้ความรู้ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

สิริกานต์ ไชยสิทธิ์

เมษายน 2553

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(4)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
ขอบเขตการเก็บรวบรวมข้อมูล	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	8
การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	8
การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ	14
การพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยระบบการจัดการเรียนการสอน	23
การคิดเชิงมโนทัศน์	28
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ	32
หลักสูตรการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยม	
ด่านขุนทด อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
กรอบแนวคิดในการวิจัย	41
สมมติฐานการวิจัย	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	43
ประชากร	43
กลุ่มตัวอย่าง	43
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	44
การเก็บรวบรวมข้อมูล	50
การวิเคราะห์ข้อมูล	51
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	52
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	54
ผลการวิจัย	54
ข้อวิจารณ์	63
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	67
สรุปผลการวิจัย	67
ข้อเสนอแนะ	70
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	72
ภาคผนวก	76
ภาคผนวก ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ	77
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	81
ภาคผนวก ค แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	86
ภาคผนวก ง แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย	94
ภาคผนวก จ ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บของกลุ่มทดลองใช้ (Try out)	97
ภาคผนวก ฉ การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่ม ทดลองใช้ (Try out)	102
ภาคผนวก ช การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน	106

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ช แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ บทเรียนบนเว็บ	109
ภาคผนวก ฉ คู่มือการใช้บทเรียนบนเว็บรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย	112
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างการคิดแบบมโนทัศน์ของนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหา คำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย	126
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	131

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	35
2	แสดงผลการศึกษาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	54
3	แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย	56
4	แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช่การคิดแบบมโนทัศน์ ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย	56
5	แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย	57
6	แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช่การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย	58
7	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ ในการหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย	58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8	แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย	59
9	แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย	61
10	แสดงการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สูงสุด 5 ลำดับ	62
ตารางผนวกที่		
1	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อความถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล	82
2	แสดงผลการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย	84
3	แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นทดลอง ภาคสนาม จำนวน 30 คน	98
4	แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ชั้นทดลอง ภาคสนาม จำนวน 30 คน	100

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
5	แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ชั้นทดลองภาคสนาม จำนวน 30 คน	103
6	แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช่การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ชั้นทดลองภาคสนาม จำนวน 30 คน	104
7	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย	107

สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่		หน้า
1	ภาพแสดงการคิดแบบมโนทัศน์ของนักเรียน เรื่อง วงกลม	127
2	ภาพแสดงการคิดแบบมโนทัศน์ของนักเรียน เรื่อง วงรี	128
3	ภาพแสดงการคิดแบบมโนทัศน์ของนักเรียน เรื่อง พาราโบลา	129
4	ภาพแสดงการคิดแบบมโนทัศน์ของนักเรียน เรื่อง ไฮเพอร์โบลา	130

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือช่วยถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก เพิ่มพูนทักษะ ประสบการณ์ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพ การคิดเสริมสร้าง คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมแก่ผู้เรียน สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภทและมีคุณลักษณะ แตกต่างกันไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อการเรียนรู้ในปัจจุบันมีอิทธิพลสูงในการให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงแหล่งความรู้ที่อยู่ไกลตัวผู้เรียนมาสู่การเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ในเวลาอันรวดเร็วและไม่มีขีดจำกัด จึงเป็นเหตุผลให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ควรให้ความสนใจ ก้าวให้ทันความเปลี่ยนแปลงของโลกที่ไม่หยุดนิ่ง และปัจจุบันนับว่า “สื่อ” มีความสำคัญต่อมนุษย์ ครอบคลุมที่ยังต้องดำรงชีวิตอยู่ในสังคมของโลกการสื่อสาร จากความต้องการข้อมูลสารสนเทศมากขึ้นทุกวัน สื่อจึงเป็นตัวกลางที่จะช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนไปยังผู้เรียนให้เข้าใจตรงกันและ เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (รววิทย์ นิเทศศิลป์, 2551)

การค้นคว้าวิธีที่ดีที่สุดในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา ต้องพิจารณาว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบใดดีที่สุด การสอนแต่ละเนื้อหาวิชามีรูปแบบการเรียนรู้ รายบุคคลที่มีปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีในการนำมาใช้อย่างไร นักเรียนมีความคิดริเริ่มและ รับผิดชอบต่อการเรียนรู้หรือไม่ (Goggin, Finkenberg and Morrow, 1997)

การสอนบนเว็บ (Web-based Instruction หรือ WBI) เป็นวิธีการสอนที่ได้รับความนิยม แพร่หลายอย่างรวดเร็วในระดับอุดมศึกษา รวมทั้งมีศักยภาพมากในการสร้างสิ่งแวดล้อม สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ที่ดี และมีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระดับโลก (World Wide Web หรือ WWW) ในการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่หลากหลายให้กับครูและนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้และพัฒนาด้วยตนเอง เพิ่มทักษะการเขียน การติดต่อสื่อสาร พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ที่สำคัญคือส่งเสริมให้มีการคิดวิเคราะห์ที่ถูกต้อง (Windschitl, 1998) ซึ่งการนำหลักการสอนที่ดี มาใช้กับการสอนบนเว็บจะเป็นทั้งโอกาสและความท้าทาย การสอนจำเป็นต้องมีรากฐานมาจาก ทฤษฎีทางการศึกษา และไม่ได้ตั้งอยู่บนเนื้อหาทางการศึกษาเพียงอย่างเดียว หรือเป็นการนำ

เทคโนโลยีมาใช้เพียงเพื่อให้มีข้อมูลอย่างเฉียว ขณะที่คาดการณ์ว่าทฤษฎีการเรียนรู้แบบเก่าจะค่อยๆ พัฒนาการไปพร้อมกับเทคโนโลยีที่มีความละเอียดซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกในการถ่ายทอดความรู้ และสนับสนุนให้เกิดแบบจำลองการสอนใหม่ๆ ขึ้น (Schnider, 1994)

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรสถานศึกษาในปัจจุบันเป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งมีความยืดหยุ่น สนองความต้องการของผู้เรียน ชุมชน สังคมและประเทศชาติ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ได้จากสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ทุกประเภท รวมทั้งจากเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ชุมชนและแหล่งอื่นๆ เน้นสื่อที่ผู้เรียนและผู้สอนใช้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียน ผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ขึ้นเองหรือนำสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัว และในระบบสารสนเทศมาใช้ในการเรียนรู้ โดยใช้วิจารณญาณในการเลือกใช้สื่อ และแหล่งความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545)

การคิดเชิงมโนทัศน์นับเป็นวิธีคิดที่แทบจะไม่มีใครกล่าวถึง ในลักษณะของการฝึกฝนทักษะ ส่วนใหญ่เรามักจะฝึกฝนวิธีคิดเชิงสร้างสรรค์ วิธีคิดเชิงกลยุทธ์ หรือการคิดในมิติอื่นๆ แต่แท้ที่จริงแล้ว หากเรามีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการคิดเชิงมโนทัศน์ เราจะสามารถคิดในมิติต่างๆ ได้เป็นอย่างดี เหตุผลที่เราต้องคิดเชิงมโนทัศน์นั้น เนื่องจาก การคิดเชิงมโนทัศน์ช่วย “เพิ่ม” เล่นส์ในการมองโลก เพิ่มความรู้ใหม่ และเข้าใจสิ่งใหม่ๆ มากขึ้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2549) ดังนั้นเมื่อนำการคิดเชิงมโนทัศน์มาใช้ในการเรียนการสอนจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจใน มโนทัศน์นั้น และได้เรียนรู้ทักษะการสร้างมโนทัศน์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการทำความเข้าใจเนื้อหาการเรียน และมโนทัศน์อื่นๆ ต่อไปได้ รวมทั้งช่วยพัฒนาทักษะการใช้เหตุผลการตอบคำถาม โดยการอุปนัยได้ด้วย (ไพรัช สู่แสนสุข, 2548)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุล

ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (นิรนาม, ม.ป.ป.)

ปัญหาสำคัญในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น จากการสอบถามครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ท่าน พบว่า เนื้อหาของรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ย่อยในเรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ มีเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมาก และเป็นเนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียนในเวลาจำกัด รวมทั้งยังขาดสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ทันสมัยและเหมาะสมกับเนื้อหาดังกล่าว จึงส่งผลให้นักเรียนทำคะแนนทั้งแบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้น้อยกว่าเนื้อหาในเรื่องอื่นหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาที่ครูผู้สอนต้องการเร่งแก้ไขมากที่สุด เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย มากขึ้นและผ่านเกณฑ์ที่กำหนด รวมทั้งมีความสุข สนุก ตื่นเต้นในการเรียน

การนำบทเรียนบนเว็บและการคิดเชิงมโนทัศน์มาใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยนั้น เนื่องจากบทเรียนบนเว็บเป็น e-Learning ประเภทหนึ่งที่ผู้วิจัยคิดว่า จะช่วยลดช่องว่างในเรื่องของเวลา สถานที่ ในการศึกษาหาความรู้ อีกทั้งในบทเรียนดังกล่าว ยังสามารถเพิ่มสื่อในการเรียนรู้ได้หลากหลายรูปแบบ ช่วยเสริมทักษะการเรียนรู้ต่างๆ ได้อย่างครบถ้วนและครอบคลุม ส่วนการคิดเชิงมโนทัศน์ก็เป็นรูปแบบหนึ่งของการคิดที่สามารถช่วยเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งนำการคิดเชิงมโนทัศน์มาใช้ในการช่วยหาคำตอบของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ก็จะช่วยให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในโจทย์ปัญหาชัดเจนมากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิธีการที่จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงหารูปแบบบทเรียนบนเว็บเพื่อใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเนื้อหาทั้งหมดที่สร้างขึ้นผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา กำหนดรายละเอียดของเนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์ ให้สอดคล้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บยังเป็นการลดภาระของครูผู้สอนในการอธิบายเพิ่มเติมและสอนซ่อมเสริมให้แก่ นักเรียนที่มี

ความสามารถแตกต่างกันไป เพราะบทเรียนบนเว็บนี้มีเนื้อหาครบถ้วนเหมือนกับครูสอนในชั้นเรียน มีภาพกราฟิกเพิ่มความน่าสนใจ และนักเรียนสามารถเข้าไปศึกษาได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง เวลา และสถานที่ในการเรียนอีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย
3. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

ขอบเขตการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) เกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก จากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมัธยมด่านขุนทด อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 10 ห้องเรียน 432 คน เนื่องจากทางโรงเรียนคณะเด็ก เก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในห้องเดียวกันแล้ว

เครื่องมือ

เครื่องมือการวิจัยในครั้งนี้ คือ บทเรียนบนเว็บรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบฝึกหัด แบบประเมินบทเรียนบนเว็บสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ขอบเขตการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น คือ

- การเรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย
- การเรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

ตัวแปรตาม คือ

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ
- ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมัธยมค่านขุนทด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พ.ศ. 2544 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับ วงกลม พาราโบลา วงรี และไฮเพอร์โบลา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนบนเว็บที่มีประสิทธิภาพ สำหรับนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บให้กับครูผู้สอนและผู้สนใจ ไปดัดแปลงให้เหมาะสมกับเนื้อหาในหัวข้ออื่นๆ ต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หลังเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บทั้งแบบที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

บทเรียนบนเว็บ หมายถึง การเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่สามารถเข้าไปศึกษาหาความรู้ได้จากบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเรียนจากที่ใดก็ได้ ในเวลาใดก็ได้และสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาบทเรียนซึ่งใช้การนำเสนอในลักษณะของไฮเปอร์มีเดียหรือสื่อประสมต่างๆ อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน

การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ หมายถึง รูปแบบการคิดที่ผู้วิจัยนำมาใช้ประกอบการเรียนรู้ในบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนฝึกการพัฒนาสมอง เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อหา มาจัดระบบ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล สร้างความคิดรวบยอด เพื่อช่วยในการตอบ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

การคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ หมายถึง การเรียนรู้จากบทเรียนบนเว็บที่ไม่ได้ให้นักเรียนฝึกการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อหา มาจัดระบบ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล สร้างความคิดรวบยอด เพื่อช่วยในการตอบ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์
2. การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ
3. การพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยระบบการจัดการเรียนการสอน
4. การคิดเชิงมโนทัศน์
5. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ
6. หลักสูตรการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ความหมายของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning)

ความหมายของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ได้มีนักวิชาการให้คำจำกัดความไว้มากมาย ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ให้ความหมายของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ว่า หมายถึง การเรียนการสอนที่มีได้ทุกที่ทุกเวลาด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้การสื่อสารทางไกลด้วยการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมและสายโทรศัพท์ มีการใช้เว็บในการเสนอบทเรียนออนไลน์ในลักษณะสื่อหลายมิติและมีการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนหรือผู้เรียนด้วยกันเองทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลาผ่านทางสารสนเทศ อีเมล เว็บบอร์ด และการประชุมทางไกล

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสวท. (2545) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ไว้ 2 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่ ความหมายโดยทั่วไปและความหมายเฉพาะเจาะจง

ความหมายทั่วไป คำว่า e-Learning หมายถึงการเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กชทราเน็ต หรือทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคย เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนการสอนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียมหรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยแพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีโอทัศน์ตามอรรถศาสตร์ (Video On-Demand)

ความหมายเฉพาะเจาะจง หมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ เช่นการจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่างๆ เช่น e-Mail, Web board สำหรับตั้งคำถาม หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบ หลังจากเรียนจบ เพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งจัดให้มีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจาก e-Learning ส่วนใหญ่จะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ หมายถึงจากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์ของ สสวท. (2549) กล่าวว่า “การเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ e-Learning เป็นการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ตเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคนสามารถติดต่อปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (e-Mail, Webboard, Chat) จึงเป็นการเรียน สำหรับทุกคนเรียนได้ตลอดเวลา และทุกสถานที่”

จากความหมายของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) หมายถึง การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน หรือบทเรียนกับนักเรียน โดยสามารถเข้าไปศึกษาหาความรู้ได้ไม่จำกัดเวลา และสถานที่ในการเรียนรู้

ลักษณะของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning)

ลักษณะการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ที่ควรประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง, 2545)

1. Anywhere, Anytime หมายถึง e-Learning ช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้จริง รวมถึงการที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน เช่น สามารถเรียกดูได้ทั้งในลักษณะที่ออนไลน์ และในขณะที่ออฟไลน์

2. Multimedia หมายถึง e-Learning ควรมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประเมินผลสารสนเทศของผู้เรียน เพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3. Non-linear หมายถึง e-Learning ควรมีการเสนอเนื้อหาในลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง คือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการ โดย e-Learning จะจัดหาการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4. Interaction หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบ (มีปฏิสัมพันธ์) กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ คือ

4.1 e-Learning ควรมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้

4.2 e-Learning ควรมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อนๆ

5. Immediate Response หมายถึง e-Learning ควรออกแบบให้มีการทดสอบ การวัดและการประเมินผล ซึ่งให้ผลย้อนกลับทันทีแก่ผู้เรียนไม่ว่าในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

จากการศึกษาลักษณะของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำลักษณะต่างๆ เหล่านี้มาใช้ในบนเรียนบนเว็บ เพื่อให้บทเรียนบนเว็บนี้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะลักษณะทั้ง 5 ส่วนนั้นเป็นหลักสากลที่การเรียนการสอนในรูปแบบของ e-Learning ต้องมี ทั้งในเรื่องของการขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ของนักเรียนได้จริง โดยสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของนักเรียน การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อประสมเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น การเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าศึกษาได้ไม่จำกัดจำนวนครั้งและตามความต้องการของนักเรียนว่าจะเรียนเรื่องอะไรก่อนหลัง และบทเรียนบนเว็บนี้ผู้วิจัยยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบกับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ มีการทดสอบ การวัดและการประเมินผล ซึ่งให้ผลย้อนกลับทันทีแก่นักเรียนไม่ว่าในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียนหรือแบบทดสอบหลังเรียน

องค์ประกอบของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning)

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบออนไลน์มีส่วนสำคัญ 4 ส่วน ดังนี้ (โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์ของ สสวท., 2549)

1. เนื้อหาวิชา ที่จะนำมาสร้างเป็น e-Content (Content Delivery in Multiple Formats) ซึ่งจะได้มาจากอาจารย์ผู้แต่งหรืออาจารย์ผู้สอนในเนื้อหา นั้น ๆ โดยต้องนำเนื้อหาดังกล่าวมาสร้างให้อยู่ในรูปแบบของมัลติมีเดียสื่อผสมเพื่อที่จะสามารถ เรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

2. ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) เป็นซอฟต์แวร์ที่เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลเพื่อทำหน้าที่ช่วยในการจัดการระบบการเรียน (Database Application Software) หน้าที่หลัก ๆ ได้แก่ การวางแผนการเรียน การลงทะเบียนผู้เรียน การเผยแพร่การเรียนผ่านทางอินเทอร์เน็ต การติดตามผลการเรียนของผู้เรียน และการวัดผล ซึ่งซอฟต์แวร์ดังกล่าวจะเข้ามาช่วยในระบบการจัดการของระบบการเรียน

3. ชุมชนของการเรียนรู้ (Networked Community of Learners) เนื่องจากเรียนรู้ในระบบ e-Learning เป็นการเรียนรู้โดยการผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้พัฒนาเนื้อหาวิชา (Content Developers and Expert)

จากองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบออนไลน์ทั้ง 4 ส่วนดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บทั้งในเรื่องของเนื้อหาบทเรียน (Content) ซึ่งเนื้อหาของบทเรียนนั้นได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาก่อนที่จะนำมาลงในบทเรียนบนเว็บ มีระบบการบริหารการเรียน เพื่อให้การเรียนบนเว็บนี้มีกระบวนการเรียนครบสมบูรณ์ตามหลักการบริหารการเรียน มีระบบการจัดการ e-Learning ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาให้มีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียน ผู้สอนแบบ Real-Time และ Non Real-Time โดยผ่านโปรแกรม Chat และ Web broad นอกจากนั้นบทเรียนบนเว็บนี้ยังมีการทดสอบความรู้ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยมีผู้เชี่ยวชาญและผู้พัฒนาเนื้อหาวิชาอยู่ในกระบวนการดังกล่าว เพื่อให้บทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

ข้อดีของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning)

ข้อดีของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) มีทั้งหมด 8 ข้อด้วยกัน (ถนอมพร ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสวท, 2545) ดังนี้

1. ความยืดหยุ่นและความสะดวก (Flexibility and Convenience) การเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาหลักสูตร ณ เวลาและสถานที่ใดก็ได้ตามแต่ความสะดวก ซึ่งเป็นการขจัดข้อจำกัดทางกายภาพที่เกิดจากการเรียนในห้องเรียนแบบเดิม โดยสามารถเรียนได้จากที่บ้าน ที่ทำงาน หรือที่สถานศึกษาตามความสะดวกของผู้เรียน เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการใช้ห้องเรียนด้วย

2. **เรียนได้ทันใจตามต้องการ (Just-Time Learning)** ผู้เรียนสามารถเรียนผ่านเว็บได้ตามความต้องการ โดยการเรียนแบบ e-Learning สามารถชักจูงใจให้ผู้เรียนเรียนได้เป็นเวลานาน โดยไม่เบื่อ นักเรียนสามารถค้นหาและเข้าถึงความรู้ใหม่ๆ ได้ทันเวลาและความต้องการ นอกจากนี้เนื้อหาบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้นและปรับปรุงขึ้นใหม่ทุกขณะ ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และนำไปใช้ประโยชน์อย่างทันเหตุการณ์

3. **ผู้เรียนเป็นฝ่ายควบคุม (Learner Control)** ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะมีอิสระในการค้นคว้าและเรียนรู้สิ่งที่ตนสนใจ บางครั้งอาจจะอยู่นอกเหนือความคาดหวังของผู้สอน นักเรียนสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นในการเรียนด้วยตนเอง ทำให้การเรียนของนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันตามความต้องการของตนเอง ถ้านักเรียนมีวินัยในตนเอง มีเป้าหมาย และความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของเว็บ จะช่วยให้นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนผ่านเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. **รูปแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Format)** www ช่วยให้การนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่หลากหลาย รวมทั้งตัวอักษร เสียง วิดิทัศน์ และการติดต่อสื่อสาร ณ เวลาจริง คุณสมบัตินี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนของตนมากที่สุด และครูผู้สอนก็สามารถเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับหลักสูตรมากที่สุดด้วย

5. **แหล่งทรัพยากรข้อมูล (Information Resource)** มีปัจจัย 2 ประการที่ทำให้เว็บเป็นแหล่งทรัพยากรทางข้อมูลที่สำคัญ ประการแรกคือ มีข้อมูลจำนวนมหาศาลอยู่บนเว็บ ไม่ว่าจะมาจากแหล่งการศึกษา ธุรกิจหรือจากภาครัฐทั่วโลก ประการที่สอง คือ รูปแบบ Hypertext ของ www ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถคลิกเชื่อมไปสู่เว็บอื่นได้ นักเรียนจึงสามารถก้าวผ่านห้องเรียนออกไปสู่แหล่งข้อมูลภายนอกได้โดยการเรียนผ่านเว็บ

6. **ความทันสมัย (Currency)** เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนบนเว็บสามารถแก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย เมื่อเปรียบเทียบกับหนังสือเรียน จึงทำให้ครูผู้สอนสามารถนำเสนอข้อมูลที่ทันสมัยที่สุดให้แก่ นักเรียน

7. **ช่วยเผยแพร่ผลงาน (Publishing Capabilities)** นักเรียนที่ส่งงานไว้บนเว็บ ถือว่าได้เผยแพร่ผลงานของตนเองสู่สาธารณะ เว็บเป็นแหล่งประกาศผลงานที่ดีเลิศ เพราะคนทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ง่ายโดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ นักเรียนก็มีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่นบนเว็บด้วยเช่นกัน

8. **เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี (Increase Technology Skills)** การเรียนผ่านเว็บทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและเพิ่มพูนความสามารถในการใช้เทคโนโลยีมากขึ้น ช่วยให้ได้รับประสบการณ์ใหม่ๆ และฝึกฝนทักษะจากเทคโนโลยีที่มีหลากหลาย

จากข้อดีของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ข้างต้นจะเห็นได้ชัดว่าการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ช่วยลดข้อจำกัดด้านระยะทางระหว่างผู้สอนและนักเรียน ซึ่งนับว่าเป็นการลดช่องว่างทางการศึกษาได้ทางหนึ่ง ซึ่งการสอนบนเว็บนั้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบปกติ ทั้งในเรื่องของความยืดหยุ่น ความสะดวก เรียนได้ทันใจตามต้องการ นักเรียนเป็นฝ่ายควบคุม และบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยพัฒนานี้เป็นบทเรียนแบบมัลติมีเดีย มีแหล่งทรัพยากรข้อมูลให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม มีความทันสมัย รวมทั้งช่วยเผยแพร่ผลงานและเพิ่มทักษะทางเทคโนโลยีให้กับนักเรียนและผู้สอนอีกด้วย

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ

ความหมายของบทเรียนบนเว็บ

นักการศึกษาได้ให้นิยามความหมายของสื่อบทเรียนบนเว็บ (Web-Based Instruction) ไว้หลายนิยามดังนี้

Parson (1997 อ้างใน กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการสอนโดยใช้เว็บทั้งหมดหรือเพียงบางส่วนในการส่งความรู้ไปยังผู้เรียน เช่น การศึกษาทางไกลออนไลน์ วิชาออนไลน์ เป็นต้น

Khan (1997 อ้างใน กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนบนเว็บเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของสื่อหลายมิติที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในเว็ลด์ไวด์เว็บมาใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

Relan and Gillani (1997 อ้างใน กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนบนเว็บเป็นการประยุกต์การใช้วิธีการต่างๆ โดยการใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสารและใช้เป็นโครงสร้างสำหรับการแพร่กระจายการศึกษา

Clark (1996 อ้างใน กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนบนเว็บเป็นการสอนรายบุคคลโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือเครือข่ายส่วนบุคคล โดยใช้โปรแกรมเบราว์เซอร์ในการนำเสนอ และสามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านทางเครือข่าย

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) คือการนำเสนอโปรแกรมเนื้อหาวิชาบนเว็บเพจในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผ่านบริการ www เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากโปรแกรมการสอนผ่านเว็บแล้วสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่นผ่านการสนทนาแบบออนไลน์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction-WBI) หมายถึงการใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียและคอมพิวเตอร์เครือข่าย ซึ่งรวมทั้งเครื่องมือสื่อสารในการสรรค์สร้างกิจกรรมการเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่พร้อมกัน ณ สถานที่เดียวกัน โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนที่หวังผลการเรียนรู้เชิงวิชาการในรูปแบบต่างๆ

Merrill (1998 อ้างใน มนต์ชัย เทียนทอง, 2545) ได้นิยามความหมายของของบทเรียน WBI /WBT ไว้ว่า เป็นระบบการเรียนการสอนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตขององค์กร โดยใช้เบราว์เซอร์

Kilby (1994 อ้างใน มนต์ชัย เทียนทอง 2545) ได้นิยามความหมายของบทเรียน WBI / WBT ไว้ว่า เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมซึ่งใช้เทคโนโลยีของเว็บ ได้แก่ TCP / IP,HTTP และเบราว์เซอร์ โดยนำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

มนต์ชัย เทียนทอง (2545) กล่าวโดยสรุปว่า WBI /WBT เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ ดังนั้นจึงมีความแตกต่างกับบทเรียน CAI/CBT ธรรมดาอยู่บ้างในส่วนของการใช้งาน ได้แก่ ส่วนของระบบการติดต่อกับผู้ใช้ (User Interfacing System) ระบบการนำเสนอบทเรียน (Delivery System) ระบบการสืบห้องข้อมูล (Navigation System) และระบบการจัดการบทเรียน (Computer ManagedSystem) เป็นต้น เนื่องจากบทเรียน WBI /WBT นำเสนอผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เช่น NetscapeNavigator หรือ Internet Explorer ซึ่งใช้หลักการนำเสนอแบบไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ที่ประกอบด้วยข้อมูลเป็นเฟรมๆ โดยแบ่งออกเป็นเฟรมหลักหรือเรียกว่าโนดหลัก (Main Node) และโนดย่อย (Sub Node) รวมทั้งยังมีการเชื่อมโยง แต่ละโนดซึ่งกันและกันที่เรียกว่าไฮเปอร์ลิงค์(Hyperlink) สำหรับส่วนที่ไม่แตกต่างกันระหว่างบทเรียน CAI/CBT กับบทเรียน WBI /WBT ก็คือหลักการนำเสนอองค์ความรู้ ที่ยึดหลักการและประสบการณ์การเรียนรู้เช่นเดียวกันทุกประการเนื่องจากเป้าหมายของบทเรียนทั้ง 2 ประเภทก็เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนจากที่ทำได้หรือที่ไม่รู้ไปเป็นการที่ทำได้หรือรู้

จากการศึกษาความหมายของบทเรียนดังกล่าวสรุปได้ว่า บทเรียนบนเว็บ คือ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บมาช่วยในการจัดระบบ และนำเสนอในลักษณะสื่อหลายมิติ ใช้ประกอบการสอนรายวิชาในหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และนำคุณลักษณะของการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอน เช่น การเรียนในลักษณะออนไลน์ การโต้ตอบกันผ่านอีเมล การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านทางเว็บบอร์ด เป็นต้น ซึ่งช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ส่วนประกอบของบทเรียนบนเว็บ

ส่วนประกอบของบทเรียนบนเว็บ ประกอบด้วย 2 ส่วน (กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ดังนี้

1. **ข้อความหลายมิติ (Hypertext)** เป็นการเสนอเนื้อหาตัวอักษร ภาพกราฟิกและเสียงในลักษณะไม่เรียงลำดับกันเป็นเส้นตรง การใช้ข้อความหลายมิติ จะให้ผู้ใช้คลิกส่วนที่เป็น “จุดเชื่อมโยง” (Hot Spot) โดยอาจเป็นภาพ ข้อความสี ข้อความขีดเส้นใต้ เพื่อเข้าถึงไฟล์ที่เชื่อมโยงกับจุดพร้อมโยงนั้น อาจอยู่ในเอกสารเดียวกันหรือเชื่อมโยงกับเอกสารอื่นที่อยู่ในที่ห่างไกลได้

2. **สื่อหลายมิติ (Hypermedia)** เป็นวิธีการในการรวบรวมและเสนอข้อความ และภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เพื่อนำเสนอในเว็บเพจบทเรียน การใช้สื่อหลายมิติในเว็บเพจในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะปานกลางไม่สามารถใช้งานได้สะดวกเนื่องจากมีภาพกราฟิกขนาดใหญ่ มีภาพเคลื่อนไหวและเสียงต้องใช้โปรแกรม plug-in ช่วย เช่น JAVA Applet และ Real One Player

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า ส่วนประกอบของบทเรียนบนเว็บประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ข้อความหลายมิติ และสื่อหลายมิติ ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อความหลายมิติ และสื่อหลายมิติมาพัฒนาบทเรียนบนเว็บในครั้งนี้ของผู้วิจัยด้วย โดยในบทเรียนบนเว็บนี้จะมีข้อความที่สามารถลิงก์ไปยังเว็บไซต์อื่น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และมีสื่อหลายมิติ ในการเสริมความรู้ความเข้าใจให้กับผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนศึกษาสื่อที่เป็นข้อความเพียงอย่างเดียวแล้วไม่เข้าใจ

รูปแบบของบทเรียนบนเว็บ

รูปแบบของการสอนบนเว็บสามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบขึ้นอยู่กับผู้สอนว่าจะนำไปใช้ในรูปแบบใด (กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ดังนี้

1. **วิชาเอกเทศ (Stand-Alone Course หรือ Web-Based Course)** เป็นวิชาที่เนื้อหาและทรัพยากรทั้งหมดมีการนำเสนอบนเว็บ รวมถึงการสื่อสารทั้งหมดระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนผ่านทางคอมพิวเตอร์ รูปแบบนี้ใช้ได้กับวิชาที่เรียนในสถาบันการศึกษา แต่ส่วนมากใช้ในการศึกษาทางไกลโดยผู้เรียนลงทะเบียนเรียนและมีการโต้ตอบกับผู้สอนและผู้เรียนร่วมชั้นเรียนคนอื่นผ่านการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ตแบบไม่ประสานเวลา เหมือนอยู่ในห้องเรียนจริง ทำให้ผู้เรียนในทุกรัฐส่วนของโลกเรียนร่วมกันได้โดยไม่มีขีดจำกัดในเรื่องของสถานที่และเวลา

2. **วิชาใช้เว็บเสริม (Web-Supported Course)** เป็นการที่ผู้สอนและผู้เรียนพบกันในสถาบันการศึกษา แต่ทรัพยากรหลายอย่าง เช่น การอ่านเนื้อหาบทเรียนและข้อมูลเสริมจะอ่านจากเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่ผู้สอนกำหนดให้หรือผู้เรียนหาเพิ่มเติม ส่วนการทำงานที่สั่ง การทำกิจกรรม และการติดต่อสื่อสารจะทำบนเว็บเช่นกัน

3. ทรัพยากรการสอนบนเว็บ (Web-Pedagogical Resource) การนำเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชามาเป็นส่วนหนึ่งของวิชานั้น หรือใช้เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนของวิชา ทรัพยากรมีหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง การติดต่อระหว่างผู้เรียนกับเว็บไซต์

สำหรับการพัฒนาบทเรียนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการสอนแบบวิชาใช้เว็บเสริมมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ เนื่องจากการพัฒนาบทเรียนในครั้งนี้ของผู้วิจัยจะมีการให้ผู้สอนและผู้เรียนพบกันในสถาบันการศึกษาบ้างเป็นครั้งคราว เช่น การแนะนำบทเรียนในครั้งแรกของการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ และพบกันอีกครั้งเมื่อนัดหมายให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือกับสื่อที่ผู้วิจัยพัฒนา แต่ทรัพยากรหลายอย่าง เช่น การอ่านเนื้อหาบทเรียนและข้อมูลเสริมจะอ่านจากบทเรียนบนเว็บ ที่ผู้สอนกำหนดให้ หรือผู้เรียนหาเพิ่มเติม รวมถึงการทำกิจกรรม และการติดต่อสื่อสารต่างๆ ก็จะทำบนเว็บเช่นกัน

การออกแบบบทเรียนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนจะเป็นเช่นไรนั้น ขึ้นอยู่กับการออกแบบและการพัฒนาบทเรียนในการเรียนการสอน ซึ่งเป็นหัวใจหลักของการเรียนการสอนบนเว็บ

Hirumi and Bermudez (1996) เสนอกระบวนการในการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บ ไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. วิเคราะห์ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบการเรียนการสอน
3. พัฒนาเว็บเพจโดยใช้แผน โครงเรื่อง (Storyboard) ช่วยในการสร้างและกำหนดโครงสร้างของข้อมูล
4. นำเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน

5. ประเมินผลการใช้งาน

Ritchie and Hoffman (1997) ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learned) การออกแบบควรสร้างความสนใจ โดยการใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป โดยใช้คำสั้นๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่ายๆ เช่น กรอบ หรือลูกศร เพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอก อาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหาคือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การกระตุ้นให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้ โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลายๆ อย่างมาผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความแตกต่างของโครงสร้างบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็ว นอกจากนั้น ผู้ออกแบบควรต้องทราบภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิคต่างๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายาม

หาทางทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนกระจ่างชัดมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่มหาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อยๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวบรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะสามารถก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่า การอ่านหรือลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำถามได้หลายๆ แบบ เช่น เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบหลังบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้างข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญ ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร ควรนำเสนอสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยได้นำหลักการดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ในครั้งนี้ ตั้งแต่การนำหลักการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บของ Hirumi and Bermudez 5 ขั้นตอน มาใช้ คือ

1. **วิเคราะห์ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง** คือ การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนบทเว็บ ตั้งแต่ความหมาย คุณลักษณะ หลักการต่างๆ รวมถึงข้อดีของบทเรียนบนเว็บ เป็นต้น เมื่อศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเว็บแล้ว ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาสำหรับบรรจุลงในบทเรียนบนเว็บเป็นขั้นต่อไป

2. **ออกแบบการเรียนการสอน** เมื่อผู้วิจัยศึกษาเอกสาร งานวิจัย และวิเคราะห์เนื้อหาวิชาแล้ว ต่อไปก็จะมาจัดลำดับการนำเสนอ และดำเนินเรื่องราวในบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาโดยจัดทำเป็น Flow Chart

3. **พัฒนาเว็บเพจโดยใช้แผนโครงเรื่อง (Storyboard)** เพื่อช่วยในการสร้างและกำหนดโครงสร้างของข้อมูลของบทเรียนบนเว็บชัดเจนยิ่งขึ้น

4. **นำเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน** ในขั้นนี้ผู้วิจัยนำบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนในด้านต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

5. **ประเมินผลการใช้งาน** เมื่อนำบทเรียนบนเว็บไปใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยจะทำการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ หลังจากนั้นแก้ไขบทเรียนบนเว็บ เพื่อให้บทเรียนบนเว็บนี้มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ได้จริงกับการเรียนการสอน

และผู้วิจัยยังได้นำหลักการออกแบบบทเรียนบนเว็บ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดของ Ritchie and Hoffman ซึ่งควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

1. **การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learned)** สิ่งสำคัญในการสร้างหรือพัฒนาสื่อการเรียนการสอนนั้นคือการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ฉะนั้นบทเรียนบนเว็บจะขาดสิ่งนี้ไม่ได้ ผู้วิจัยจึงได้นำการ์ตูนแอนิเมชัน ภาพกราฟิกและ เสียงมาช่วยในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียน

2. **บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned)** การเรียนการสอนไม่ว่าจะรูปแบบใดครูผู้สอนจะต้องแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนให้ผู้เรียนทราบเสมอ ดังนั้นบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจึงต้องมีวัตถุประสงค์ของการเรียนแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเช่นกัน เพื่อการเข้าใจที่ตรงกันระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน

3. **ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge)** ผู้วิจัยนำหลักการทบทวนความรู้เดิมมาใช้ โดยการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อทดสอบหรือทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนให้ผู้เรียนเรียนบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

4. **ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)** ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้โดยกำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ว่าจะประเมินผลการการเรียนรู้จากเวลาการเข้าเรียนและแบบฝึกหัดหลังเรียนร่วมกับแบบทดสอบหลังเรียน

5. **ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)** บทเรียนบนเว็บนี้ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นให้ผู้เรียนสามารถซักถามข้อมูลต่างๆ ในเรื่องที่ไม่เข้าใจหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งผู้เรียนสามารถซักถามข้อมูลดังกล่าวผ่านทางกระดานข่าว (Web board) หรือห้องสนทนา (Chart)

6. **ทดสอบความรู้ (Testing)** บทเรียนบนเว็บนี้ผู้วิจัยได้มีการทดสอบความรู้ของผู้เรียนทั้งก่อนเรียน หลังเรียน และระหว่างเรียน เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บนี้มีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่

7. **การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation)** บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นนี้จะต้องสามารถพัฒนาผู้เรียนได้ ผู้เรียนที่เรียนแล้วมีความรู้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวทั้งในเรื่องภาคตัดกรวยและเรื่องอื่นที่สอดคล้องกันกับเรื่องภาคตัดกรวยได้

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บด้วยระบบการจัดการเรียนการสอน

ระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System: LMS)

ความหมายของ LMS

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของระบบการจัดการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ และบุญเกียรติ เจตจำนงนุช (2549) ให้ความหมายว่าเป็นระบบบริหารจัดการการเรียนรู้อันทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ ประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ เช่นระบบสมาชิกสำหรับการสมัครเรียน ตรวจสอบการเข้าใช้งานของผู้เรียน ความก้าวหน้าในการเรียน และยังมีองค์ประกอบที่สำคัญคือการบันทึกข้อมูล กิจกรรมการเรียนของผู้เรียนบนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ ติดตาม และประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (2550) ให้ความหมายของ LMS ว่าเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ดูแลระบบ โดยที่ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบจัดไว้ให้ได้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหา กิจกรรมต่าง ๆ ได้โดยผ่านเว็บผู้สอน และผู้เรียนติดต่อสื่อสารได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ เช่น ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ ห้องสนทนา กระดานถาม-ตอบ เป็นต้น นอกจากนี้แล้วยังมีองค์ประกอบที่สำคัญคือการเก็บบันทึกข้อมูล กิจกรรมการเรียนของผู้เรียนไว้บนระบบเพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์ติดตามและประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ

นรินทร์ หมื่นรัตน์ (2550) กล่าวว่า ระบบจัดการเรียนการสอน (Learning Management System) เป็นระบบที่ช่วยในการนำเสนอเนื้อหาด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง โดยใช้เทคโนโลยีเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ระบบจัดการเนื้อหารายวิชา ระบบจัดการผู้เรียน ระบบจัดการแบบทดสอบ ระบบจัดการคะแนน ระบบที่เป็นเครื่องมือในการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยระบบจะมีการแบ่งกลุ่ม

ผู้ใช้ออกเป็นผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และผู้เรียน ซึ่งแต่ละกลุ่มก็จะมีสิทธิ์ในการเข้าใช้งานที่แตกต่างกัน

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า LMS: Learning Management System คือ ระบบการจัดการเนื้อหาการเรียนการสอนบนเครือข่าย โดยแบ่งกลุ่มผู้ใช้เป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และผู้เรียน ภายในบทเรียนจะประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง รวมถึงแบบทดสอบ แบบฝึกหัด กระดานเสวนา ห้องสนทนา และยังมีระบบการประมวลผลข้อมูลการเข้าใช้งาน ประมวลผลการทำแบบทดสอบ และแบบฝึกหัดที่มีประสิทธิภาพ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับทั้งผู้เรียนและผู้สอนในการใช้งาน

ส่วนประกอบของระบบ LMS

ระบบ LMS เป็นระบบที่เน้นการจัดการเรียนการสอน ที่มีเนื้อหา แบบทดสอบ คะแนน การบ้าน และมีการโต้ตอบแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นระหว่างกัน ซึ่งจะมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ผู้ดูแลระบบ ผู้เรียนและผู้สอน (นรินทร์ หมั่นรัตน์, 2550)

1. **ผู้ดูแลระบบ** คือเป็นส่วนที่ใช้จัดภาพรวมของระบบ เช่น การกำหนดสิทธิ์และการยกเลิกสิทธิ์แก่ผู้ใช้แต่ละประเภท การกำหนดข้อมูลพื้นฐานของระบบ การเปลี่ยนหน้าตาของระบบ รวมถึงการให้ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่เป็นภาพรวมของระบบ
2. **ผู้เรียน** เป็นส่วนที่ผู้เรียนเข้ามาศึกษาหาความรู้ในวิชานั้น โดยจะต้องมีการสมัครสมาชิกและลงทะเบียนเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาวิชา ทำแบบทดสอบ ทำการบ้าน ส่งการบ้านหรือส่งข้อความแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ระหว่างผู้เรียนเองและระหว่างผู้สอนได้
3. **ผู้สอน** เป็นส่วนที่ผู้สอนสามารถสร้างรายวิชา กำหนดเนื้อหา สร้างแบบทดสอบ เก็บคะแนน สั่งงานหรือการบ้านแก่นักเรียน และมีส่วนของการโต้ตอบแสดงความคิดเห็นได้

การเลือกใช้ระบบ LMS

หน่วยงานหรือองค์กรใดที่จะนำระบบ LMS ไปใช้ควรพิจารณาและศึกษาวิธีการเลือกระบบดังนี้ (วิมลลักษณ์ สิงหนาท, 2548)

1. หน่วยงานหรือองค์กรต้องทราบก่อนว่าต้องการใช้ประโยชน์ใดจาก LMS บ้าง ซึ่งต้องมีความต้องการเบื้องต้นก่อนว่าจะนำ LMS ไปทำอะไร
2. เนื่องจากปัจจุบันมีระบบ LMS มากมาย ดังนั้นควรเปรียบเทียบคุณสมบัติของซอฟต์แวร์แต่ละตัวว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร มีโมดูลหรือชุดกิจกรรมใดบ้างที่ต้องการ
3. ปรึกษาผู้มีความรู้ความชำนาญในด้านนี้ ซึ่งอาจทำให้การตัดสินใจง่ายขึ้น
4. ควรดูขนาดขององค์กร ว่าอนาคตจะมีผู้เรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่ ดังนั้น LMS ต้องเหมาะสมสำหรับการเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ได้
5. ให้เลือก LMS ที่มีมาตรฐาน เช่น SCORM (Sharable Content Object Reference Model) หรือ AICC (Aviation Industry CBT Committee) เนื่องจากเป็นมาตรฐานของการพัฒนาระบบ LMS ที่แตกต่างแบบฟอร์มกันให้สามารถใช้งานเนื้อหาวิชาพร้อมกันได้
6. ด้านการใช้งานควรดูว่าระบบ LMS นั้นมีความสะดวกในการใช้งานและมีความยืดหยุ่นในการนำระบบมาปรับใช้ให้ตรงกับความต้องการได้หรือไม่
7. อย่าเชื่อคำโฆษณาชวนเชื่อ ให้ทดลองนำมาใช้ก่อนตัดสินใจ ซึ่งถ้ายังไม่ทดลองใช้จะไม่ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น

มาตรฐานของระบบ LMS

1. ระบบ LMS จะต้องมีส่วนสำหรับผู้ดูแลระบบในการจัดการสมาชิก ซึ่งสมาชิกของระบบจะประกอบด้วยผู้สอนและผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ระบบ LMS จะต้องมีส่วนของรูปแบบการแสดงผล (Themes) เพื่อที่จะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามต้องการ

3. ระบบ LMS จะต้องมีโมดูลพื้นฐานดังนี้ ระบบสมาชิก เนื้อหารายวิชา ส่งข้อความแบบทดสอบ คะแนน และกระดานสนทนา เป็นต้น

4. ระบบ LMS ควรมีมาตรฐาน SCORM

ข้อดีของระบบ LMS

1. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เนื่องจากช่วยลดการพบปะกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

2. ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนในเวลาเดียวกัน โดยสามารถเลือกเนื้อหาที่เรียนได้ตามความต้องการ ทำให้ผู้เรียนมีความเป็นตัวเอองสูง ไม่เงินอายุเวลาเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็น ซักถามข้อสงสัยมากขึ้น

3. ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนและสร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน โดยการใช้สื่อที่น่าสนใจ เช่น ไฟล์เสียง ภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เป็นต้น โดยผู้เรียนสามารถกลับมาทบทวนความรู้เดิมได้

4. สามารถรองรับจำนวนผู้เรียนในระบบได้ไม่จำกัด เนื่องจากเป็นการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับสถานที่ ซึ่งสามารถช่วยลดงบประมาณในการสร้างอาคารสถานที่ได้

5. เนื่องจากสื่อและเนื้อหาบทเรียนถูกเก็บไว้ในระบบ ทำให้ผู้เรียนมีความสะดวกสบายในการเข้ามาเรียนเมื่อไหร่ก็ได้ และผู้สอนมีความสะดวกในการสร้างบทเรียนหรือเนื้อหา

ข้อเสียของระบบ LMS

1. หน่วยงานหรือสถาบันการศึกษาที่นำระบบไปใช้ต้องมีความพร้อมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย
2. ทั้งผู้สอนและผู้เรียนต้องมีทักษะพื้นฐานในการใช้งานระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย
3. ผู้เรียนต้องมีวินัยและมีความรับผิดชอบในการเรียนมากเพราะไม่มีใครมาบังคับเวลาเรียน
4. เรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนอาจรู้สึกเบื่อหน่าย ไม่สนใจเรียน อาจทำให้เรียนไม่ทันเพื่อนหรือเรียนไม่เข้าใจได้
5. ไม่สามารถรับรู้ความรู้สึก อารมณ์ และปฏิภิกิริยาในการเรียนการสอน ของผู้เรียนและผู้สอนได้

ตัวอย่างระบบ LMS

ปัจจุบันระบบจัดการเรียนการสอนมีให้ใช้งานอยู่มากมาย ซึ่งแต่ละระบบก็จะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างระบบจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาโดยชาวต่างประเทศคือ Moodle และระบบที่พัฒนาโดยชาวไทยคือ LearnSquare และอีเว็จจาง (e-Ruejang)

1. **Moodle** เป็นระบบจัดการเรียนการสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ซึ่งมีสถาบันการศึกษาเกือบทุกระดับนำระบบมาใช้เนื่องจากมีเครือข่ายทีมผู้ร่วมพัฒนาเป็นจำนวนมากจากทั่วโลกจึงทำให้มีการพัฒนาโมดูลใหม่ ๆ อยู่เสมอ ซึ่งลักษณะเด่นของ Moodle คือพัฒนาขึ้นด้วย LAMP (Linux, Apache Server, MySQL, PHP) โดยสนับสนุนการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ที่เสริมการเรียนในห้องเรียน สามารถใช้งานร่วมกับ CMS อื่นได้เช่น Postnuke, PHPNume, Mambo และ Xoops เป็นต้น มีมาตรฐาน SCORM ตั้งแต่เวอร์ชัน 1.2 ขึ้นไป และเป็น Open Source ที่มีกลุ่มผู้ใช้ร่วมแสดงความคิดเห็นและช่วยกันตอบปัญหาจากทั่วโลก

2. **LearnSquare** เป็นระบบบริหารจัดการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) ซึ่งแบ่งผู้ใช้ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ ผู้เรียน ผู้สอน ผู้ดูแลระบบ และผู้ช่วยสอน โดยเป็นระบบ Open Source ภายใต้งานใจ GPL สนับสนุนการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows และ Linux มีแนวทางพัฒนาตามมาตรฐานสากล SCORM (Sharable Content Object Reference Model) ใช้งานง่ายและสนับสนุนการพัฒนาต่อยอดตามแนวทางของโอเพนซอร์สและมีระบบสนับสนุนการทำงานมากมาย (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2549)

3. **e-Rujang** เป็นระบบจัดการการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสำหรับโรงเรียน โดยเป็นระบบที่มีโมดูลตรงตามความต้องการสำหรับโรงเรียนมัธยม เน้นการใช้งานที่ง่าย ระบบมีขนาดเล็ก มีรูปแบบการแสดงผลที่สวยงาม ซึ่งพัฒนาด้วยภาษา PHP และฐานข้อมูล (สถิตโชคโพธิ์สะอาด, 2549)

จากการศึกษา ระบบจัดการเรียนการสอน (Learning Management System: LMS) ผู้วิจัยนำคุณสมบัติดังกล่าวมาใช้ในพัฒนาการบริหารจัดการบทเรียนบนเว็บ เพื่อให้บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ซึ่งในบทเรียนบนเว็บดังกล่าวจะมีทั้ง จัดการเนื้อหาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นำเสนอเนื้อหาด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ในการถ่ายทอดเนื้อหา มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ระบบจัดการเนื้อหารายวิชา ระบบจัดการผู้เรียน ระบบจัดการแบบทดสอบ ระบบจัดการคะแนน ระบบที่เป็นเครื่องมือในการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยระบบจะมีการแบ่งกลุ่มผู้ใช้ออกเป็นผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และผู้เรียน ซึ่งแต่ละกลุ่มก็จะมีสิทธิ์ในการเข้าใช้งานที่แตกต่างกัน

การคิดเชิงมโนทัศน์

ความหมายของมโนทัศน์

Medin (1989) ให้ความหมายของมโนทัศน์ว่า หมายถึง ภาพในความคิดที่เปรียบเสมือน “ภาพตัวแทน” หมวดยุขของวัตถุ สิ่งของ แนวคิด หรือปรากฏการณ์ ซึ่งมีลักษณะต่างๆ ไปคล้ายกัน

ราชบัณฑิตยสถาน (2540) ได้กล่าวไว้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ภาพที่เกิดในใจซึ่งเป็นตัวแทนของสิ่งหลายสิ่งต่างที่ต่างกัน แต่มีลักษณะบางอย่างคล้ายกัน เช่น แมว เป็นมโนทัศน์ทั่วไปสำหรับแมวทั้งหมด ถึงแม้แมวแต่ละตัวอาจจะไม่เหมือนกัน หรือ คำ เป็นมโนทัศน์ของสื่คำทั่วไป ไม่ว่าจะปรากฏเป็นคุณลักษณะของสิ่งใดในโอกาสไหน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) กล่าวว่า มโนทัศน์ หมายถึง หมวดหมู่ของวัตถุ เหตุการณ์ คน หรือแนวความคิดที่มีองค์ประกอบพื้นฐานใกล้เคียงกันหมวดหมู่หนึ่งแต่ละสิ่งในหมวดหมู่นั้นอาจมีความแตกต่าง หลากหลาย แต่มีลักษณะร่วมกันมากเพียงพอที่จะบอกได้ว่าสิ่งนั้นคืออะไร ซึ่งแต่ละมโนทัศน์มักแทนด้วยคำพูดที่เข้าใจร่วมกันของคนในสังคม เช่น เมื่อพูดว่า ต้นไม้ จะมีภาพร่างของต้นไม้ในความคิดของเราทันที ทำให้เราเข้าใจว่าหมายถึงอะไร

ไพรัช สู่แสนสุข (2548) กล่าวว่า มโนทัศน์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่ม สิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือ เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น แล้วใช้คุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ง่ายขึ้น

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง ภาพในความคิดที่เปรียบเสมือนภาพตัวแทน หมวดหมู่ของวัตถุ สิ่งของ เกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น ซึ่งแต่ละมโนทัศน์มักแทนด้วยคำพูดที่เข้าใจร่วมกันของคนในสังคม

ความหมายของการคิดเชิงมโนทัศน์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) กล่าวว่า การคิดเชิงมโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถในการประสานข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องหนึ่งเรื่องใดได้อย่างไม่ขัดแย้ง เพื่อสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องนั้น การคิดเชิงมโนทัศน์จะช่วยให้เราในการทำความเข้าใจข้อมูลใหม่ที่ประสาทสัมผัสรับรู้ ข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นวัตถุ สิ่งของ คน หรือ พฤติกรรมของคน เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการหรือกฎเกณฑ์บางอย่างที่เป็นกลไกขับเคลื่อนปรากฏการณ์ต่าง ๆ หากข้อมูลดังกล่าวยังไม่เคยได้รับการจัดระเบียบ จะยังไม่มีตัวแบบมโนทัศน์ในสมองของเรา ทำให้เราไม่เข้าใจสิ่งนั้น หรือหากมีตัวแบบเชื่อมโยงที่ไม่ถูกต้อง อาจนำไปสู่คำตอบที่ผิดพลาดได้ ดังนั้น การที่เราพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์ จะช่วยให้เราทำความเข้าใจสิ่งนั้น ได้อย่างถูกต้อง ช่วยให้เราค้นพบว่ามโนทัศน์ของสิ่งนั้นคืออะไร

แจ่มใส (2550) ให้ความหมายของ การคิดเชิงมโนทัศน์ว่า คือ ความสามารถทางสมอง ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรื่องใดเรื่อง หนึ่งได้อย่างชัดเจน โดยมีการจัดระบบ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล เพื่อสร้างความคิดรวบยอด ของสิ่งนั้นเรื่องนั้น การคิดเป็นการคิดแบบสังเคราะห์ คิดแบบวิเคราะห์

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า การคิดเชิงมโนทัศน์ หมายถึง ความสามารถในการ ประสาน สร้างความคิดรวบยอด หรือการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่เกี่ยวกับ เรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยมีการจัดระบบ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล ได้อย่างไม่ขัดแย้ง และชัดเจน

วัตถุประสงค์ของการคิดเชิงมโนทัศน์ (ไพรัช สุแสนสุข, 2548)

1. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต เปรียบเทียบ สรุปและจำแนกแยกแยะสิ่งต่างๆ จัดเป็น ระบบ หรือหมวดหมู่ได้อย่างถูกต้อง
2. ฝึกให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า คิดเพื่อให้ได้ความรู้ และสามารถสร้างความคิดรวบยอด ด้วยตนเอง
3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้าง และสรุปความรู้ด้วยการจัดกรอบมโนทัศน์รูปแบบต่างๆ ได้

องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้การคิดเชิงมโนทัศน์

1. ชื่อมโนทัศน์ เช่น สัตว์
2. องค์ประกอบรองของมโนทัศน์ เช่น องค์ประกอบรองของสัตว์ เช่น สัตว์ปีก
3. ตัวอย่างของสิ่งที่อยู่ในขอบเขตของมโนทัศน์ เช่น ตัวอย่างสัตว์ปีก เช่น นก ไก่ เป็ด

รูปแบบของการคิดเชิงมโนทัศน์

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| 1. Concept Map | ผังมโนทัศน์ |
| 2. Mind Map | แผนที่ความคิด |
| 3. Web Diagram | แผนผังใยแมงมุม |
| 4. Tree Structure | แผนภูมิโครงสร้างต้นไม้ |
| 5. Venn Diagram | แผนภูมิเวนน์ |
| 6. Descending Ladder | แผนภูมิจับบันได |
| 7. Cycle Graph | แผนภาพวงจร |
| 8. Flowchart Diagram | แผนผังการดำเนินงาน |
| 9. Matrix Diagram | แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ |
| 10. Fishbone Map | แผนผังก้างปลา |
| 11. Interval Graph | แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ |
| 12. Order Graph | แผนภาพแสดงลำดับเหตุการณ์ |
| 13. Clissification Map | แผนผังแสดงความสัมพันธ์แบบจำแนกประเภท |

ข้อดีของการคิดเชิงมโนทัศน์

1. เกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนอย่างถูกต้อง
2. ปรับเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง
3. นำความรู้เรื่องมโนทัศน์ ไปอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้
4. นำความคิดในการจัดกรอบมโนทัศน์ ไปศึกษาหาความรู้ หรือสรุปบทเรียนต่างๆ ด้วยตนเอง
5. ใช้ได้กับทุกเพศ ทุกวัย และทุกวิชา
6. ใช้ได้ดี กับลักษณะการเรียนรู้ที่มีการอ่านตำรา ฟังคำบรรยาย การสังเกต การสาธิต

ดังนั้น สรุปได้ว่าการคิดเชิงมโนทัศน์มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างยิ่ง ซึ่งสามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนอยู่ได้อย่างชัดเจน ซึ่งนั่นก็ขึ้นอยู่กับนักเรียนว่าจะนำรูปแบบใดของการคิดเชิงมโนทัศน์มาออกแบบให้สอดคล้องกันกับเนื้อหาที่เรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

การทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

เมื่อทำการผลิตบทเรียนขึ้นมาแล้ว ผู้ผลิตจำเป็นต้องทำการประเมินผลสื่อประสมที่ผลิตขึ้นมาเสียก่อนที่จะนำไปใช้ในสภาพจริงต่อไป การประเมินผลบทเรียนก็คือ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนนั่นเอง (Developmental Testing) ซึ่งก็คือ การนำบทเรียนนั้นๆ ไปทดลองใช้ (Tryout) โดยการนำไปใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปสอนจริง (Trial run) ต่อไป ผู้ผลิตชุดการสอนจำเป็นต้องทดสอบหาประสิทธิภาพเพราะสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2533)

1. เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้นมามีคุณภาพ
2. เพื่อให้แน่ใจได้ว่าบทเรียนบนเว็บสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง
3. เพื่อเป็นหลักประกันได้ว่า เมื่อผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก ๆ แล้ว สามารถใช้ได้เป็นอย่างดี คຸ້ມคຸ້ມกับการลงทุน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ และการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ มีผู้ให้เกณฑ์ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้ว

นำไปทดลองจริงอาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/85.5

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตบทเรียนบนเว็บเพื่อเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำบทเรียนบนเว็บไปทดสอบ ประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2533)

1. **ขั้นหาลประสิทธิภาพ 1:1 แบบเดี่ยว (Individual Tryout 1:1)** เป็นการทดลองกับ ผู้เรียนกลุ่มละ 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่งเพื่อค้นหาข้อบกพร่องต่างๆ เช่น ลักษณะของบทเรียนบนเว็บ จำนวนของบทเรียน ความสนใจของนักเรียน และความเหมาะสม ในด้านเวลา เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. **ขั้นหาลประสิทธิภาพ 1:10 แบบกลุ่ม (Small group Tryout 1:10)** เป็นการทดลองกับ ผู้เรียน 6-10 (คณะผู้เรียนเก่งกับอ่อน) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต ตรวจสอบงาน สัมภาษณ์ เพื่อค้นหาข้อบกพร่องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงจนได้ตามเกณฑ์

3. **ขั้นหาลประสิทธิภาพ 1:100 ภาคสนาม (Field Tryout : 100)** เป็นการทดลองกับผู้เรียน 40 - 100 คน ให้นักเรียนละกันทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับที่ตั้งไว้จากเกณฑ์พิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บดังกล่าว

หลักสูตรการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด

อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา

วิสัยทัศน์

เป็นโรงเรียนที่มีการบริหารจัดการ มุ่งมั่นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ คุณธรรม จริยธรรม ใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัย สืบสานศิลปวัฒนธรรมไทย และภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับชุมชน

พันธกิจ

1. จัดหลักสูตรการเรียนรู้อันหลากหลายสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
2. พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามมาตรฐานการศึกษา
3. ส่งเสริมการใช้สื่อและเทคโนโลยีในการจัดการศึกษา
4. ร่วมสืบสานศิลปวัฒนธรรมไทย และส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น
5. ชุมชนมีส่วนร่วมในการบริการและจัดการศึกษา

เป้าหมาย

เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีคุณธรรม จริยธรรม มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์ สุจริต ยึดมั่นในหลักธรรมของศาสนา
2. มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ
3. สนใจเรียน พัฒนาตนเองอยู่เสมอ
4. อนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม ท้องถิ่น
5. ยึดมั่นในชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์

คำอธิบายรายวิชา

ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3 ชั่วโมง / สัปดาห์ 1.5 หน่วยกิต เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถนำความรู้ที่ไปประยุกต์ใช้ได้ในเรื่องเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ต่อไป

เมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์ สัญลักษณ์ของเมทริกซ์ สมบัติของเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ การใช้เมทริกซ์แก้ระบบสมการเชิงเส้น การแก้ระบบสมการโดยวิธีดีเทอร์มิแนนต์ การแก้ระบบสมการโดยวิธีการดำเนินการตามแนวเบื้องต้น

ฟังก์ชัน ผลคูณคาร์ทีเซียน ความสัมพันธ์ โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์ ตัวผกผันของความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ความหมายฟังก์ชัน โพลีโนเมียล ฟังก์ชันคอมโพสิทฟังก์ชันผกผัน ฟังก์ชันของฟังก์ชัน เทคนิคการเขียนกราฟ

เรขาคณิตวิเคราะห์ เส้นตรง ระยะระหว่างจุดสองจุด จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด ความชันของเส้นตรง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง ระยะระหว่างเส้นตรงกับจุด ระยะระหว่างเส้นตรงกับเส้นตรง ภาคตัดกรวย วงกลม พาราโบลา วงรี ไฮเพอร์โบลา

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

หน่วยการเรียนรู้ **สาระการเรียนรู้** **และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัสวิชา ค41202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การเรียนรู้ที่คาดหวังรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1	ระบบสมการ	1.1 ระบบสมการเชิงเส้น	1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเมทริกซ์ และการดำเนินการของเมทริกซ์
	เชิงเส้น	1.2 ลักษณะของเมทริกซ์	
		1.3 การเท่ากันของเมทริกซ์	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
	เมทริกซ์ และดีเทอร์มิแนนต์	1.4 ทราสโพสของเมทริกซ์ 1.5 การบวกและการลบเมทริกซ์ 1.6 การคูณเมทริกซ์ 1.7 ตัวผกผันการคูณของเมทริกซ์ 1.8 การหาตัวผกผันการคูณของเมทริกซ์ 1.9 ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ 1.10 การใช้เมทริกซ์แก้ระบบสมการเชิงเส้น	2. หาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ $n \times n$ เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มไม่เกินสี่ 3. วิเคราะห์และหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นได้
2	ฟังก์ชัน	2.1 ความสัมพันธ์ - ผลคูณคาร์ทีเซียน - ความสัมพันธ์ - โดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์ 2.2 ตัวผกผันของความสัมพันธ์ 2.3 ฟังก์ชัน - ความหมายของ ฟังก์ชัน - การดำเนินการของฟังก์ชัน - ฟังก์ชันผกผัน - เทคนิคการเขียนกราฟ	1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับฟังก์ชัน เขียนกราฟของฟังก์ชันและสร้างฟังก์ชันจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ 2. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันไปใช้แก้ปัญหาได้
3	เรขาคณิตวิเคราะห์	3.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ - ระยะระหว่างจุดสองจุด - จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด - ความชันของเส้นตรง - เส้นขนาน	1. หาระยะระหว่างจุดสองจุด จุดกึ่งกลาง ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุดได้ 2. หาความชันของเส้นตรง สมการเส้นตรง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก และนำไปใช้ได้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
		<ul style="list-style-type: none"> - เส้นตั้งฉาก - ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง - ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด 	3. เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นภาคตัดกรวย เมื่อกำหนดส่วนต่างๆ ของภาคตัดกรวยให้และเขียนกราฟของความสัมพันธ์นั้นได้
		3.2 ภาคตัดกรวย <ul style="list-style-type: none"> - วงกลม - วงรี - พาราโบลา - ไฮเพอร์โบลา - การเลื่อนกราฟ 	4. นำความรู้ในการเลื่อนแกนทางขนานไปใช้ในการเขียนกราฟได้
			5. นำความรู้เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

ที่มา: หลักสูตรการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด (2544)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ปวีณา สุจริตชนารักษ์ (2548) ได้ศึกษาการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์และนิสิตเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ โดยใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สร้างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการเรียนรู้ และนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ อาจารย์สาขาวิชาสังคมศาสตร์ จำนวน 36 คน นิสิตระดับปริญญาบัณฑิต สาขาสังคมศาสตร์ จำนวน 379 คน และนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ลงทะเบียนวิชาการ

ทำโปรแกรมวิชาเว็บสำหรับงานการศึกษา ภาคต้น ปีการศึกษา 2548 จำนวน 12 คน ผลการวิจัยพบว่า จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัย เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ การเรียนการสอนบนเว็บ ความคิดสร้างสรรค์ แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ และส่วนหนึ่งมาจากการศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์และนิสิต สาขาสังคมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทำให้ได้ 2 รูปแบบด้วยกัน คือ

1. รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนิติตปริญญาบัณฑิตสาขาสังคมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามกระบวนการสอนของผู้สอน ซึ่งมี 10 ขั้นตอน
2. รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนิติตปริญญาบัณฑิตสาขาสังคมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมี 9 ขั้นตอน

ผลการศึกษาของปีณา สุจริตชนารักษ์ พบว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนบนเว็บโดยใช้แฟ้มสะสมงานทั้ง 2 รูปแบบ ทำให้นิสิตมีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

สุชาติ วิเชียร (2549) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนบนเว็บ เรื่อง อาการเสียของเครื่องรับโทรทัศน์ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ เรื่อง อาการเสียของเครื่องรับโทรทัศน์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่ใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย บทเรียนบนเว็บ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี จำนวน 30 คน และกลุ่มตัวอย่างได้รับการสอบวัดก่อนเรียนและสอบวัดหลังการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบค่าที (t-test) และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนด้วยค่า E_1 / E_2 ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง อาการเสียของเครื่องรับโทรทัศน์ มีคะแนนหลังการเรียน

สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บไซต์ เรื่อง อาการเสียของเครื่องรับโทรทัศน์ ที่สร้างขึ้นมีค่าร้อยละ 90.33/86.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

นรินทร์ หมั่นรัตน์ (2550) ได้ศึกษาและพัฒนาระบบจัดการเนื้อหาและการจัดการเรียนการสอนบนเซิร์ฟเวอร์พร้อมใช้ ซึ่งเป็นระบบการนำเสนอข้อมูลต่างๆ ที่ต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญในการออกแบบ พัฒนา และปรับปรุงข้อมูลให้มีความถูกต้องทันสมัยอยู่เสมอ ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System : CMS) และระบบจัดการเรียนการสอน (Learning Management System : LMS) เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่มีใช้อยู่ทั่วไป เป็นระบบที่ไม่ได้พัฒนาเฉพาะเจาะจงให้กับหน่วยงานหรือองค์กรใด ทำให้ระบบดังกล่าวมีขนาดใหญ่ การทำงานสลับซับซ้อน ใช้เนื้อที่มากและประมวลผลช้า อีกทั้งคุณสมบัติในการจัดการต่างๆ ก็ยังไม่ตรงตามความต้องการของสถาบันการศึกษา งานวิจัยชิ้นนี้จึงออกแบบและพัฒนาระบบจัดการเนื้อหาและจัดการเรียนการสอนบนเซิร์ฟเวอร์พร้อมใช้บนชนิดแผ่นเดียว เพื่อให้สถาบันการศึกษาระดับมัธยมศึกษาสามารถนำระบบนี้ไปใช้ได้โดยตรงตามความต้องการ ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่มีการทำงานที่ไม่ซับซ้อน ใช้งานง่าย มีขนาดเล็ก และประมวลผลได้เร็ว

งานวิจัยต่างประเทศ

Cavus *et al.* (2006) ผลงานวิจัยชิ้นนี้ อธิบายถึงการศึกษาทดลองเกี่ยวกับการใช้ Moodle Learning Management System (LMS) ร่วมกับ Web-Based 2 ประเภท คือ Standard CT และ Advanced CT เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียน โปรแกรมสอนภาษา ในมหาวิทยาลัย เน้น อีศุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้ เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาเมื่อใช้ “advanced collaborative tool” และ “Standard collaborative tool” ผลปรากฏว่าการใช้เครื่องมือการทำงานร่วมกันกับ LMS ในเว็บช่วยสอน ช่วยเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ของนักศึกษา

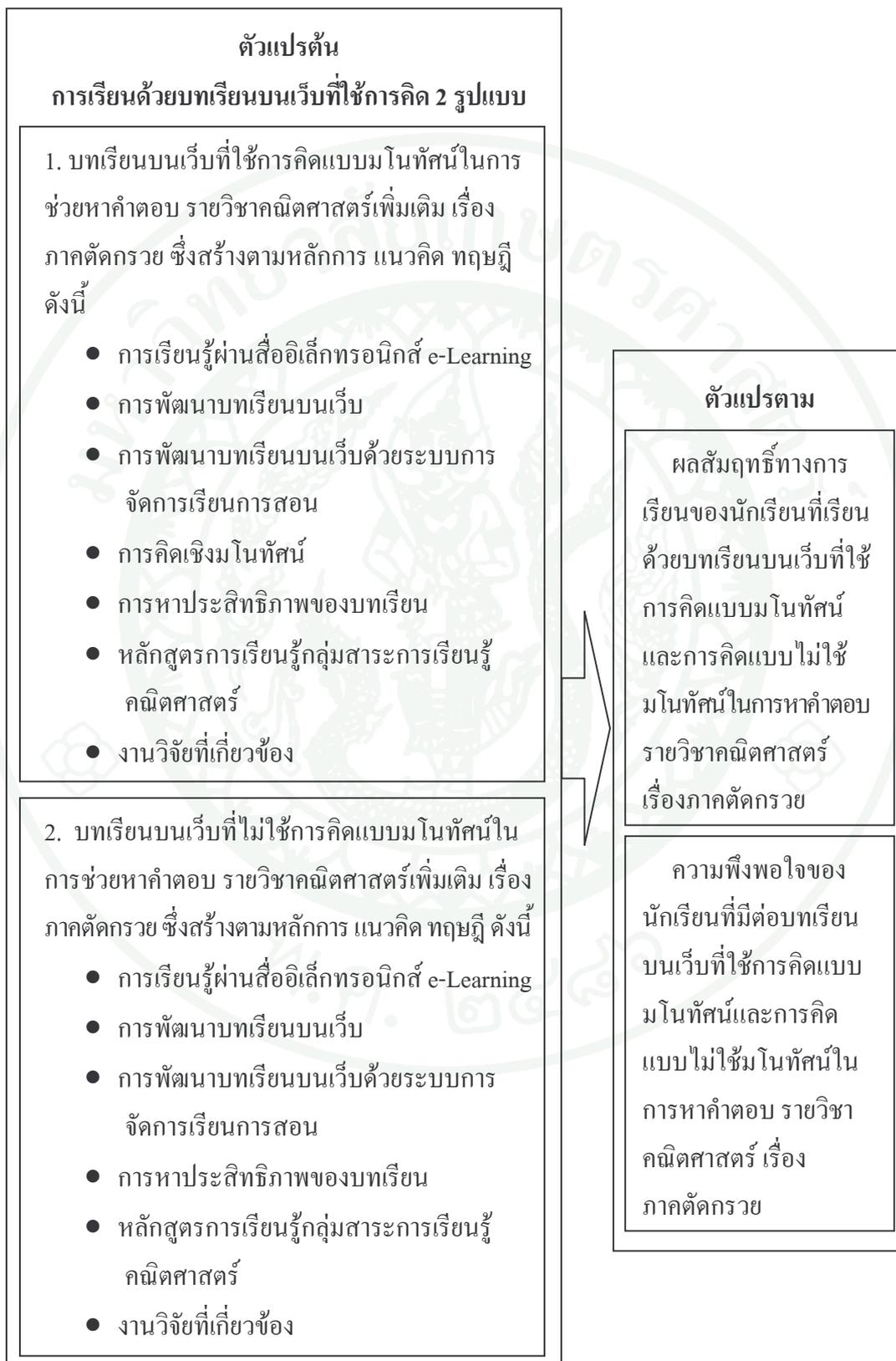
Erdogen and Yavuz (2008) ได้ศึกษาทัศนคติอาจารย์และนักเรียนถึงความจำเป็นของเว็บช่วยสอนซึ่งพบว่า ในโลกปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าสถาบันการศึกษาแบบที่มีมาแต่เดิมนั้นไม่เพียงพอกับจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น สถานการณ์นี้เป็นเหตุให้ต้องทำการวิจัยเพื่อหาวิธีสร้างระบบการศึกษาที่มีคุณภาพสูงและประหยัดให้แก่ประชากรอย่างกว้างขวาง ซึ่งขณะนี้เว็บช่วยสอนน่าจะเป็นจุดที่เข้าถึงและตรงตามความต้องการ ในเว็บช่วยสอนนั้น อาจารย์และนักเรียนมี

บทบาทสำคัญที่จะช่วยให้ประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้ จุดมุ่งหมายของการวิจัย คือ การตรวจสอบเว็บช่วยสอน ในทัศนะของนักเรียนและอาจารย์ เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวจึงได้ทำการสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวกับอาจารย์ 10 คน จากหลักสูตร e-MBA วิทยาลัย บิลกิ และนักเรียน 10 คน จากคณะเดียวกัน คำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์จะเกี่ยวกับทัศนะของผู้ใช้เว็บช่วยสอนและนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์

Martin-Blas, Teresa and Serrano-Fernandez (2009) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้อาศัย Moodle เป็นเครื่องมือช่วยสอนในวิชาฟิสิกส์ ผลงานวิจัยชิ้นนี้ เรานำเสนอภาพรวมของการเรียนการสอนในหลักสูตรวิชาฟิสิกส์แบบออนไลน์ ระดับปริญญาตรีที่เราได้เพิ่ม Moodle Platform เข้าไป เพื่อให้หลักสูตรนี้ได้รับการพัฒนาเป็นระบบการเรียนรู้อาศัยแบบตัวต่อตัว จุดมุ่งหมายของหลักสูตรนี้คือ สร้างสังคมการเรียนรู้อาศัยแบบออนไลน์ ซึ่งช่วยให้อาจารย์และนักศึกษา มีพื้นที่ในการแลกเปลี่ยน ความรู้หรือกิจกรรมต่างๆ เช่น การสนทนา การตั้งกระทู้ ทักษะที่งานชิ้นนี้ปรากฏ มีการตอบรับที่ดีมากจากนักศึกษา หลักสูตรการเรียนฟิสิกส์แบบออนไลน์นี้ จะช่วยเสริมสร้างความรู้และความสามารถทางด้านฟิสิกส์ให้แก่ผู้เรียนได้มากขึ้น

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศและต่างประเทศที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา สรุปได้ว่า บทเรียนบนเว็บสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยโปรแกรมมูเดิล ยังช่วยให้ใช้เวลาในการเรียนการสอนน้อยลง เป็นประโยชน์ให้กับทั้งผู้เรียนและผู้สอน อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่า บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาด้วยโปรแกรมมูเดิลนี้จะเป็นสื่อการสอนที่ดีและทรงคุณค่าประเภทหนึ่ง เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์อยู่ในระดับมากกว่าบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
3. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
4. การหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ในหัวข้อ ภาคตัดกรวย จำนวนทั้งหมด 10 ห้องเรียน 432 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ในหัวข้อ ภาคตัดกรวย และเนื่องจากทางโรงเรียนได้ลดเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน ไว้ในห้องเดียวกันแล้ว ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับฉลาก ได้กลุ่มตัวอย่างที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

4/1 ทั้งหมดจำนวน 42 คน และกลุ่มตัวอย่างที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ ในการช่วยหาคำตอบเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 ทั้งหมด 42 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวย จากเว็บไซต์ <http://www.mtelearning.com>
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวย

การสร้างบทเรียนบนเว็บประกอบด้วยวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด มีขั้นตอนในการผลิตดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนบนเว็บ พร้อมทั้งขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนบนเว็บ
2. ศึกษาหลักสูตรรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พ.ศ. 2544 และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบมโนทัศน์
3. วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย พร้อมทั้งวางแผนการสอน กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา

4. นำเนื้อหาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งมีความเชี่ยวชาญรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ ความถูกต้องและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข คือ ปรับเนื้อหาแต่ละบทให้สั้น กระชับ เพิ่มเติมนิยามของภาคตัดกรวย แต่ละเรื่องให้ถูกต้อง และแก้ไขสัญลักษณ์ของภาคตัดกรวยในแต่ละเรื่องใหม่

5. ออกแบบบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ โดยใช้หลักการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 5 ขั้นตอนของ Hirumi and Bermudez (1996) รวมทั้งศึกษาหลักการออกแบบบทเรียนบนเว็บ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด 7 ขั้นตอนของ Ritchie and Hoffman (1997)

6. ออกแบบ Flow Chart และ Storyboard นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนบนเว็บ การพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอน LMS จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข คือ แก้ไขการเชื่อมโยงของระบบการจัดการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น ไม่สับสนในการเข้าบทเรียน

7. ดำเนินการสร้างบทเรียนบนเว็บ ซึ่งมีตำแหน่งเว็บไซต์ที่ <http://www.mtelearning.com> โดยใช้ระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS) และใช้โปรแกรม Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe Premiere pro, Adobe Acrobat Macromedia Flash, Microsoft Office Power Point และ Microsoft Office Word ในพัฒนาบทเรียนบนเว็บให้เป็นบทเรียนที่น่าสนใจ ซึ่งในบทเรียนมีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การ์ตูน แอนิเมชัน เสียง เพื่อให้เป็นบทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบ เป็นสื่อมัลติมีเดียที่สมบูรณ์แบบ

8. นำบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้นให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค และด้านเนื้อหา ทำการตรวจสอบและนำไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสิ่งต้องปรับปรุงแก้ไข คือ เพิ่มขนาดตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และให้นำเสนอบทเรียนจบในโปรแกรมมูเดิลโปรแกรมเดียว

9. นำบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านแล้ว ไปทดลอง (try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

9.1 ชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด ที่มีผลการเรียนระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนบนเว็บไซต์ประสิทธิภาพและข้อบกพร่องของบทเรียนบนเว็บ โดยบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

- เพิ่มแถบเครื่องมือการเข้าสู่บทเรียน
- เพิ่มปุ่ม Link การเข้าเรียนทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้
- เพิ่มปุ่ม Link หน้าแรกของเว็บ

9.2 ชั้นทดลองกลุ่มเล็ก นำบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่ผ่านการปรับปรุงหลังการทดลองชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด จำนวน 18 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อค้นหาข้อบกพร่องของบทเรียนบนเว็บ และปรับปรุงบทเรียนบนเว็บ ดังนี้ เพิ่มแถบเครื่องมือกิจกรรมล่าสุดขึ้น เพื่อให้นักเรียนทราบความเคลื่อนไหวของบทเรียนว่ามีใครเข้าไปทำอะไรบ้างในแต่ละวัน

9.3 ชั้นทดลองภาคสนาม หลังจากนำบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวยไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด จำนวน 60 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บตามอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งผลที่ได้ คือ บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 99.15/89.35 และบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช่การคิดแบบมโนทัศน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 95.50/83.67

10. นำบทเรียนบนเว็บรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ทั้ง 2 แบบไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 84 คน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเว็บ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด มีขั้นตอน ในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ภาคตัดกรวย และเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบ
2. สร้างตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อใช้เป็นแนวทางสร้างแบบทดสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นข้อสอบชุดเดียวกันแต่สลับข้อและตัวเลือกตอบ ซึ่งแบบทดสอบเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
4. ประเมินความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดและประเมินผล (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก) จำนวน 5 ท่าน เสนออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ตรวจสอบความสอดคล้องด้านเนื้อหา และการพัฒนาผู้เรียน แล้วนำไปปรับปรุงตามคำแนะนำ
5. นำข้อสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลและด้านเนื้อหา ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความตรงเชิงเนื้อหา เพื่อหาค่า IOC โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินค่าดังนี้

+ 1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
- 1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

จากการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลและด้านเนื้อหา พบว่า ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป มีจำนวน 35 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งถือว่ามี

ความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้สามารถนำไปใช้ได้ (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 1)

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียน ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย จำนวน 30 คน แล้วดำเนินการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ โดยการหาดัชนี ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 2)

7. คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.33 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.21 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 2) ไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร Kuder Richardson 20 (ลัว่น สายยศ, 2536) และค่าความเชื่อมั่นที่ได้ในการคำนวณครั้งนี้ คือ 0.84

แบบประเมินบทเรียนบนเว็บสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

1. ศึกษาเอกสาร ตัวอย่างเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมิน
2. สร้างแบบประเมินบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับผู้เชี่ยวชาญผ่านเว็บไซต์ ชื่อ <http://www.mtelearning.com> ซึ่งเป็นแบบประเมินค่า (rating scale) ของ Likert (ลัว่น สายยศ, 2536) แบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่

- 2.1 ด้านนำ
- 2.2 ด้านเนื้อหา
- 2.3 ด้านสรุป
- 2.4 ด้านภาพและเสียง
- 2.5 ด้านเทคนิค

3. กำหนดรูปแบบของคำถาม เกณฑ์การประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บสำหรับผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert คือ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535)

- 5 หมายถึง บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
- 4 หมายถึง บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับดี
- 3 หมายถึง บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยมาก

กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2537)

- 4.51-5.00 หมายถึง บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
- 3.51-4.50 หมายถึง บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับดี
- 2.51-3.50 หมายถึง บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.51-2.50 หมายถึง บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย
- 1.00-1.50 หมายถึง บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยมาก

4. ดำเนินการสร้างแบบประเมินสื่อตามหลักเกณฑ์และครอบคลุมการประเมิน

5. นำแบบประเมินเสนออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข คือ แยกประเด็นคำถามออกให้ชัดเจนทั้ง 5 ด้าน

6. นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคจำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้น และผลของการประเมิน คือ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าบทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 (รายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 3)

แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสำรวจ และตัวอย่างเกี่ยวกับการสร้างแบบสำรวจ
2. ดำเนินการสร้างแบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บจำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบประเมินค่า (rating scale) ของ Likert (ล้วน สายยศ, 2536)

2.1 กำหนดระดับความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนบนเว็บเป็น 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด	มีค่าระดับความคิดเห็นเท่ากับ 5
มาก	มีค่าระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4
ปานกลาง	มีค่าระดับความคิดเห็นเท่ากับ 3
น้อย	มีค่าระดับความคิดเห็นเท่ากับ 2
น้อยที่สุด	มีค่าระดับความคิดเห็นเท่ากับ 1

กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินเฉลี่ยระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บ ดังนี้

มากที่สุด	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 4.51 – 5.00
มาก	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 3.51 – 4.50
ปานกลาง	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 2.51 – 3.50
น้อย	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 1.51 – 2.50
น้อยที่สุด	มีค่าระดับคะแนนเท่ากับ 1.00 – 1.50

2.2 นำแบบสำรวจความพึงพอใจเสนออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก) จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข โดยการเพิ่มข้อคำถามของผู้เรียนมีการโต้ตอบกับบทเรียน ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือจากภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อขออนุญาตผู้อำนวยการ โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิจัย
2. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มทราบถึงวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยพร้อมทั้งแนะนำวิธีการเรียนโดยใช้บทเรียนบนเว็บเรื่อง ภาคตัดกรวย และทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3. ให้นักเรียนกลุ่มแรกทดลองเรียนบทเรียนบนเว็บที่เข้าชม โน้ตค้นในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย และให้นักเรียนกลุ่มที่สองทดลองเรียนบทเรียนบนเว็บที่ไม่เข้าชม โน้ตค้นในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ซึ่งมีทั้งหมด 4 หน่วย การเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการเรียนด้วยตัวเองทั้งหมด 4 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2553 – 3 มีนาคม พ.ศ. 2553 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

4. เมื่อเรียนจบแล้วให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียนพร้อมทั้งตอบแบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่เข้าชม โน้ตค้น

5. เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินบทเรียนบนเว็บโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้สูตร E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2533)

2.1 หาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80 ตัวแรก

2.2 หาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80 ตัวหลัง

3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่เข้าชม โน้ตค้นในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้สถิติ Independent t-test

4. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) โดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rowinelli and Hambleton, 1977 อ้างใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539)

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

เมื่อ

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

2. คะแนนเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ

 \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บตามเกณฑ์ E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2533)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ 80/80 เนื่องจากรายวิชาที่ผู้วิจัยศึกษา คือ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ซึ่งเป็นวิชาที่ต้องใช้ทักษะในการคิดคำนวณ จึงไม่จำเป็นต้องใช้เกณฑ์ 85/85 หรือ 90/90 เพราะเกณฑ์ดังกล่าวเหมาะกับรายวิชาที่เน้นในเรื่องของความรู้ ความจำ ดังนั้นจึงควรพิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2533)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\Sigma X}{N} \right) \times 100}{A}$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\Sigma Y}{N} \right) \times 100}{B}$$

เมื่อ

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละจากการตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ถูกต้อง

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง

ΣX แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ΣY แทน คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาบทเรียนบนเว็บ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย และเพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

ตอนที่ 3 การสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

ตอนที่ 1 การศึกษาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาคูณภาพของบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

(n = 3)

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
ส่วนนำ				
1	มีคำแนะนำในการใช้บทเรียน	4.33	0.58	มาก
2	การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.00	0.00	มาก
3	บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	4.33	0.58	มาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
4	มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ	4.67	0.58	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	4.33	0.44	มาก
	ส่วนเนื้อหา			
5	เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	มากที่สุด
6	เนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
7	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน	4.33	1.15	มาก
8	การใช้ภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	0.00	มาก
9	บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4.33	1.15	มาก
10	บทเรียนมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	4.33	1.15	มาก
11	บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาอย่างเหมาะสม	4.33	1.15	มาก
	ค่าเฉลี่ย	4.38	0.82	มาก
	ด้านภาพและเสียง			
12	การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม	3.67	0.58	มาก
13	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	4.00	1.00	มาก
14	ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	3.67	0.58	มาก
15	เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสม ชัดเจน	4.00	0.00	มาก
	ค่าเฉลี่ย	3.84	0.54	มาก
	ด้านเทคนิค			
16	ลำดับแสดงความต้องการของบทเรียน	4.00	0.00	มาก
17	ใช้องค์ประกอบทางศิลปะในการออกแบบบทเรียน	4.00	0.00	มาก
18	ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4.00	0.00	มาก
19	มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	4.33	0.58	มาก
20	การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ	3.67	0.58	มาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
	ค่าเฉลี่ย	4	0.23	มาก
	รวมค่าเฉลี่ย	4.11	0.54	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.11 และมีระดับคุณภาพ 4 ระดับ คือ 1) มีความคิดเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพมากที่สุดตรงที่บทเรียนบนเว็บนี้มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้นักเรียนทราบ มีเนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.67 2) คุณภาพระดับมาก ด้านคำแนะนำในการใช้บทเรียน บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม บทเรียนมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาอย่างรูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสม ชัดเจน มีลำดับแสดงความต่อเนื่องของบทเรียนในข้อสรุปทางศิลปะในการออกแบบบทเรียน และความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.00 คุณภาพในระดับมาก เช่น ด้านการออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม และการพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.67

ตารางที่ 3 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	(n = 30)
			คิดเป็นร้อยละ
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E ₁)	20	19.83	99.15
แบบทดสอบหลังเรียน (E ₂)	20	17.87	89.35

จากตารางที่ 3 พบว่า การทดลองกับกลุ่มทดลองภาคสนาม โดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 99.15/89.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 แสดงว่า บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สามารถนำไปใช้สอนได้

ตารางที่ 4 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย

(n = 30)

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E ₁)	20	19.10	95.50
แบบทดสอบหลังเรียน (E ₂)	20	16.73	83.67

จากตารางที่ 4 พบว่า การทดลองกับกลุ่มทดลองภาคสนาม โดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 จำนวน 30 คน เรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 95.50/83.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 แสดงว่า บทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สามารถนำไปใช้สอนได้

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย

(n = 30)

คะแนนทดสอบ	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	9.37	1.13	-33.06	.000*
หลังเรียน	17.87	1.04		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ที่เรียนจากบทเรียนบนที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

(n = 30)

คะแนนทดสอบ	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	9.20	1.19	-36.30	.000*
หลังเรียน	16.73	1.11		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 6 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน ที่เรียนจากบทเรียนบนที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

(n = 84)

คะแนนทดสอบ	\bar{X}	S.D.	t	p
ใช้มโนทัศน์	17.90	1.08	5.57	.000*
ไม่ใช้มโนทัศน์	16.62	1.03		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 42 คน ที่เรียนจากบทเรียนบนเว็บ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าและนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

ตารางที่ 8 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

(n = 42)

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
1	ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาจากบทเรียนบนเว็บ	5.00	0.00	มากที่สุด
2	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแก้ปัญหาคด้วยตนเอง	4.48	0.63	มาก
3	บทเรียนบนเว็บสร้างบรรยากาศใหม่ในการเรียน	4.36	0.66	มาก
4	บทเรียนบนเว็บสร้างความสนใจได้ดี	4.31	0.81	มาก
5	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	4.29	0.74	มาก
6	บทเรียนบนเว็บมีเนื้อหาสรุปใจความสำคัญให้อย่างชัดเจน	4.26	0.83	มาก
7	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนสนุกและตื่นตัวกับการเรียน	4.21	0.75	มาก
8	ต้องการบทเรียนบนเว็บประกอบการเรียนการสอนในเรื่องอื่นๆ ด้วย	4.21	0.81	มาก
9	ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.20	0.74	มาก
10	ภาษาที่ใช้ในบทเรียนบนเว็บเข้าใจง่าย	4.19	0.71	มาก
11	ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพในบทเรียนบนเว็บ	4.19	0.83	มาก

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
12	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียน เรียนได้เร็วขึ้น	4.17	0.66	มาก
13	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยมากขึ้น	4.10	0.82	มาก
14	ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเว็บง่ายและสะดวก	4.10	0.76	มาก
15	ผู้เรียนได้รับความรู้จากบทเรียนบทเว็บเช่นเดียวกับเรียนกับครู	3.89	0.77	มาก
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ		4.54	0.76	มากที่สุด

จากตารางที่ 8 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์อยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.54 และพึงพอใจมากที่สุดในเรื่องของความเข้าใจเนื้อหาจากบทเรียนบนเว็บ มีค่าเฉลี่ย 5.00 และนักเรียนมีความพึงพอใจระดับมาก ในเรื่องต่างๆ คือ บทเรียนบนเว็บทำให้นักเรียนรู้จักวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีค่าเฉลี่ย 4.48 บทเรียนบนเว็บสร้างบรรยากาศใหม่ในการเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.36 บทเรียนบนเว็บสร้างความสนใจได้ดี มีค่าเฉลี่ย 4.31 บทเรียนบนเว็บทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ย 4.29 บทเรียนบนเว็บมีเนื้อหาสรุปใจความสำคัญให้อย่างชัดเจน มีค่าเฉลี่ย 4.26 บทเรียนบนเว็บทำให้นักเรียนสนุกและตื่นตัวกับการเรียน ต้องการบทเรียนบนเว็บประกอบการเรียนการสอนในเรื่องอื่นๆ ด้วย มีค่าเฉลี่ย 4.21 นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีค่าเฉลี่ย 4.20 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนบทเว็บเข้าใจง่าย ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพในบทเรียนบนเว็บมีค่าเฉลี่ย 4.19 บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วขึ้น มีค่าเฉลี่ย 4.17 บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยมากขึ้น ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเว็บง่ายและสะดวกมีค่าเฉลี่ย 4.10 และนักเรียนเห็นว่าได้รับความรู้จากบทเรียนบทเว็บเช่นเดียวกับเรียนกับครูมีค่าเฉลี่ย 3.89

ตารางที่ 9 แสดงความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์
ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

(n = 42)

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
		\bar{X}	S.D.	พึงพอใจ
1	ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาจากบทเรียนบนเว็บ	5.00	0.00	มากที่สุด
2	บทเรียนบนเว็บสร้างบรรยากาศใหม่ในการเรียน	4.48	0.74	มาก
3	ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเว็บง่ายและสะดวก	4.40	0.70	มาก
4	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนสนุกและตื่นตัวกับการเรียน	4.38	0.73	มาก
5	บทเรียนบนเว็บเร้าความสนใจได้ดี	4.33	0.69	มาก
6	บทเรียนบนเว็บมีเนื้อหาสรุปใจความสำคัญให้อย่างชัดเจน	4.29	0.77	มาก
7	ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพในบทเรียนบนเว็บ	4.19	0.83	มาก
8	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	4.17	0.76	มาก
9	ภาษาที่ใช้ในบทเรียนบนเว็บเข้าใจง่าย	4.14	0.78	มาก
10	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยมากขึ้น	4.07	0.78	มาก
11	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียน เรียนได้เร็วขึ้น	3.93	0.75	มาก
12	ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	3.93	0.81	มาก
13	ผู้เรียนได้รับความรู้จากบทเรียนบนเว็บเช่นเดียวกับเรียนกับครู	3.90	0.82	มาก
14	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	3.90	0.69	มาก
15	ต้องการบทเรียนบนเว็บประกอบการเรียนการสอนในเรื่องอื่นๆ ด้วย	3.83	0.76	มาก
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ		4.45	0.80	มาก

จากตารางที่ 9 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับ มาก กับบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.45 และพึงพอใจมากที่สุดในเรื่องของความเข้าใจเนื้อหาจากบทเรียนบนเว็บ มีค่าเฉลี่ย 5.00 และนักเรียนมีความพึงพอใจระดับมากในเรื่องต่างๆ คือ บทเรียนบนเว็บสร้างบรรยากาศใหม่ในการเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.48 ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเว็บง่ายและสะดวก มีค่าเฉลี่ย 4.40 บทเรียนบนเว็บทำให้นักเรียนสนุกและตื่นตัวกับการเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.38 บทเรียนบนเว็บสร้างความสนใจได้ดี มีค่าเฉลี่ย 4.33 บทเรียนบนเว็บมีเนื้อหาสรุปใจความสำคัญให้อย่างชัดเจน มีค่าเฉลี่ย 4.29 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพ ในบทเรียนบนเว็บ มีค่าเฉลี่ย 4.19 บทเรียนบนเว็บทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ย 4.17 บทเรียนบนเว็บทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยมากขึ้น มีค่าเฉลี่ย 4.07 บทเรียนบนเว็บทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วขึ้น และนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีค่าเฉลี่ย 3.93 นักเรียนได้รับความรู้จากบทเรียนบทเว็บเช่นเดียวกับเรียนกับครูและบทเรียนบนเว็บทำให้นักเรียนรู้จักวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีค่าเฉลี่ย 3.90 และต้องการบทเรียนบนเว็บประกอบการเรียนการสอนในเรื่องอื่นๆ ด้วย มีค่าเฉลี่ย 3.83

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สูงสุด 5 ลำดับ

(n = 42)

รายการประเมิน				
ลำดับที่	ใช้มโนทัศน์	ค่าเฉลี่ย / ระดับ ความพึงพอใจ	ไม่ใช้มโนทัศน์	ค่าเฉลี่ย / ระดับ ความพึงพอใจ
1	ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาจาก บทเรียนบนเว็บ	5.00 (มากที่สุด)	ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา จากบทเรียนบนเว็บ	5.00 (มากที่สุด)
2	บทเรียนบนเว็บทำให้ ผู้เรียนรู้จักวิธีการ แก้ปัญหาด้วยตนเอง	4.48 (มาก)	บทเรียนบนเว็บสร้าง บรรยากาศใหม่ใน การเรียน	4.48 (มาก)
3	บทเรียนบนเว็บสร้าง บรรยากาศใหม่ในการ เรียน	4.36 (มาก)	ขั้นตอนการใช้ บทเรียนบนเว็บง่าย และสะดวก	4.40 (มาก)

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับที่	รายการประเมิน			
	ใช้โมทส์น	ค่าเฉลี่ย / ระดับ ความพึงพอใจ	ไม่ใช้โมทส์น	ค่าเฉลี่ย / ระดับ ความพึงพอใจ
4	บทเรียนบนเว็บเร้าความ สนใจได้ดี	4.31 (มาก)	บทเรียนบนเว็บทำให้ ผู้เรียนสนุกและ ตื่นเต้นกับการเรียน	4.38 (มาก)
5	บทเรียนบนเว็บทำให้ ผู้เรียนเกิดความคิด สร้างสรรค์	4.29 (มาก)	บทเรียนบนเว็บเร้า ความสนใจได้ดี	4.33 (มาก)

จากตารางที่ 10 พบว่าลำดับที่ 1 นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนที่เหมือนกัน คือ มากที่สุด ในเรื่องของผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาจากบทเรียนบนเว็บ โดยมีค่าเฉลี่ย 5.00 ลำดับที่ 2 – 5 นักเรียนมีระดับความพึงพอใจในระดับ มาก แตกต่างกัน ดังนี้ ลำดับที่ 2 กลุ่มที่ใช้โมทส์นเห็นว่าบทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง กลุ่มที่ไม่ใช้โมทส์นเห็นว่าบทเรียนบนเว็บสร้างบรรยากาศใหม่ในการเรียน ลำดับที่ 3 กลุ่มที่ใช้โมทส์นเห็นว่าบทเรียนบนเว็บสร้างบรรยากาศใหม่ในการเรียน กลุ่มที่ไม่ใช้โมทส์น เห็นว่าขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเว็บง่ายและสะดวก ลำดับที่ 4 กลุ่มที่ใช้โมทส์นเห็นว่าบทเรียนบนเว็บเร้าความสนใจได้ดี กลุ่มที่ไม่ใช้โมทส์น เห็นว่าบทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนสนุกและตื่นเต้นกับการเรียน และลำดับที่ 5 กลุ่มที่ใช้โมทส์นเห็นว่าบทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มที่ไม่ใช้โมทส์น เห็นว่าบทเรียนบนเว็บเร้าความสนใจได้ดี

ข้อวิจารณ์

ข้อวิจารณ์การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทส์นและการคิดแบบไม่ใช้โมทส์นในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย แบ่งออกเป็น 3 ประเด็นคือ

1. ผลการหาคุณภาพของบทเรียนที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ ในการช่วยหาคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค พบว่า บทเรียนบนเว็บทั้ง 2 รูปแบบมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 และมีประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย เท่ากับ 99.15/89.35 และบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 95.50/83.67 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นให้กับบทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้นว่า มีประสิทธิภาพจริง พบว่า คะแนนหลังเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งหมายความว่า บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้เป็นการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างบทเรียนบนเว็บ โดยใช้ลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบ e-Learning ตามแนวคิดของถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง(2545) องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบ e-Learning ของโครงการเรียนรู้แบบออนไลน์ ของ สสวท. (2549) ส่วนประกอบและรูปแบบของบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดของ กิดานันท์ มลิทอง (2548) การออกแบบบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดของ Hirumi and Bermudez (1996); Ritchie and Hoffman (1997) ส่วนประกอบของระบบ LMS ของนรินทร์ หมื่นรัตน์ (2550) การเลือกใช้ระบบ LMS และมาตรฐานของระบบ LMS ของ วิมลลักษณ์ สิงหนาท (2548) ซึ่งบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการระบบผ่านโปรแกรมเบราว์เซอร์ และนำเสนอในลักษณะสื่อหลายมิติ ซึ่งสอดคล้องกับ Clark (1996) ที่กล่าวว่า การสอนบนเว็บเป็นการสอนรายบุคคลโดยใช้โปรแกรมเบราว์เซอร์ในการนำเสนอ และสามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านทางเครือข่าย นอกจากนี้ในบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเนื้อหาที่ประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง และวิดีโอ ให้นักเรียนได้เรียนรู้ทุกที่ทุกเวลา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้เช่นเดียวกันกับการเรียนในห้องเรียนปกติ ผ่านทางกระดานข่าว ห้องสนทนา และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสอดคล้องกับโครงการเรียนรู้แบบออนไลน์ ของ สสวท.(2549) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบออนไลน์เป็นการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย ด้วยตัวเองโดยเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วยสื่อมัลติมีเดีย ที่ผู้สอน ผู้เรียน และเพื่อนร่วมชั้นสามารถติดต่อและปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้ อีกทั้งบทเรียนบนเว็บที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ได้ผ่านการตรวจสอบและพิจารณาจากกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านเทคนิค และด้านการวัดและประเมินผล ทำให้บทเรียนบนเว็บเว็บที่ใช้

การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนบทเรียนเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สูงกว่า นักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าการนำการคิดแบบมโนทัศน์มาช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าบทเรียนที่ไม่ได้ใช้การคิดแบบมโนทัศน์มาช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ดังคำกล่าวที่ว่า การคิดเชิงมโนทัศน์ คือ ความสามารถทางสมองในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างชัดเจน โดยมีการจัดระบบ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล เพื่อสร้างความคิดรวบยอด (แจ่มใส, 2550) ดังนั้น การที่เราพัฒนาทักษะการคิดเชิงมโนทัศน์ จะช่วยให้เราทำความเข้าใจสิ่งนั้นได้อย่างถูกต้องและง่ายขึ้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2549)

3. ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และความพึงพอใจของนักเรียนที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ซึ่งอยู่ในระดับมาก แสดงว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีระดับความคิดเห็นที่ต่างกันซึ่งนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์มีระดับความพึงพอใจสูงกว่านักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการนำหลักการคิดแบบมโนทัศน์มาช่วยในการหาคำตอบ โจทย์ปัญหา รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย โดยการคิดแบบมโนทัศน์นี้นักเรียนจะได้คำตอบจากวาดภาพว่า โจทย์ให้อะไรมา โจทย์ให้หาอะไร เชื่อมโยงกับการวาดภาพกราฟและนิยามของเรื่องที่จะหาคำตอบ การวาดภาพการคิดแบบมโนทัศน์ดังกล่าว จะทำให้เด็กเห็นภาพการคิดหาคำตอบมากกว่าการคิดหาคำตอบในเศษกระดาษธรรมดา ดังนั้นการคิดแบบมโนทัศน์เป็นการฝึกการคิดของนักเรียนอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน นักเรียนจึงทำคะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้ดี อีกทั้งบทเรียนบน

เว็บที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังเป็นสื่อการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง ไม่จำกัดเวลาในการเรียน และผู้สอนผู้เรียน รวมถึงเพื่อนร่วมชั้นเรียนยังสามารถแสดงความคิดเห็น ได้ตอบ และสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องที่ตนไม่เข้าใจได้อีกด้วย



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สรุปผลได้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย
3. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช่การคิดแบบมโนทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์อยู่ในระดับมากกว่าบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ในหัวข้อ ภาคตัดกรวย จำนวนทั้งหมด 10 ห้องเรียน 432 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ในหัวข้อ ภาคตัดกรวย และเนื่องจากทางโรงเรียนได้คณะเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน ไว้ในห้องเดียวกันแล้ว ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับฉลาก ได้กลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ทั้งหมดจำนวน 42 คน และกลุ่มทดลองที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 ทั้งหมด 42 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวย จากเว็บไซต์ <http://www.mtelearning.com>
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

วิธีการดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. นำหนังสือจากภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อขออนุญาตผู้อำนวยการ โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิจัย
2. จัดแจงให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มทราบถึงวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยพร้อมทั้งแนะนำวิธีการเรียนโดยใช้บทเรียนบนเว็บเรื่อง ภาคตัดกรวย และทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ให้นักเรียนกลุ่มแรกทดลองเรียนบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้โมดูลในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย และให้นักเรียนกลุ่มที่สองทดลองเรียนบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้โมดูลในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ซึ่งมีทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการเรียนด้วยตัวเองทั้งหมด 4 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2553 – 3 มีนาคม พ.ศ. 2553 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552
4. เมื่อเรียนจบแล้วให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียนพร้อมทั้งตอบแบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บในครั้งนี้
5. เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลข้อมูลต่อไป

ผลการวิจัย

1. จากการหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด พบว่าบทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพเท่ากับ 99.15/89.35 และ 95.50/83.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.90 และบทเรียนที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.62

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 อยู่ในระดับ มากที่สุด และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 อยู่ในระดับ มาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. จากผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ สูงกว่า บทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ ดังนั้น ในการสร้างบทเรียนบนเว็บหรือบทเรียนออนไลน์ต่างๆ ที่ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตัวเอง ควรมีการเสริมรูปแบบการคิดแบบมโนทัศน์เข้าไปในบทเรียนด้วย เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุก และเข้าใจกระบวนการคิดในเรื่องนั้นๆ อย่างแท้จริง

2. จากผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ ดังนั้นจึงควรนำการคิดแบบมโนทัศน์ไปใช้ในการเรียนการสอนในเรื่องอื่นๆ ของวิชาคณิตศาสตร์ ด้วย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับนักเรียน

3. จากการสำรวจระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนในระดับ มากที่สุด และ มาก ตามลำดับ เพราะนักเรียนมีความสุข ตื่นเต้นกับข้อมูลที่อยู่ในบทเรียน แต่ควรมีการตกแต่งให้บทเรียนบนเว็บมีสีสัน มีตัวอย่างและมีภาพประกอบเพิ่มขึ้น เพื่อดึงดูดความสนใจ และเพิ่มความรู้ ความเข้าใจให้กับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ด้วย เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนามากขึ้น

2. จากผลการวิจัย พบว่า บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ ดังนั้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงความคงทนในการใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ ในวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาอื่นๆ ต่อไป

3. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บในระดับมากและจากการสังเกตการเรียนของนักเรียนพบว่านักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้จากบทเรียนบนเว็บ จึงควรสร้างบทเรียนบนเว็บในเนื้อหาวิชาอื่นๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายในการเรียนแต่ละรายวิชามากยิ่งขึ้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร:
คุรุสภาลาดพร้าว.

กิดานันท์ มลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2549. การคิดเชิงมนทัศน์. กรุงเทพมหานคร: ชักเชส มีเดีย.

โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์ของ สสวท. 2549. **What is e-Learning** (Online).
www.thai2learn.com/home.php?page=whate-learning&hi=900, 15 สิงหาคม 2549.

แจ่มใส. 2550. กระบวนการพัฒนาความคิด (Online). <http://gotoknow.org/blog/tasana02/135376>, 24 ตุลาคม 2552

ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2547. การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์.
กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2533. แนวคิดเทคโนโลยีการศึกษา. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและ
สื่อสารการศึกษา. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ซีเอ็มเอ็มเอสไทยแลนด์. 2550. **What is CMS** (Online). <http://www.cmsthailand.com/les/sections/index.php?op=viewarticle&artid=1>, 15 กรกฎาคม 2552.

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2545. หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียน
การสอน. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.

นรินทร์ หมั่นรัตน์. 2550. ระบบจัดการเนื้อหาและจัดการเรียนการสอนบนเซิร์ฟเวอร์พร้อมใช้. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

นิรนาม. 2544. หลักสูตรการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. นครราชสีมา: โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด.

_____. ม.ป.ป. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Online). <http://www.mc41.com/curriculum/sara01.htm>, 30 กรกฎาคม 2552.

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ และบุญเกียรติ เจตจำนงนุช. 2549. ระบบการจัดการข้อมูลเว็บไซต์ (CMS: Content Management System) (Online). http://elearning.nectec.or.th/index.php?mod=Courses&op=lesson_show&uid=&cid=190&eid=&sid=&lid=2235, 25 กันยายน 2552.

ปวีณา สุจริตนารักษ์. 2548. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตปริญญาบัณฑิตสาขาสังคมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพรัช สู่แสนสุข. 2548. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการพัฒนาหลักสูตรและเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

มนต์ชัย เทียนทอง. 2545. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ผลิตตำราเรียน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2540. พจนานุกรมศัพท์ปรัชญา อังกฤษ-ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพมหานคร: ราชบัณฑิตยสถาน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

วรวิทย์ นิเทศศิลป์. 2551. **สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: สกายบุ๊กส์.

วิกิพีเดีย. 2549. **CMS. Content Management System** (Online). <http://th.wikipedia.org/wiki/CMS>, 15 กันยายน 2551.

สถาพร สาธุการ และ อภิญญา สิทธิภูมิมงคล. 2548. **เสวนาวิชาการ สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยมหิดล** (Online). www.li.mahidol.ac.th/library/e-learning.ppt, 19 กันยายน 2548.

สุชาติ วิเชียร. 2549. **การสร้างบทเรียนบนเว็บ เรื่องอาการเสียของเครื่องรับโทรทัศน์**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. ม.ป.ป. **CMS คืออะไร** (Online). http://www.tsu.ac.th/cc/wbl_training/lms.htm, 18 กันยายน 2552

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2545. **เทคโนโลยีการศึกษาหลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ**. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

Cavus, N., H. Uzunboylu and D. Ibrahim. 2006. **Using the "Moodle" Learning Management System and "GREWPtool" Collaborative Tool for Teaching a Programming Language** (Online). <http://www.eric.ed.gov>, August 3, 2009.

Doug, L. S. 2005. **Content for one: developing a personal content management system**. Proceedings of the 33rd annual ACM SIGUCCS conference on User services.

Erdogen, Y. 2008. **An Evaluation of Web-Based Instruction in View of the Tutors' and Students' Perspectives** (Online). <http://www.eric.ed.gov>, August 3, 2009.

- Gogin, N.L., M.E. Finkenber, and J.R. Morrow. 1997. **Technology In Teaching.**
Instructional technology in higher education teaching.
- Hirumi, A. and A. Bermudez. 1996. Interactivity, distance education and instructional systems design converge on the information superhighway. **Journal of Research on Computing in Education.**
- Martin-Blas, T. and F. Serrano. 2009. **The Role of New Technologies in the Learning Process: Moodle as a Teaching Tool in Physics** (Online).
<http://www.eric.ed.gov>, August 3, 2009.
- Medin, D.L. 1989. Concepts and conceptual structure. American Psychologist.
- Opensource2day. 2009. **ระบบe-learning/e-training ด้วย Moodle** (Online).http://www.opensource2day.com/index.php?option=com_attend_events&task=view&id=20&Itemid=66, October 6, 2009.
- Ritch, D. and H. Bob. 1997. **Incorporating Instructional Design Principles with the World Wide Web, In Educational Technologies, Edited by Khan.** Englewood Cliffs: Educational Technologies Publication.
- Schneider, D. 1994. **Teaching and learning with internet tools.** Geneva: University of Geneva.



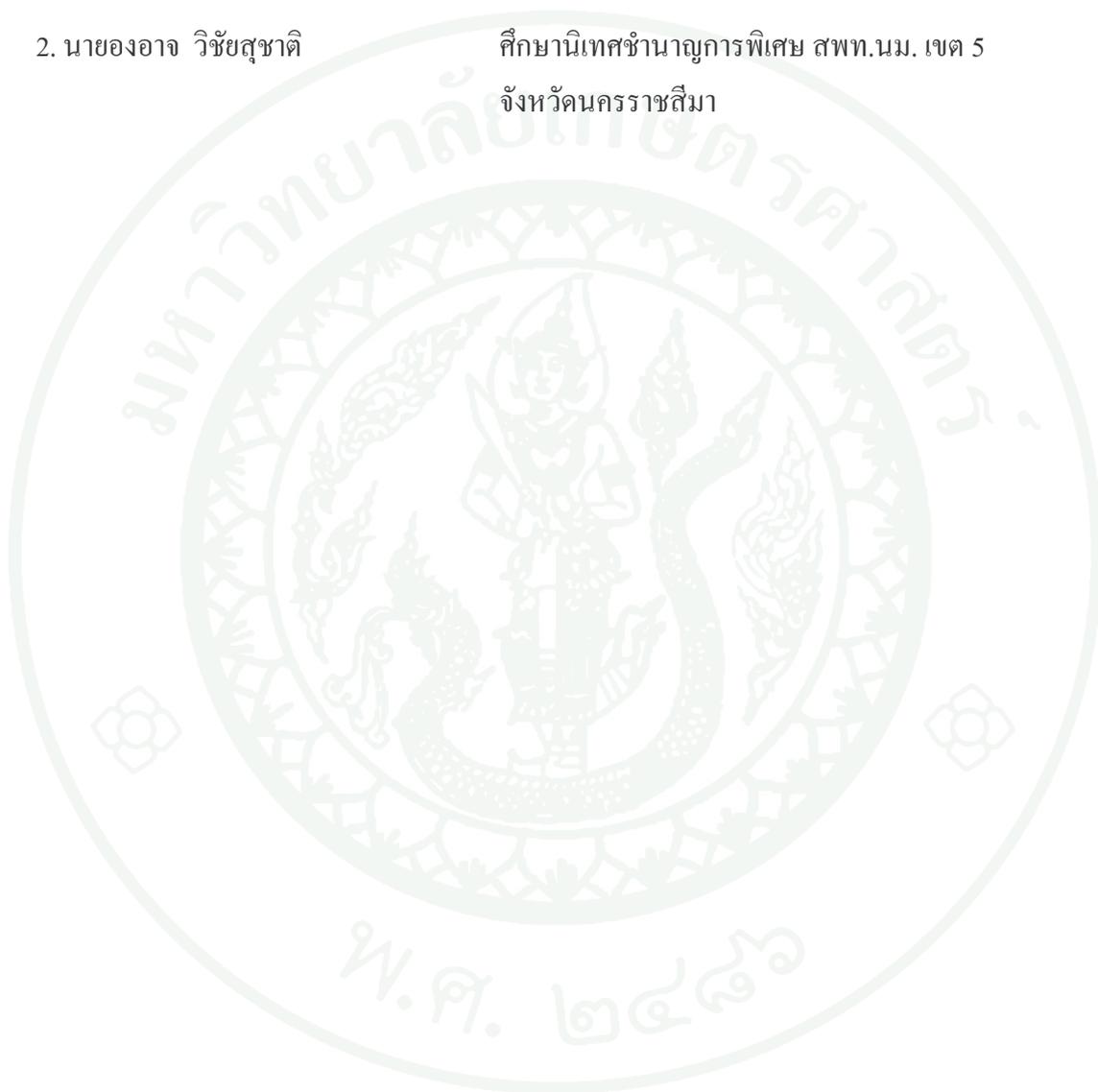


ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ด้านการวัดและประเมินผล

1. นางอรุณรุ่ง บุญชนันตพงษ์ อาจารย์ประจำสาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
2. นายองอาจ วิชัยสุชาติ ศึกษาานิเทศชำนาญการพิเศษ สพท.นม. เขต 5 จังหวัดนครราชสีมา



ที่ ศษ 0513.109/๑๘๗



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

๒ กุมภาพันธ์ 2553

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน อาจารย์มานพ จังหวัดกลาง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. เนื้อหาบทเรียนบนเว็บ จำนวน 1 ชุด
 2. แบบประเมินเครื่องมือในการทำวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นางสาวสิริกานต์ ไชยสิทธิ์ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับความเห็นชอบจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย” ภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|------------------------|----------------|
| 1. อ.ดร.ไพฑูรย์ ศรีฟ้า | ประธานกรรมการ |
| 2. รศ.ดร.ณรงค์ สมพงษ์ | กรรมการวิชาเอก |

เนื่องจากท่านเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะด้านเนื้อหา เรื่องภาคตัดกรวย เป็นอย่างดี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคุณภาพด้านเนื้อหาของเครื่องมือในการทำวิจัยดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้อง และสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

คณะศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

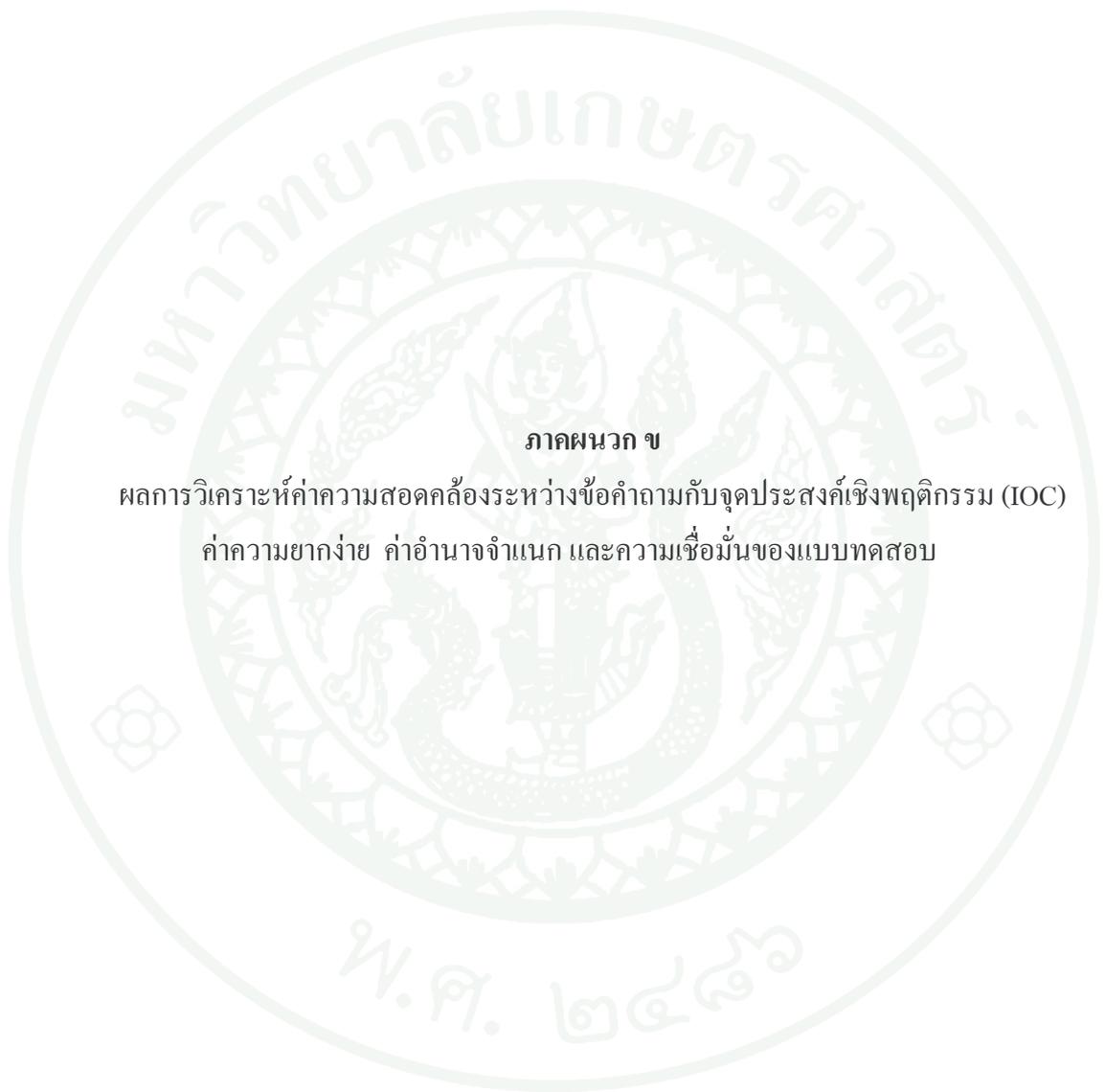
ขอแสดงความนับถือ

(รศ.ดร. พรทิพย์ ไชยโส)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์

โทร.02-942-8674

โทรสาร.02-942-8674



ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)
ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

(n=5)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
2	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
3	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
6	0	0	1	0	0	1	0.20	ใช้ไม่ได้
7	0	0	1	1	1	3	0.60	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
9	0	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
10	1	-1	1	1	1	3	0.60	ใช้ได้
11	1	-1	1	1	1	3	0.60	ใช้ได้
12	1	0	1	1	-1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
13	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
18	1	0	-1	1	1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
19	1	1	1	1	-1	3	0.60	ใช้ได้
20	1	1	0	1	1	4	0.80	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
22	1	0	-1	1	1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
23	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
24	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
25	1	-1	1	1	1	3	0.60	ใช้ได้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

(n=5)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การแปลผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			รวม
26	1	-1	1	1	1	3	0.60	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1	5	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
31	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
32	0	-1	1	0	1	1	0.20	ใช้ไม่ได้
33	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
36	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
37	1	1	1	1	0	4	0.80	ใช้ได้
38	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
39	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้
40	1	0	1	1	1	4	0.80	ใช้ได้

หมายเหตุ: ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จะต้องมามีค่า 0.50 ขึ้นไปจึงจะถือว่าข้อคำถามและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกันในระดับใช้ได้

จากตารางผนวกที่ 1 จะเห็นได้ว่ามีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ คือ ข้อคำถามข้อที่ 6, 12, 18, 22 และ 32 ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50 ซึ่งถือว่าข้อคำถามดังกล่าวไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จึงไม่สามารถนำไปใช้ได้ ส่วนข้อคำถามข้ออื่นๆ นั้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้สามารถนำไปใช้ได้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

(n=20)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.33	0.22
2	0.40	0.35
3	0.45	0.28
4	0.53	0.21
5	0.48	0.38
6	0.38	0.21
7	0.33	0.34
8	0.43	0.28
9	0.78	0.55
10	0.45	0.33
11	0.55	0.41
12	0.63	0.57
13	0.80	0.45
14	0.40	0.30
15	0.38	0.41
16	0.65	0.41
17	0.38	0.21
18	0.38	0.28
19	0.38	0.35
20	0.73	0.44

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.84

หมายเหตุ: ค่าความยากง่าย (p) ที่ถือว่าผ่านเกณฑ์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80

ค่าอำนาจจำแนก (r) ที่ถือว่าผ่านเกณฑ์ มีค่า 0.20 ขึ้นไป

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ มีค่า 0.60 ขึ้นไป

จากตารางผนวกที่ 2 ข้อสอบที่ผู้วิจัยคัดเลือกมาใช้ จำนวน 20 ข้อ เป็นข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.60 และแบบทดสอบชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ สามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้





ภาคผนวก ค
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย

1. จุดศูนย์กลางของวงกลมที่ $(0, 0)$ วงกลมผ่านจุด $(5, -12)$ ความสัมพันธ์ของกราฟที่เป็นวงกลมคือข้อใด

ก. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 = 25\}$

ข. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 = 49\}$

ค. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 = 144\}$

ง. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 = 169\}$

2. ข้อใดเป็น ความสัมพันธ์ของกราฟที่เป็นวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางวงกลมที่ $(2, -3)$ เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 หน่วย

ก. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 - 6x + 4y + 9 = 0\}$

ข. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 + 6x + 4y + 9 = 0\}$

ค. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 - 4x + 6y + 4 = 0\}$

ง. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 + 4x - 6y + 4 = 0\}$

3. จุดศูนย์กลางวงกลมอยู่ที่ $(4, 3)$ รัศมีวงกลม 5 หน่วย ความสัมพันธ์ของกราฟที่เป็นวงกลมคือข้อใด

ก. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid (x+4)^2 + (y+3)^2 = 25\}$

ข. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid (x-4)^2 + (y-3)^2 = 25\}$

ค. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid (x+4)^2 - (y+3)^2 = 25\}$

ง. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid (x-4)^2 - (y-3)^2 = 25\}$

4. จุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลม คือข้อใด ถ้าสมการของวงกลมเป็น $x^2 + y^2 + 8x - 12y - 12 = 0$

ก. จุดศูนย์กลาง $(-2, 3)$ รัศมี 12 หน่วย

ข. จุดศูนย์กลาง $(4, 6)$ รัศมี 8 หน่วย

ค. จุดศูนย์กลาง $(-4, 6)$ รัศมี 8 หน่วย

ง. จุดศูนย์กลาง $(-2, 3)$ รัศมี 25 หน่วย

5. สมการของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด $(-2, 3)$ และสัมผัสกับเส้นตรง $2x+3y-4=0$ คือสมการในข้อใดต่อไปนี้

ก. $(x-2)^2+(y+3)^2 = \frac{1}{13}$

ข. $(x-2)^2+(y+3)^2 = \frac{25}{13}$

ค. $(x+2)^2+(y-3)^2 = \frac{1}{13}$

ง. $(x+2)^2+(y-3)^2 = \frac{25}{13}$

6. ความสัมพันธ์ของกราฟพาราโบลาในข้อใดที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(0, 0)$ ไคเรกตริกซ์ $y = -2$

ก. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 = -8y \}$

ข. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 = 8y \}$

ค. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y^2 = -8x \}$

ง. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y^2 = 8x \}$

7. จากความสัมพันธ์ของกราฟพาราโบลา $y^2 + 12x = 0$ ข้อใดถูกต้อง

ก. จุดยอดคือ $(0,0)$ ไคเรกตริกซ์ : $x = 3$ จุดโฟกัสคือ $(-3, 0)$, $LR = 12$

ข. จุดยอดคือ $(0,0)$ ไคเรกตริกซ์ : $x = -3$ จุดโฟกัสคือ $(3, 0)$, $LR = 12$

ค. จุดยอดคือ $(0,0)$ ไคเรกตริกซ์ : $y = 3$ จุดโฟกัสคือ $(0, -3)$, $LR = 12$

ง. จุดยอดคือ $(0,0)$ ไคเรกตริกซ์ : $y = -3$ จุดโฟกัสคือ $(0, 3)$, $LR = 12$

8. ความสัมพันธ์ของกราฟพาราโบลา ที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(0, 0)$ และกราฟผ่านจุด $(8, 1)$ โฟกัสอยู่บนแกน y คือข้อใด

ก. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 = 64y \}$

ข. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 = 8y \}$

ค. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y^2 = 64x \}$

ง. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid xy^2 = 8x \}$

9. ความสัมพันธ์ของกราฟพาราโบลาในข้อใดที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(0, 0)$ พาราโบลาผ่านจุด $(-2, 5)$ และ แกน x เป็นแกนพาราโบลา

ก. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 = -\frac{25}{2}y\}$

ข. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 = \frac{25}{2}y\}$

ค. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y^2 = -\frac{25}{2}x\}$

ง. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y^2 = \frac{25}{2}x\}$

10. จากความสัมพันธ์ของกราฟ $x^2 + 6x - 2y + 7 = 0$ ข้อใดถูกต้อง

ก. จุดยอดคือ $(-3, -1)$, LR = 2 หน่วยจุดโฟกัสคือ $(-3, -\frac{1}{2})$ ไคเรกตริกซ์: $y = \frac{3}{2}$

ข. จุดยอดคือ $(-3, -1)$, LR = 2 หน่วยจุดโฟกัสคือ $(-3, -\frac{1}{2})$ ไคเรกตริกซ์: $y = -\frac{3}{2}$

ค. จุดยอดคือ $(-3, -1)$, LR = 2 หน่วยจุดโฟกัสคือ $(-3, -\frac{1}{2})$ ไคเรกตริกซ์: $x = -\frac{3}{2}$

ง. จุดยอดคือ $(-3, -1)$, LR = 2 หน่วยจุดโฟกัสคือ $(-3, -\frac{1}{2})$ ไคเรกตริกซ์: $x = \frac{3}{2}$

11. ความสัมพันธ์ของกราฟที่เป็นวงรี ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0, 0)$ จุดยอดอยู่ที่ $(0, 13)$ และจุดโฟกัสอยู่ที่ $(0, -5)$

ก. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{169} + \frac{y^2}{144} = 1\}$

ข. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{144} + \frac{y^2}{169} = 1\}$

ค. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{144} + \frac{y^2}{25} = 1\}$

ง. $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{169} = 1\}$

12. ความสัมพันธ์ของกราฟที่เป็นวงรี ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0, 0)$ แกนโทยาว 16 หน่วย และ จุดโฟกัสอยู่ที่ $(0, \pm 6)$

ก. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 8x^2 + 6y^2 = 48 \}$

ข. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 6x^2 + 8y^2 = 48 \}$

ค. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 100x^2 + 64y^2 = 6400 \}$

ง. $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 64x^2 + 100y^2 = 6400 \}$

13. กำหนดความสัมพันธ์ของกราฟที่เป็นวงรี $r = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + 2y^2 - 2x + 4y - 13 = 0 \}$ ข้อใดถูกต้อง

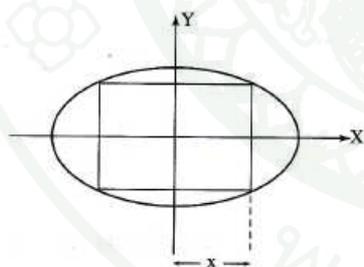
ก. จุดศูนย์กลางคือ $(-1, -1)$

ข. จุดยอดคือ $(15, -1)$ และ $(-17, -1)$

ค. โฟกัสคือ $(1 - \sqrt{8}, -1)$ และ $(1 + \sqrt{8}, -1)$

ง. แกนโทยาว 8 หน่วย

14. ให้ A คือ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่บรรจุในวงรี $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{64} = 1$ ดังรูป A คือข้อใดต่อไปนี้



ก. 153.6 ตารางหน่วย

ข. 153.5 ตารางหน่วย

ค. 152.5 ตารางหน่วย

ง. 151.5 ตารางหน่วย

15. วงรีวงหนึ่งมีจุดยอดจุดหนึ่ง คือ จุด $(5, 6)$ แกนโทยาว 2 หน่วย และจุดศูนย์กลางอยู่บนเส้น $y = 2$ จะมีสมการของวงรีนี้ตามข้อใด

ก. $16x^2 + y^2 - 640x - 4y + 1540 = 0$

ข. $16x^2 + y^2 - 4y + 640x + 1540 = 0$

ค. $16x^2 + y^2 - 160x - 4y + 388 = 0$

ง. $16x^2 + y^2 - 10x - 256y + 217 = 0$

16. ความสัมพันธ์ของกราฟที่เป็นไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ $(0,0)$ จุดโฟกัสที่ $(5,0)$ และ $(-5,0)$ จุดยอดที่ $(3,0)$ คือข้อใด

ก. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1 \}$

ข. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1 \}$

ค. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1 \}$

ง. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1 \}$

17. กำหนด จุดศูนย์กลางที่ $(4, -1)$ โฟกัสที่ $(7, -1)$ จุดยอดที่ $(6, -1)$ ความสัมพันธ์ของกราฟที่เป็นไฮเพอร์โบลา คือข้อใด

ก. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 5x^2 - 4y^2 + 40x - 8y - 56 = 0 \}$

ข. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 5x^2 + 4y^2 + 40x + 8y + 56 = 0 \}$

ค. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 5x^2 - 4y^2 - 40x - 8y + 56 = 0 \}$

ง. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 5x^2 - 4y^2 + 40x - 8y + 56 = 0 \}$

18. กำหนด จุดศูนย์กลางที่ $(4, -5)$ โฟกัสที่ $(4, -2)$ แกนตามขวางยาว 4 หน่วย ความสัมพันธ์ของกราฟที่เป็นไฮเพอร์โบลา คือข้อใด

ก. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 5x^2 - 4y^2 + 40x - 8y - 56 = 0 \}$

ข. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 5x^2 + 4y^2 + 40x + 8y + 56 = 0 \}$

ค. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 5x^2 - 4y^2 - 40x - 8y + 56 = 0 \}$

ง. $r = \{ (x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 5y^2 - 4x^2 + 32x + 50y + 41 = 0 \}$

19. จุดศูนย์กลาง จุดยอด จุดโฟกัส ของไฮเพอร์โบลา ตามลำดับ คือข้อใด เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ของกราฟคือ $y^2 - 9x^2 = 9$

ก. $(0,0)$ $(0, \pm 3)$ $(0, \pm \sqrt{10})$

ข. $(0,0)$ $(0, \pm 5)$ $(0, \pm \sqrt{8})$

ค. $(0,0)$ $(0, \pm 5)$ $(0, \pm \sqrt{6})$

ง. $(0,0)$ $(0, \pm 3)$ $(0, \pm 4)$

20. จุดศูนย์กลาง จุดยอด จุดโฟกัส ของไฮเพอร์โบลา ตามลำดับ คือข้อใด เมื่อกำหนด

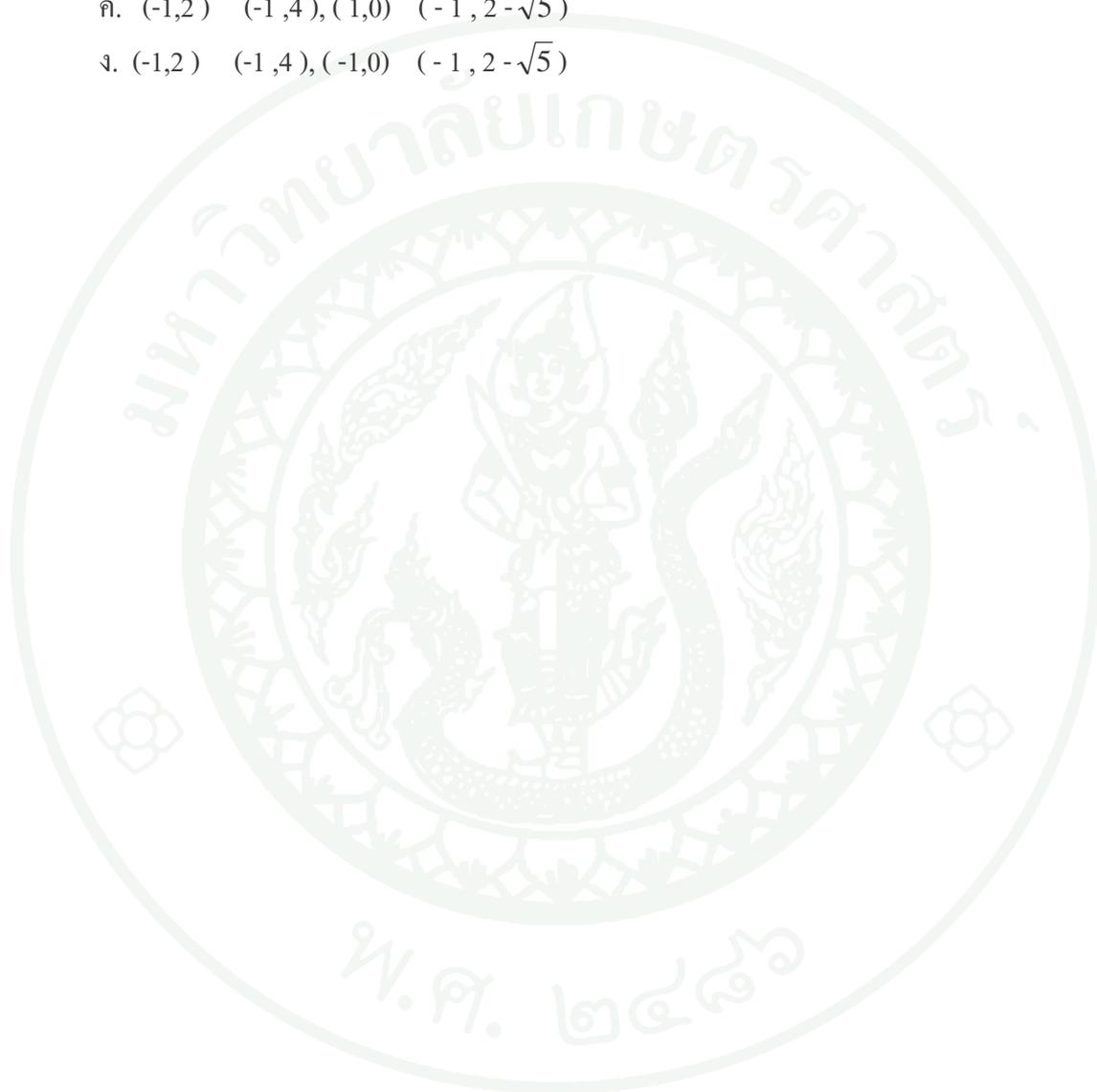
ความสัมพันธ์ของกราฟคือ $y^2 - 4x^2 - 4y - 8x - 4 = 0$

ก. (1,2) (-1,4), (-1,0) (-1, 2 - $\sqrt{5}$)

ข. (-1,2) (1,4), (-1,0) (-1, 2 - $\sqrt{5}$)

ค. (-1,2) (-1,4), (1,0) (-1, 2 - $\sqrt{5}$)

ง. (-1,2) (-1,4), (-1,0) (-1, 2 - $\sqrt{5}$)



เฉลยแบบทดสอบ
แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน-หลังเรียน
รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

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



ภาคผนวก ง
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และกรคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์
ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามระดับคุณภาพที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

5	หมายถึง	บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	บทเรียนบนเว็บมีคุณภาพอยู่ในระดับน้อยมาก

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
		1	2	3	4	5	
	ส่วนนำ						
1	มีคำแนะนำในการใช้บทเรียน	...	...	...	...	...
2	การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	...	...	...	...	...
3	บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	...	...	...	...	...
4	มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ	...	...	...	...	...
	ส่วนเนื้อหา						
5	เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	...	...	...	...	...
6	เนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	...	...	...	...	...
7	บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน	...	...	...	...	...
8	การใช้ภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน	...	...	...	...	...
9	บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	...	...	...	...	...
10	บทเรียนมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	...	...	...	...	...
11	บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาอย่างเหมาะสม	...	...	...	...	...

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
		1	2	3	4	5	
	ด้านภาพและเสียง						
12	การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม	...	...	...	...	...
13	รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมาย และมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	...	...	...	...	...
14	ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	...	...	...	...	...
15	เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสมชัดเจน	...	...	...	...	...
	ด้านเทคนิค						
16	ลำดับแสดงความต่อเนื่องของบทเรียน	...	...	...	...	...
17	ใช้องค์ประกอบทางศิลปะในการออกแบบบทเรียน	...	...	...	...	...
18	ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	...	...	...	...	...
19	มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	...	...	...	...	...
20	การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ใช้แนวคิดใหม่ๆ	...	...	...	...	...
	สรุปคะแนน						

ข้อเสนอแนะ

.....

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้สละเวลาให้ข้อมูลประกอบการวิจัยในครั้งนี้

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน



ตารางผนวกที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ชั้นทดลองภาคสนาม จำนวน 30 คน

(n=30)

ลำดับ	คะแนนระหว่างเรียน (E_1) (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
1	20	18
2	20	18
3	20	18
4	20	20
5	20	20
6	20	18
7	20	18
8	20	20
9	20	16
10	20	18
11	20	18
12	20	18
13	20	16
14	20	18
15	20	18
16	20	18
17	20	18
18	18	16
19	20	18
20	20	18
21	18.5	18
22	20	18
23	20	18

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

(n=30)

ลำดับ	คะแนนระหว่างเรียน (E_1) (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
24	20	18
25	20	18
26	20	18
27	20	16
28	18.5	16
29	20	18
30	20	18
คะแนนรวม	595	536
คะแนนเฉลี่ย	19.83	17.87
คิดเป็นร้อยละ	99.15	89.35

ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ คำนวณโดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ค่า ดังนี้

$$E_1 = 99.15$$

$$E_2 = 89.35$$

ดังนั้นบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย มีค่าประสิทธิภาพ 99.15/89.35 สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ที่กำหนดไว้คือ 80/80 สามารถนำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไปได้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วย
หาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ชั้นทดลองภาคสนาม จำนวน
30 คน

(n=30)

ลำดับ	คะแนนระหว่างเรียน (E_1) (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
1	20	18
2	20	16
3	20	16
4	20	16
5	18.5	16
6	20	16
7	20	16
8	20	16
9	20	16
10	20	16
11	20	18
12	20	18
13	20	18
14	18.5	16
15	20	16
16	20	16
17	20	16
18	18	16
19	20	20
20	20	16
21	20	16
22	20	16
23	18	16

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

(n=30)

ลำดับ	คะแนนระหว่างเรียน (E_1) (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
24	20	18
25	20	18
26	14	18
27	20	16
28	12	16
29	16	18
30	18	18
คะแนนรวม	573	502
คะแนนเฉลี่ย	19.10	16.73
คิดเป็นร้อยละ	95.50	83.67

ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ คำนวณโดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งได้ค่า ดังนี้

$$E_1 = 95.50$$

$$E_2 = 83.67$$

ดังนั้นบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการหาช่วยคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย มีค่าประสิทธิภาพ 95.50/83.67 สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ที่กำหนดไว้คือ 80/80 สามารถนำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไปได้



ภาคผนวก จ

การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองใช้ (Try out)

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุทฤษฎี ชั้นทดลองภาคสนาม จำนวน 30 คน

(n=30)

ลำดับ	ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	หลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
1	10	18
2	9	18
3	10	18
4	9	20
5	10	20
6	8	18
7	9	18
8	10	20
9	8	16
10	9	18
11	11	18
12	10	18
13	9	16
14	8	18
15	8	18
16	9	18
17	10	18
18	10	16
19	12	18
20	9	18
21	9	18
22	8	18
23	9	18

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

(n=30)

ลำดับ	ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	หลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
24	10	18
25	10	18
26	11	18
27	10	16
28	8	16
29	7	18
30	11	18
คะแนนรวม	281	536
คะแนนเฉลี่ย	9.37	17.87

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นทดลองภาคสนาม จำนวน 30 คน

(n=30)

ลำดับ	ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	หลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
1	10	18
2	8	16
3	9	16
4	9	16
5	8	16
6	9	16
7	10	16
8	10	16
9	9	16
10	8	16

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

(n=30)

ลำดับ	ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	หลังเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
11	10	18
12	10	18
13	9	18
14	9	16
15	8	16
16	9	16
17	10	16
18	9	16
19	12	20
20	10	16
21	9	16
22	8	16
23	9	16
24	10	18
25	10	18
26	7	18
27	10	16
28	6	16
29	11	18
30	10	18
คะแนนรวม	276	502
คะแนนเฉลี่ย	9.20	16.73



ภาคผนวก ข
การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ด้วยทเรียนบนเว็บที่
ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และไม่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ
รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

(n=84)

ลำดับ	ใช้มโนทัศน์	ไม่ใช้มโนทัศน์
	(เต็ม 20 คะแนน)	(เต็ม 20 คะแนน)
1	18	16
2	16	18
3	16	18
4	18	18
5	18	18
6	16	16
7	18	18
8	18	18
9	18	16
10	18	16
11	18	16
12	20	16
13	20	16
14	18	18
15	18	16
16	18	16
17	20	16
18	20	16
19	18	16
20	18	16
21	20	16
22	16	16
23	18	16

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

(n=84)

ลำดับ	ใช้หมอนกัสน์ (เต็ม 20 คะแนน)	ไม่ใช้หมอนกัสน์ (เต็ม 20 คะแนน)
24	18	18
25	18	18
26	16	18
27	18	16
28	18	16
29	18	16
30	18	16
31	16	16
32	18	20
33	18	16
34	18	16
35	18	16
36	18	16
37	18	16
38	18	16
39	18	18
40	16	16
41	18	16
42	18	16
รวม	752	698
ค่าเฉลี่ย	17.90	16.62



ภาคผนวก ซ

แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิด
แบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

**แบบสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
บทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์และการคิดแบบไม่ใช้มโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ
รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของผู้เรียนมากที่สุด

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		1	2	3	4	5
1	ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาจากบทเรียนบนเว็บ					
2	ผู้เรียนได้รับความรู้จากบทเรียนบนเว็บเช่นเดียวกับเรียนกับครู					
3	บทเรียนบนเว็บสร้างความสนใจได้ดี					
4	บทเรียนบนเว็บสร้างบรรยากาศใหม่ในการเรียน					
5	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยมากขึ้น					
6	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนสนุกและตื่นตัวกับการเรียน					
7	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์					
8	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียน เรียนได้เร็วขึ้น					
9	บทเรียนบนเว็บทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง					
10	ภาษาที่ใช้ในบทเรียนบนเว็บเข้าใจง่าย					
11	ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพในบทเรียนบนเว็บ					
12	ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
13	ขั้นตอนการใช้บทเรียนบนเว็บง่ายและสะดวก					
14	บทเรียนบนเว็บมีเนื้อหาสรุปใจความสำคัญให้อย่างชัดเจน					
15	ต้องการบทเรียนบนเว็บประกอบการเรียนการสอนในเรื่องอื่นๆ ด้วย					
สรุปคะแนน						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้สละเวลาให้ข้อมูลประกอบการวิจัยในครั้งนี้





ภาคผนวก ฅ
คู่มือการใช้บทเรียนบนเว็บรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

คู่มือการใช้บทเรียนบนเว็บ
รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทนำ

บทเรียนบนเว็บ เรื่อง “ภาคตัดกรวย” ได้สร้างขึ้นเพื่อใช้กับการเรียนการสอนแบบ มัลติมีเดีย ซึ่งการสร้างในครั้งนี้สร้างขึ้นสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียน มัธยมด่านขุนทด ภายในเนื้อหาวิชาเป็นการเรียนรู้ในส่วนของความความรู้เบื้องต้นและประเภทของ ภาคตัดกรวย เพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย

นักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำอธิบายรายวิชา

เนื้อหาในรายวิชานี้ อธิบายถึงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับภาคตัดกรวย และชนิดของภาคตัดกรวย ซึ่งมีด้วยกัน 4 ชนิด คือ วงกลม วงรี พาราโบลา และไฮเพอร์โบลา และเนื้อหาในแต่ละชนิด ก็มีรายละเอียดเรื่องของนิยาม ความหมาย รวมถึงสมการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชนิดของภาคตัดกรวย แต่ละชนิดให้นักเรียนได้ศึกษาในบทเรียนบนเว็บนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน
2. เพื่อให้เป็นสื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ตลอดเวลา โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่
3. เพื่ออธิบายเนื้อหาการเรียนจากนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น

เนื้อหา

เนื้อหาสาระการเรียนรู้ในบทเรียนนี้มีทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ด้วยกัน คือ

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วงกลม
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง วงรี
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พาราโบลา
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

การวัดผล

- | | |
|--------------------------|-----|
| 1. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน | 20% |
| 2. ผลงานระหว่างเรียน | 20% |
| 3. แบบทดสอบหลังเรียน | 40% |
| 4. พฤติกรรมการเข้าเรียน | 10% |

การประเมินผล

การวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ตรวจสอบแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัดบนเว็บ	ได้คะแนน 80% ขึ้นไป
2. ตรวจสอบผลงาน	แบบตรวจผลงานนักเรียน	ได้คะแนน 80% ขึ้นไป
3. คะแนนการทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบบนเว็บ	ได้คะแนน 80% ขึ้นไป
4. สังเกตพฤติกรรมการเข้าเรียน	โปรแกรมตรวจสอบการเข้าเรียน	นักเรียนเข้าเรียนรวม 4 ชั่วโมงขึ้นไป

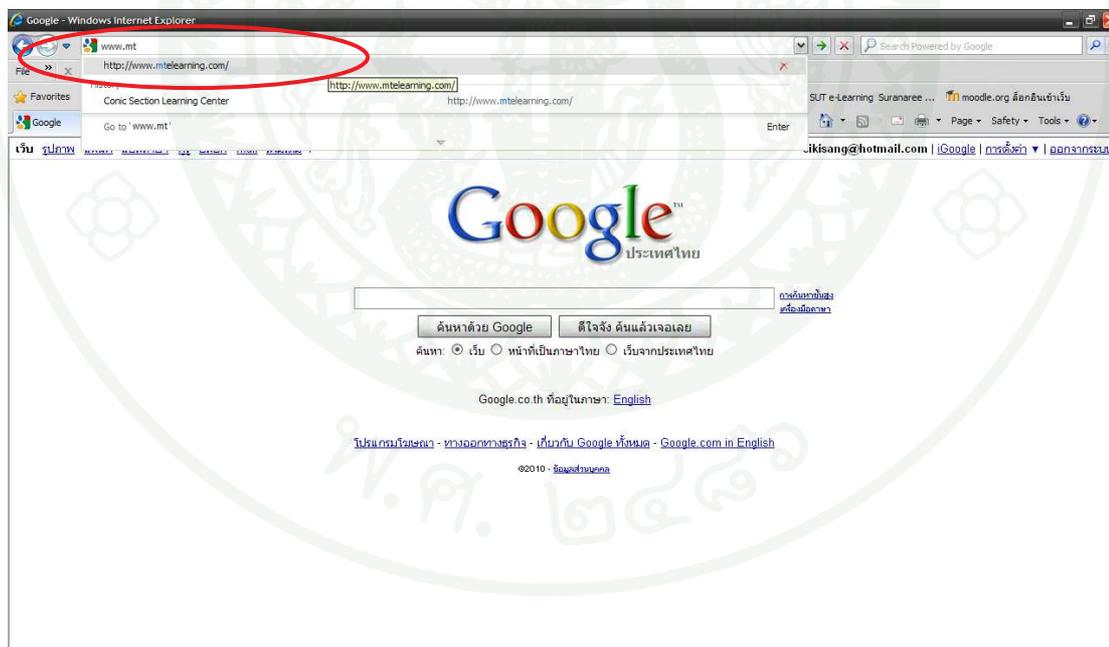
อุปกรณ์ที่ใช้งาน

ก่อนการใช้โปรแกรมบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวย โปรดตรวจสอบว่ามีอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการใช้โปรแกรมหรือไม่ ดังนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์มี CPU Intel Pentium 4 หรือสูงกว่า พร้อมทั้งเมาส์
- หน่วยความจำหลัก (RAM) 512 MB ขึ้นไป
- จอมอนิเตอร์ VGA ความละเอียด 800 x 600 16 bit Color
- การ์ดเสียงพร้อมทั้งลำโพง หรือหูฟัง

ขั้นตอนการเข้าเรียนบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ภาคตัดกรวย

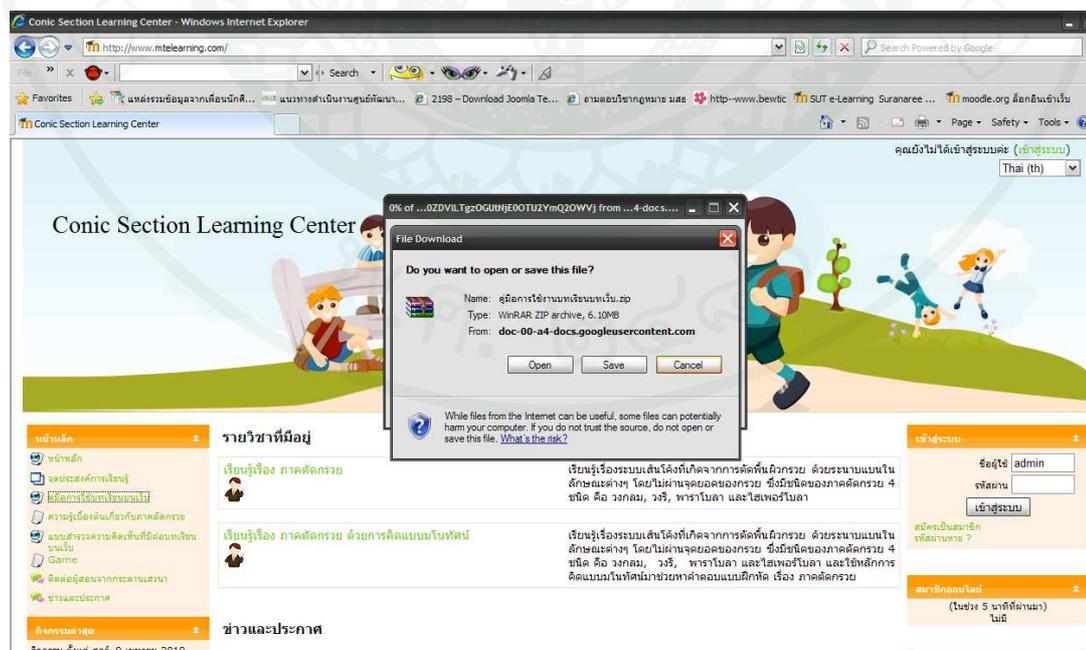
1. เข้าที่โปรแกรม Internet Explorer พิมพ์ URL: <http://www.mtelearning.com> ดังภาพข้างล่าง



3. คลิกปุ่มคู่มือการใช้งานบทเรียน เพื่อดาวน์โหลด คู่มือการใช้งานประกอบการเรียนบทเรียนบนเว็บ เรื่องภาคตัดกรวย



- คลิก Save หรือ Open เพื่ออ่านคู่มือการใช้งานบทเรียน



4. คลิกรูปความรู้พื้นฐานเรื่องภาคตัดกรวย เพื่อปูพื้นฐานก่อนการเข้าเรียนบทเรียน



Conic Section Learning Center

คุณยังไม่ได้เข้าสู่ระบบ (เข้าสู่ระบบ)
Thai (th)

Conic Section Learning Center

รายวิชาที่มีอยู่

เรียนรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย

เรียนรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย ด้วยการคิดแบบในทัศน์

เข้าสู่ระบบ

ชื่อผู้ใช้ admin

รหัสผ่าน

เข้าสู่ระบบ

สมาชิกออนไลน์

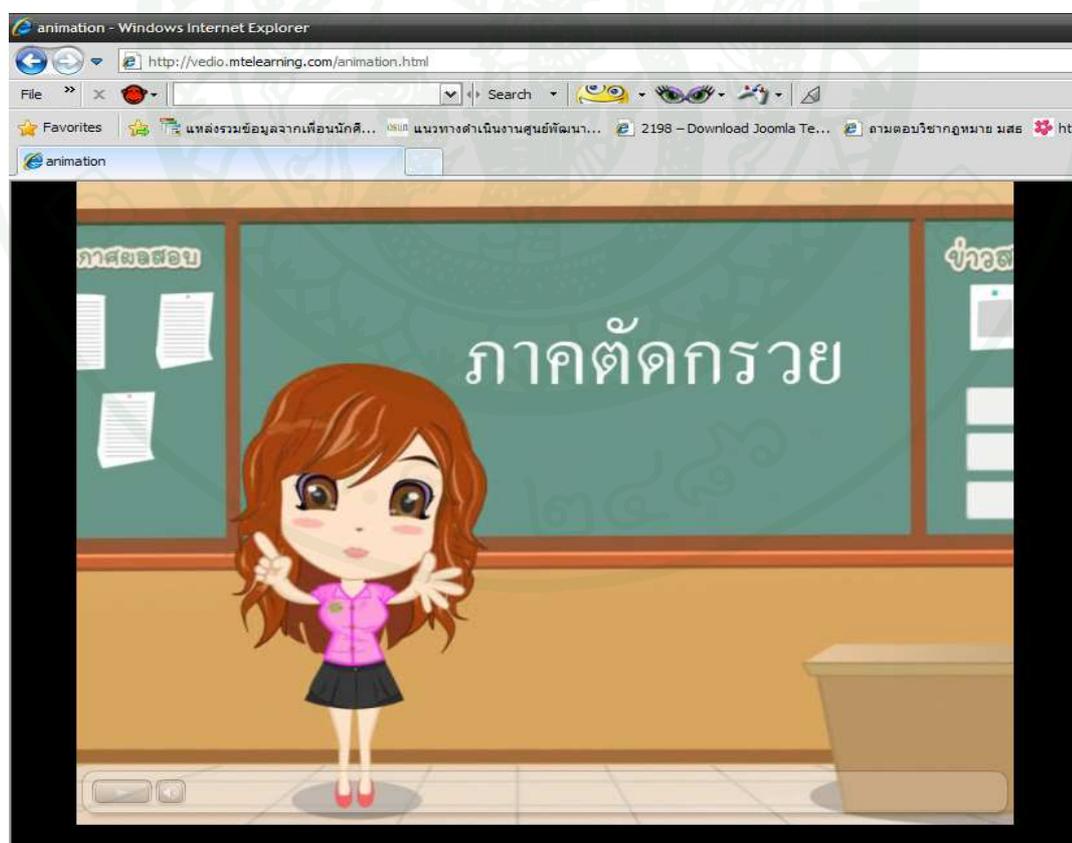
(ในช่วง 5 นาทีที่ผ่านมา)

Sakulchai Charayast

กิจกรรมล่าสุด

ข่าวและประกาศ

กิจกรรม สัปดาห์ ศค. 9 เมษายน 2010.



animation - Windows Internet Explorer

http://vedio.mtelearning.com/animation.html

ภาคตัดกรวย

ภาคตัดกรวย

5. พิมพ์ชื่อ และรหัสผ่าน เพื่อ login เข้าสู่บทเรียน (สำหรับใครที่ยังไม่มีชื่อและรหัสผ่านให้สมัครเข้าใช้บทเรียนก่อน) ดังภาพ

The screenshot shows the homepage of the Conic Section Learning Center. The page features a large illustration of children playing in a park. Below the illustration, there are several sections: 'หน้าหลัก' (Home), 'รายวิชาที่มีอยู่' (Available Courses), and 'ข่าวและประกาศ' (News and Announcements). The 'รายวิชาที่มีอยู่' section lists two courses: 'เรียนรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย' and 'เรียนรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย ด้วยวิธีการคิดแบบในทัศน์'. On the right side, there is a 'เข้าสู่ระบบ' (Login) form with fields for 'ชื่อผู้ใช้' (Username) and 'รหัสผ่าน' (Password), and a 'เข้าสู่ระบบ' (Login) button. The form is circled in red. Below the login form, there is a 'สมาชิกออนไลน์' (Online Members) section showing the name 'Sakulchai Chaiyasit'.

- สำหรับนักเรียนที่ยังไม่เป็นสมาชิกให้คลิกที่ “สมัครเป็นสมาชิก”

This screenshot is identical to the one above, showing the homepage of the Conic Section Learning Center. The 'เข้าสู่ระบบ' (Login) form is circled in red, and the 'สมัครเป็นสมาชิก' (Register) link is also circled in red. The rest of the page content, including the illustration and course listings, remains the same.

- กรอกรายละเอียดข้อมูลส่วนตัวเพื่อสร้าง account ใหม่ โดยมีข้อกำหนด ดังนี้

○ ชื่อผู้ใช้ ใส่ข้อมูลที่ตัวเองจำได้ง่ายที่สุด อาจใช้เป็นชื่อเล่นได้ แต่ต้องเป็นภาษาอังกฤษ

○ รหัสผ่าน ให้นักเรียนใส่คำขึ้นต้นว่า Mt_ และตามด้วยเลขประจำตัวนักเรียน

○ อีเมล ในการสมัครเข้าเรียน 1 อีเมล สามารถใช้สมัครเรียน 1 ชื่อผู้ใช้งานเท่านั้น

○ ชื่อ - นามสกุล จังหวัด และประเทศ ให้นักเรียนกรอกข้อมูลตามความเป็นจริงเท่านั้น ไม่เช่นนั้นนักเรียนอาจไม่มีคะแนนจากการเรียนบทเรียนบนเว็บในครั้งนี้

○ หลังจากกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้คลิกปุ่ม สร้าง account ใหม่

○ เข้าไปยืนยันการสร้าง account ใหม่ ที่อีเมลของตัวเอง

○ หลังจากยืนยันการสร้าง account ใหม่ นักเรียนสามารถพิมพ์ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านเพื่อ login เข้าสู่บทเรียนได้ตามปกติ แต่หากมีปัญหาการเข้าเรียนสามารถติดต่อผู้สอนได้โดยตรง

The screenshot shows the 'สร้าง account ใหม่' (Create New Account) page on the mtlearning.com website. The browser is Windows Internet Explorer. The page has a header with a cartoon illustration of children and the text 'Conic Section Learning Center' and 'หน้า: 1 จาก 1'. The main content area is a registration form with the following sections:

- สร้าง username และ password ใหม่**: Includes a 'ชื่อผู้ใช้' (Username) field and a 'รหัสผ่าน' (Password) field. A note states: 'The password must have at least 8 characters, at least 1 digit(s), at least 1 lower case letter(s), at least 1 upper case letter(s), at least 1 non-alphanumeric character(s)'. There is a checkbox for 'ไม่เปิด' (Do not open).
- กรอกรายละเอียดข้อมูลส่วนตัว**: Includes fields for 'อีเมล*' (Email), 'ใส่อีเมลอีกครั้ง*' (Re-enter email), 'ชื่อ*' (Name), 'นามสกุล*' (Surname), 'จังหวัด*' (Province), and 'ประเทศ*' (Country) with a dropdown menu.

At the bottom of the form, there are buttons for 'สร้าง account ใหม่' (Create New Account) and 'ยกเลิก' (Cancel). A red error message at the bottom right says 'คุณต้องกรอกข้อมูลในช่องที่ขึ้น *' (You must fill in the fields with *).

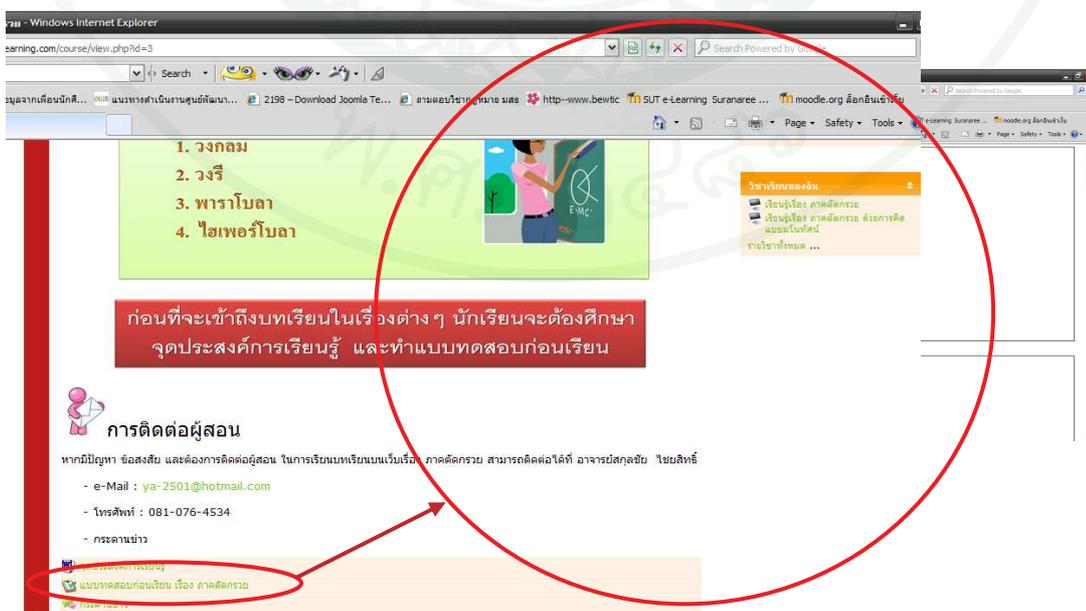
6. คลิกเลือกวิชาที่เรียน พร้อมใส่รหัสผ่านการเข้าเรียน (รหัสผ่านจะได้จากอาจารย์ผู้สอน) ซึ่งมีทั้งหมด 2 วิชา ดังนี้

- วิชาเรียนรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1
- วิชาเรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวยด้วยการคิดแบบมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

4/10



7. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน



8. ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้ตามรายสัปดาห์ ซึ่งใช้เวลาเรียนทั้งหมด 4 สัปดาห์

- สัปดาห์ที่ 1 เรื่อง วงกลม
- สัปดาห์ที่ 2 เรื่อง วงรี
- สัปดาห์ที่ 3 เรื่อง พาราโบลา
- สัปดาห์ที่ 4 เรื่อง ไฮเพอร์โบลา



ภาคตัดกรวย... เรื่อง วงกลม

วงกลม เกิดจากเซตของจุดที่อยู่ห่างจากจุดที่เป็นระยะทางเท่ากัน มีรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง และส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวงกลม ตลอดจนความสัมพันธ์กับรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาคุณสมบัติของเส้นโค้งต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกนิยามวงกลมได้
2. บอกส่วนประกอบของวงกลมได้
3. เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0, 0)$ ได้
4. เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h, k) ได้ สามารถหาจุดศูนย์กลาง รัศมี วงกลมได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วงกลม



ภาคตัดกรวย... เรื่อง วงรี

วงรี เป็นกราฟที่เกิดจากเซตของจุดในระบบพิกัดฉากของระนาบซึ่งผลบวกของระยะทางจากจุดศูนย์กลางไปยังจุดใด ๆ หนึ่งบนวงรีมีค่าคงที่ และค่าคงที่นี้คือครึ่งหนึ่งของความยาวของแกนเอกที่มีสองจุด มีชื่อเรียกว่าจุดโฟกัสหรือจุดยอด การหาสมการของวงรี ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงรี เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาคุณสมบัติของเส้นโค้งอื่น ๆ หรือนำไปใช้ในการคำนวณหาความยาว ความกว้างของสิ่งที่มีรูปร่างเป็นวงรี

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกนิยามวงรีได้
2. บอกส่วนประกอบของวงรีได้
3. เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0, 0)$ ได้
4. เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h, k) ได้
5. สามารถหาจุดยอด จุดโฟกัส จุดศูนย์กลาง ความยาวแกนเอก ความยาวแกนโท และ ความยาวลatus - rectum ได้

กิจกรรมการเรียนรู้



ภาคตัดกรวย... เรื่อง พาราโบลา

พาราโบลา เกิดจากเซตของจุดที่อยู่ห่างจากจุดหนึ่งและเส้นตรงหนึ่งที่เป็นระยะทางเท่ากัน ลักษณะของพาราโบลา มี 2 แบบ คือแบบตั้ง (ค้ำ และ หาง) แบบและลง (ข้างบนและข้าง) มีชื่อเรียกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางหรือแกนพาราโบลา ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลาเป็นอย่างไร เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาคุณสมบัติของเส้นโค้งอื่น ๆ หรือนำไปใช้ในการคำนวณหาความยาว ความกว้าง ส่วนอื่น ๆ ของสิ่งที่มีรูปร่างเป็นพาราโบลา

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกนิยามพาราโบลาได้
2. บอกส่วนประกอบของพาราโบลาได้
3. เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0, 0)$ ได้
4. เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h, k) ได้
5. หาจุดยอด จุดโฟกัส สมการของโหนดหรือเส้นกำกับ ความยาวของแกนลatus - rectum ได้

กิจกรรมการเรียนรู้



ภาคตัดกรวย... เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

ไฮเพอร์โบลา เป็นเซตของจุดของระนาบซึ่งผลต่างของระยะทางจากจุดใด ๆ หนึ่งบนไฮเพอร์โบลาถึงจุดศูนย์กลางมีค่าคงที่มากกว่าศูนย์และต้องน้อยกว่าระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลาง 2 จุดนั้น นักเรียนควรศึกษารายละเอียดไฮเพอร์โบลา ตลอดจนใช้คำนวณหาส่วนต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้วิชาที่เกี่ยวข้องและนำไปศึกษาต่อในชั้นสูงต่อไป

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของไฮเพอร์โบลาได้
2. ระบุส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาได้
3. เขียนสมการของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0, 0)$ ได้
4. เขียนสมการของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h, k) ได้
5. สามารถคำนวณหาจุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนสัมพัทธ์ ความยาวแกนเอก ความยาวแกนขาง 16

กิจกรรมการเรียนรู้

9. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดให้ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวประกอบด้วย

- เนื้อหาสาระการเรียนรู้
- สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้
- เทคนิคการคิดแบบมโนทัศน์
- ตัวอย่างการคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ
- แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- กระดานเสวนาแต่ละหน่วยการเรียนรู้
- ห้องสนทนาแต่ละหน่วยการเรียนรู้

The screenshot shows a Moodle course page titled 'ภาคตัดกรวย ด้วยการคิดแบบมโนทัศน์ - Windows Internet Explorer'. The page content is as follows:

กิจกรรมการเรียนรู้

- 1.นักเรียนศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วงกลม
- 2.นักเรียนศึกษาบทเรียนช่วยสอนสรุปเนื้อหา เรื่อง วงกลม
- 3.นักเรียนศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคนิคการใช้การคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม
- 4.นักเรียนทำแบบฝึกหัดในกิจกรรมหลังเรียน เรื่อง วงกลม จากบทเรียนบนเว็บ
- 5.นักเรียนศึกษารายละเอียดเรื่อง วงกลม เพิ่มเติมจากเว็บลิงค์ที่เกี่ยวข้อง
- 6.นักเรียนสอบถามคุณครู หรือเพื่อนๆ หากมีปัญหาในการเรียนบทเรียนบนเว็บในกระดานข่าวและห้องสนทนา เรื่อง วงกลม จากบทเรียนบนเว็บ

Below the activities, there is a list of course items:

- จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง วงกลม
- นิยาม เรื่อง วงกลม
- เนื้อหาสาระ เรื่อง วงกลม
- สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง วงกลม
- เอกสารใบแจ้งเหตุในเครือข่ายช่วยหาคำตอบ
- สื่อเอกสารคิดแบบมโนทัศน์ เรื่อง วงกลม
- เป็นที่ตั้งสื่อสิ่งพิมพ์ภาคตัดกรวย เรื่อง วงกลม
- แบบฝึกหัด เรื่อง วงกลม
- กระดานสนทนาในเครือข่าย เรื่อง วงกลม
- ห้องสนทนา เรื่อง วงกลม

หมายเหตุ สำหรับนักเรียนที่เรียนรายวิชา เรียนรู้เรื่องภาคตัดกรวยด้วยการคิดแบบมโนทัศน์ จะมีกิจกรรมเสริม เรื่องของเทคนิคการคิดแบบมโนทัศน์ และตัวอย่างการคิดแบบมโนทัศน์ในการช่วยหาคำตอบแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ

10. หลังจากที่เรียนครบทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้แล้ว คลิกที่ปุ่มทำแบบทดสอบหลังเรียน ดังภาพ

11. หลังจากทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนกลับไปหน้าหลัก และคลิกปุ่มแบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเว็บ เพื่อประเมินความพึงพอใจที่ได้เรียนจากบทเรียนบนเว็บ ถือว่าจบกระบวนการเรียนรู้จากบทเรียนบนเว็บ

ข้อมูลเสริมที่สำคัญ

นางสาวสิริกานต์ ไชยสิทธิ์

นิสิตปริญญาโท ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, กศ.ด.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ณรงค์ สมพงษ์, Ph.D.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ข้อควรระวังในการเรียนบทเรียนบนเว็บ

1. นักเรียนต้องเรียนให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์จากการเรียนได้
2. นักเรียนต้องส่งงานให้ครบตามกำหนด เพราะหากส่งเลยกำหนดเวลาระบบจะตัดไม่รับงานหรืออนุญาตให้ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบอีก
3. การเข้าเรียนทุกครั้งของนักเรียนมีผลต่อคะแนนด้านจิตพิสัย

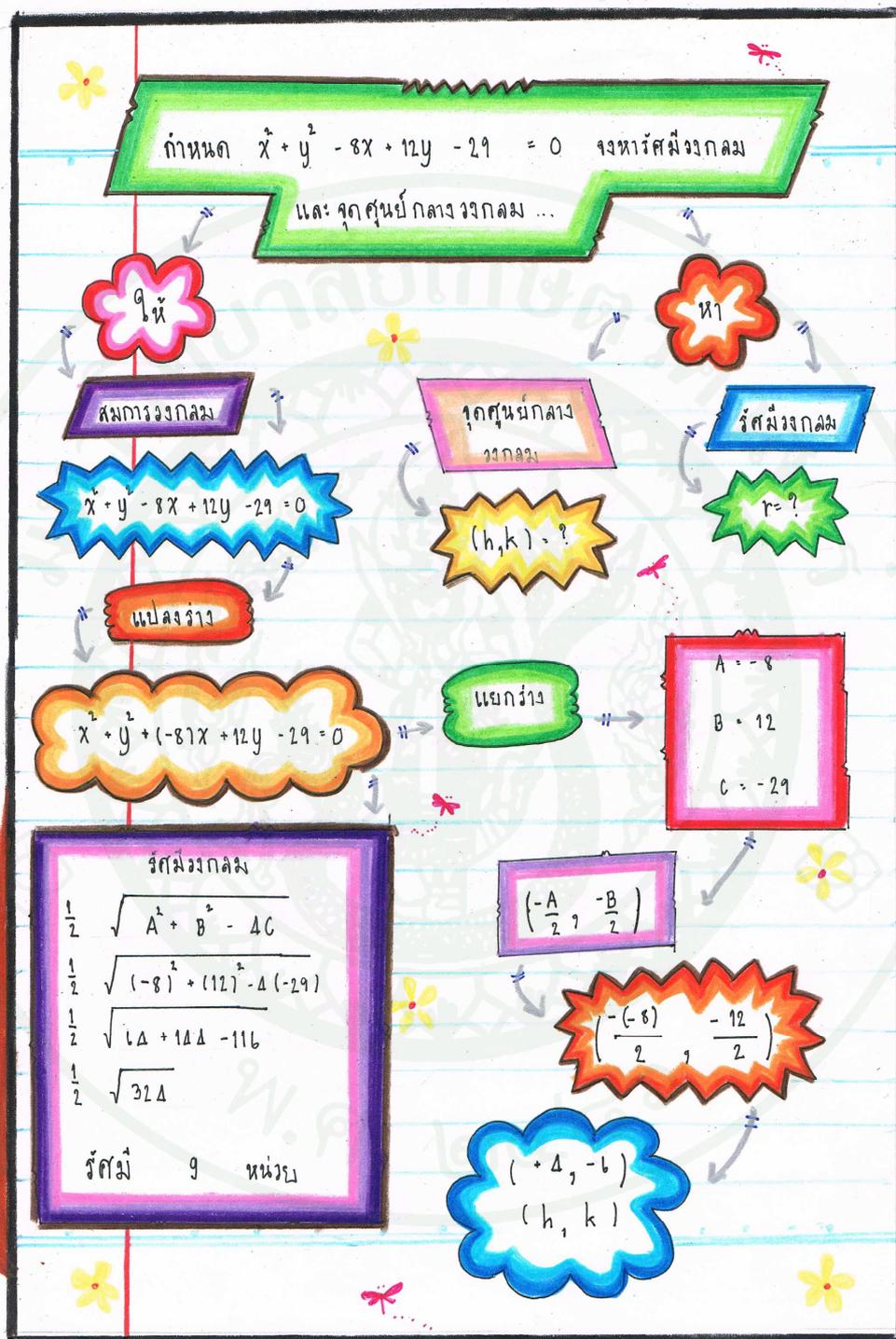
วันที่เผยแพร่ผลงาน

วันพุธที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

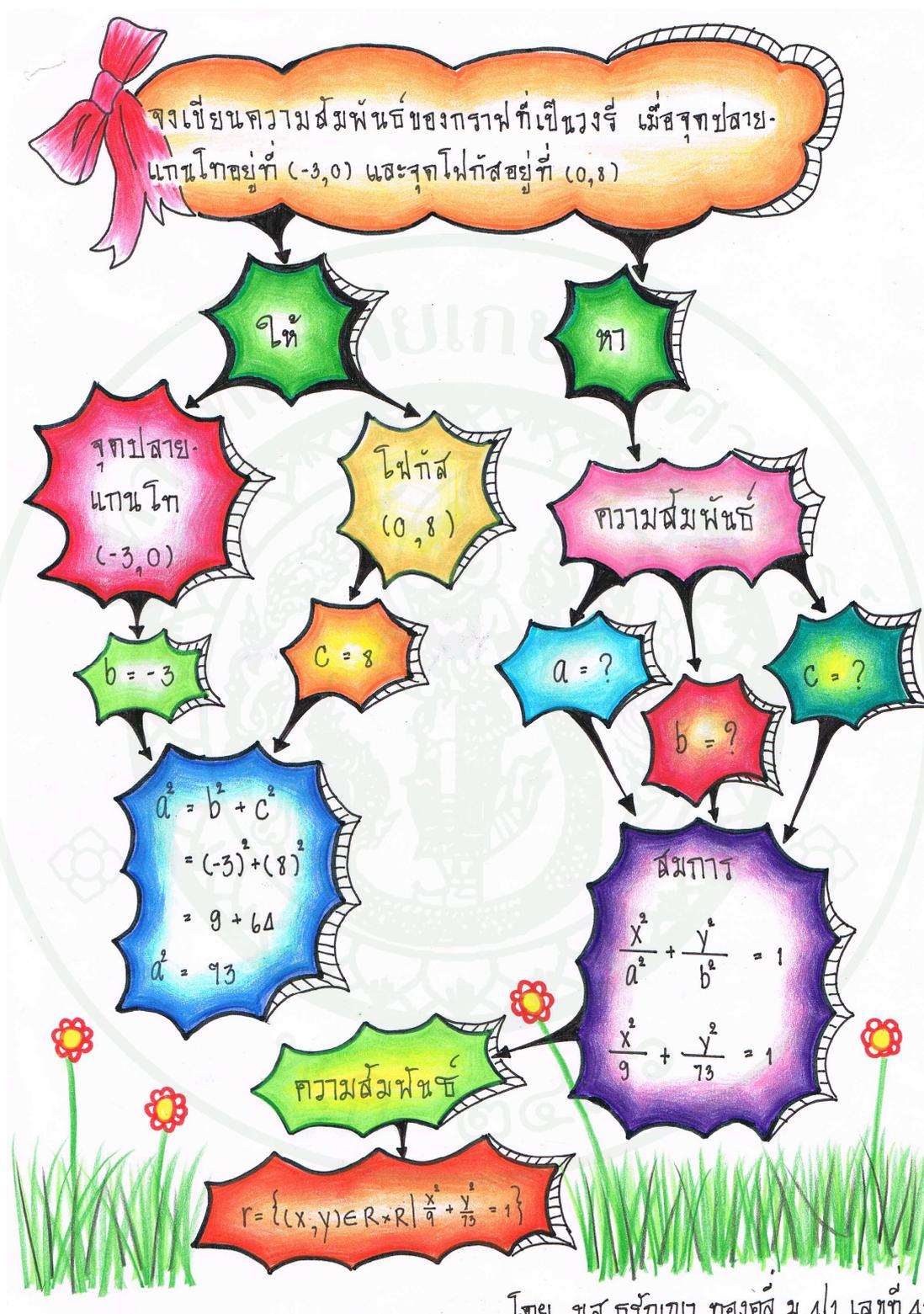


ภาคผนวก ญ

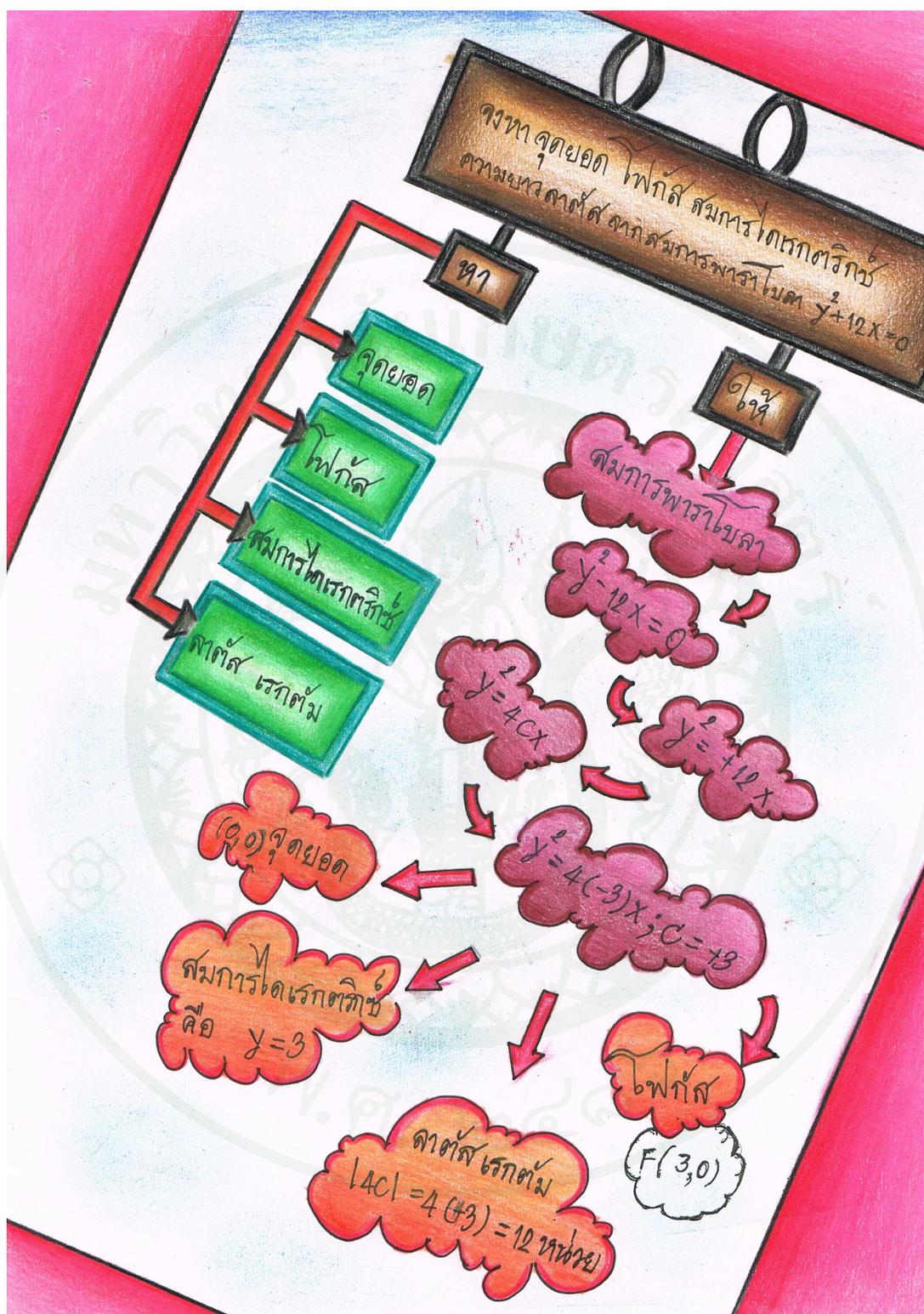
ตัวอย่างการคิดแบบมโนทัศน์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้การคิดแบบมโนทัศน์
ในการช่วยหาคำตอบ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย



ภาพผนวกที่ 1 ภาพแสดงการคิดแบบมโนทัศน์ของนักเรียน เรื่อง วงกลม



ภาพผนวกที่ 2 ภาพแสดงการคิดแบบมโนทัศน์ของนักเรียน เรื่อง วงรี



ภาพผนวกที่ 3 ภาพแสดงการคิดแบบมโนทัศน์ของนักเรียน เรื่อง พาราโบลา



ภาพผนวกที่ 4 ภาพแสดงการคิดแบบมโนทัศน์ของนักเรียน เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล

นางสาวสิริกานต์ ไชยสิทธิ์

วัน เดือน ปี ที่เกิด

วันที่ 30 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2528

สถานที่เกิด

จังหวัดนครราชสีมา

ประวัติการศึกษา

เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ตำแหน่งปัจจุบัน

เจ้าหน้าที่วิจัย

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและ
ครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล