

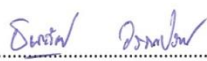
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่
ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วันวลิต เผ่าเผด็จการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

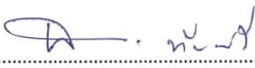
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ วันวลิต เผ่าเผด็จการ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษิตตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้


คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.ชนะวัฒน์ วรรณประภา)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.คำรัส อ่อนเลียง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี)

..... กรรมการ
(ดร.ชนะวัฒน์ วรรณประภา)

..... กรรมการ
(ดร.คำรัส อ่อนเลียง)

..... กรรมการ
(ดร.วีระพันธ์ พานิชย์)

คณะศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษิตตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 25 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์ของหน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.ชนะวัฒน์ วรรณประภา ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.คำรัส อ่อนเฉลียง กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี ประธานกรรมการสอบ และดร.วิระพันธ์ พานิชย์ กรรมการสอบ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะคอยช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ ดูแลอย่างดียิ่งมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือรวมทั้งให้เสนอแนะเพื่อนำมาแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านหนองปรือ อำเภอน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ตลอดจนคณะครูและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือการให้คำปรึกษาและสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้อย่างยิ่ง

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแก่แต่บุพการี บวรอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

วันวลิต เผ่าเผด็จการ

55920484: สาขาวิชา: เทคโนโลยีการศึกษา; กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา)

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน/ ประสิทธิภาพ/ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

วันวิไลต เผ่าเผด็จการ: การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION LESSON FOR MATHEMATICS LEARNING STRAND ON AREA FOR GRADE 6TH STUDENTS)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ธนะวัฒน์ วรรณประภา, ประ.ด.; คำรัส อ่อนเฉลียง, ประ.ด. 147 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/ 90 (The 90/ 90 standard) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองปรือ ตำบลตาหลังใน อำเภอดงขี้เหล็ก จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 25 คน ได้ทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 8 หน่วย รวมทั้งสิ้น 2 สัปดาห์

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ประกอบด้วย แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 91.60/ 92.00 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 ที่กำหนด

55920484: MAJOR: EDUCATION TECHNOLOGY; M.Ed. (EDUCATION TECHNOLOGY)

KEYWORDS: COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION, EFFICIENCY, FINDING
SQUARE'S AREA

WANWALIT PAOPADEDKAN: THE DEVELOPMENT OF COMPUTER
ASSISTED INSTRUCTION LESSON FOR MATHEMATICS LEARNING STRAND ON
FINDING SQUARE'S AREA FOR GRADE 6TH STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE
THANAWAT WANNAPRAPA, Ph.D.; DAMRAS ONCHAWIANG, Ph.D. 147 P. 2018.

The objectives of this research were to develop computer assisted instruction in mathematics learning strand calculation of square's area for Prathomsuksa 6 students to meet the criteria of 90/ 9. The populations in this study were 25 students in Prathomsuksa 6 at Bannongphrue school, Ta Lang Nai, Wang Nam Yen, Sakaeo in the first Semester of 2018. The computer assisted instruction lessons were used in 8 lessons per week for 2 weeks.

The research instruments were computer assisted instruction, the topic square's area include the qualitative assessment of CAI for content and technique form and posttest.

The results of the study were that the computer assisted instruction lesson on calculation of square's area for grade 6th students possessed the efficiency of 91.60/ 92.00 which met the set criteria.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: กลุ่มสาระการเรียนรู้	
คณิตศาสตร์	7
เอกสารเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	19
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
3 วิธีดำเนินการวิจัย	49
ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)	49
ขั้นการออกแบบ (Design)	51
ขั้นการพัฒนา (Development)	53
ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)	64
ขั้นการประเมินผล (Evaluation)	65

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย	67
ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	67
ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	73
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	74
สรุปผลการวิจัย	74
อภิปรายผลการวิจัย	75
ข้อเสนอแนะ	76
บรรณานุกรม	78
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก	84
ภาคผนวก ข	86
ภาคผนวก ค	93
ภาคผนวก ง	96
ภาคผนวก จ	102
ภาคผนวก ฉ	105
ภาคผนวก ช	108
ภาคผนวก ซ	113
ภาคผนวก ฌ	116
ภาคผนวก ฉ	125
ภาคผนวก ฎ	132
ภาคผนวก ฏ	143
ประวัติย่อของผู้วิจัย	147

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง	9
3-1 จุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	52
3-2 ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 3 การทดสอบ กลุ่มใหญ่กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร จำนวน 25 คน	60
3-3 ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	60
3-4 ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค	61
4-1 ผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาพื้นที่ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง	73

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
2-1 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่	27
2-2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกทบทวน	29
2-3 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอน	32
3-1 เมนูหลักของบทเรียน	55
3-2 ฟังก์ชันโครงสร้างของเนื้อหา	56
4-1 หน้าต้อนรับและลงทะเบียนเรียน	68
4-2 เมนูหลัก	68
4-3 เมนูบทเรียน	69
4-4 คำแนะนำการใช้บทเรียน	69
4-5 จุดประสงค์	70
4-6 เนื้อหาบทเรียน	70
4-7 แบบฝึกหัด	71
4-8 เมื่อตอบแบบฝึกหัดถูกต้อง	71
4-9 เฉลยเมื่อตอบแบบฝึกหัดผิด	72
4-10 สรุปคะแนนแบบฝึกหัด	72

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

ปัญหาที่พบเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนบ้านหนองปรือ จากการสังเกตครูพบว่า ครูยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน หรือรูปแบบการเรียนรู้ (Learning style) แตกต่าง ทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว สามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ช้าหรือฟังบรรยายไม่ทันหรือไม่เข้าใจเนื้อหาที่บรรยายก็จะเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน เมื่อต้องเรียนเรื่องใหม่จะยิ่งประสบปัญหามากขึ้น เพราะขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง และจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ขาดความสนใจในกิจกรรม ดังเช่นที่ ยูพิน พิพิธกุล (2545, หน้า 3-9) ได้กล่าวถึงปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนนั้น มิใช่ว่าปัญหาจะเกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนแต่ฝ่ายเดียว องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน ย่อมทำให้เกิดปัญหาได้ทั้งสิ้น เช่น ผู้บริหาร ครูผู้สอน หลักสูตร สภาพแวดล้อม ล้วนเป็นอุปสรรคในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดจากตัวผู้เรียนนั้น และอรพรรณ ต้นบรรจง (2536, หน้า 31) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์นั้น จะให้นักเรียนสนุกสนานหรือจะทำให้ให้นักเรียนมีความรู้สึกเบื่อหน่ายต่อการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของครู และตัวครูผู้สอนนั่นเอง วิธีการสอนนั้นมีหลายรูปแบบ นอกจากวิธีการสอนแล้วครูผู้สอนยังสามารถนำสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์หรือเครื่องมือมาช่วยได้อย่าง

มากมาย เพื่อให้ผู้สอนประสบผลสำเร็จในการสอน และนักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน ซึ่งอยู่กับการเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา

จากปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ส่งผลทำให้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิ
 ชั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน โรงเรียนบ้านหนองปรือ
 อำเภอน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ย อยู่ที่
 29.21 คะแนน ซึ่งน้อยกว่าระดับประเทศ และมาตรฐานการเรียนรู้ ค. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ
 การวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 16.67 คะแนน ซึ่งได้คะแนน
 น้อยที่สุดจาก มาตรฐานการเรียนรู้ทั้งหมด และจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ของสำนักงานเขตพื้นที่
 การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1 ผลปรากฏว่าข้อที่นักเรียนตอบถูกน้อยที่สุดในตัวชี้วัด
 ที่ 2 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

ในปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
 เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาให้สามารถตอบสนองต่อ
 ความต้องการของผู้เรียนเพื่อการเรียนรู้ตามอัธยาศัยและการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อพัฒนา
 ด้านกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์การพัฒนา
 เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา การเตรียมการพัฒนาครูผู้สอนให้มีคุณสมบัติพร้อมที่จะรับ
 การพัฒนาทุกด้าน สำหรับคอมพิวเตอร์เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความสำคัญ
 และมีบทบาทอย่างยิ่ง สำหรับการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการศึกษา ซึ่งทางการศึกษานั้น ได้มีการใช้
 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 แทนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 พุทธศักราช 2544 ที่เป็นหลักสูตรเก่า เห็นการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา จะเห็น ได้ชัดเจนจาก
 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและ
 ผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความสามารถและทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้
 เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และในมาตรา 22 กำหนดให้มีการเรียนการสอน
 ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและวางแนวทางการจัดการศึกษายึดหลักให้ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด
 กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ
 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542, หน้า 15-16)

ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) เป็น
 บทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา สื่อประสมและใช้คุณลักษณะของสื่อหลายมิติในการเชื่อมโยงไปยัง
 หัวข้อย่อยเพื่อสะดวกในการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากเนื้อหาซึ่งมีทั้งข้อความ ภาพและเสียงมี
 การตอบสนองกับบทเรียน และได้ผลป้อนกลับทันที เมื่อทำแบบทดสอบทำให้สามารถประเมินผล
 การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (กิดานันท์ มะลิตอง, 2548, หน้า 202)

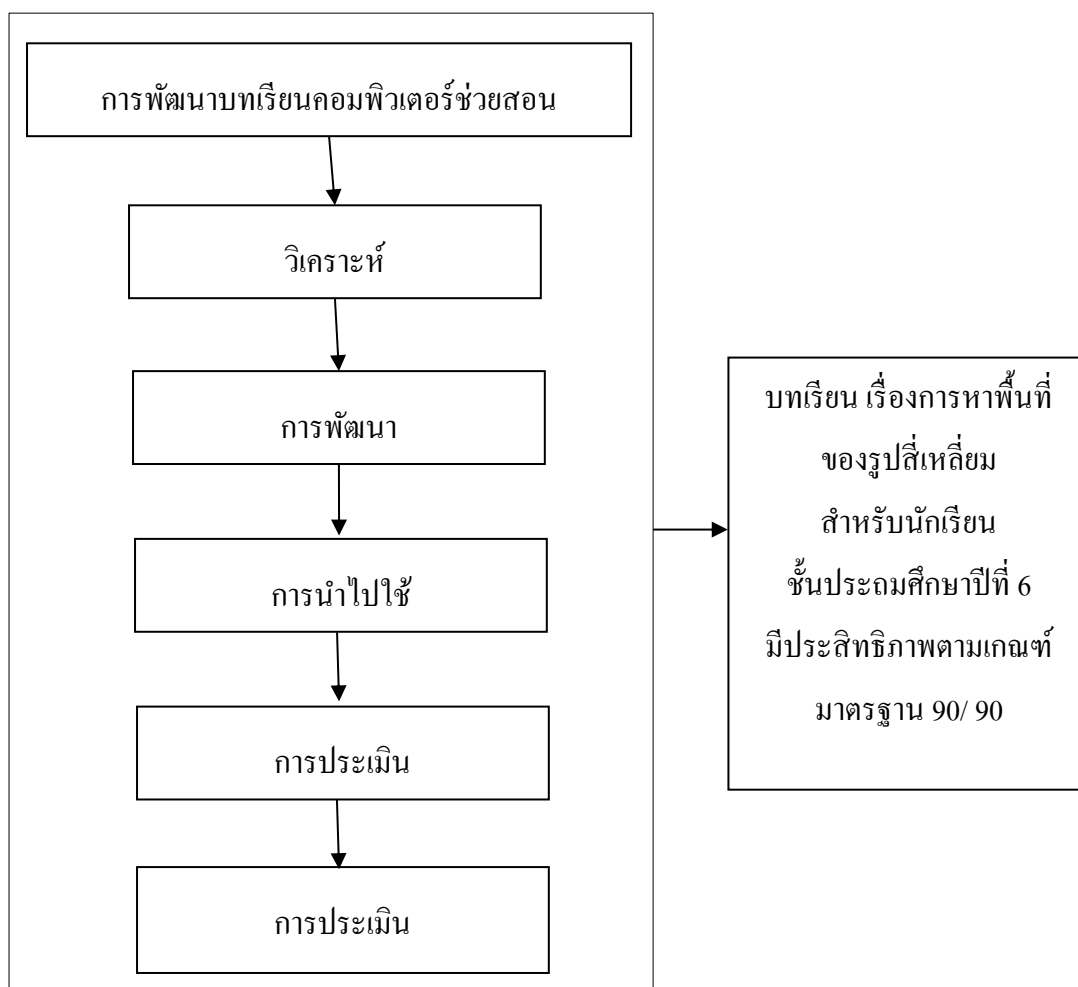
จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นสื่อการเรียนการสอนที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความถนัด และศักยภาพของตนเองโดยคำนึงถึงหลักการความแตกต่างระหว่างบุคคล และผู้เรียนยังสามารถฝึกทบทวนซ้ำ ๆ ได้เป็นการช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน โดยการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีทั้งภาพ เสียงดนตรี ตัวอักษร และภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ และตอบโต้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน กล่าวคือทำให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ได้มากขึ้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ผลดียิ่งขึ้น จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มเครือข่ายตาหลังใน อำเภอดงขี้เหล็ก จังหวัดสระแก้ว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ตลอดจนลดความแตกต่างของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมีโอกาสเรียนรู้ได้ตามความสามารถ และเต็มศักยภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการพัฒนาตามกรอบความคิด



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองปรือ ตำบลตาหลังใน อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 25 คน

เนื้อหา

เนื้อหาที่ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
4. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
5. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
6. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
7. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
8. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม

นิยามศัพท์เฉพาะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่นักเรียนต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการศึกษาค้นคว้า เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีการนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียด มีคำถาม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียน สามารถทำคะแนนได้ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90

90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มที่ได้จากการวัดด้วยแบบทดสอบวัดความรู้หลังจากเรียนจากบทเรียนที่สร้างขึ้นจบลง

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สามารถทำแบบทดสอบ (วัดความรู้) หลังการเรียนจากบทเรียนที่สร้างขึ้นจบลง) โดยสามารถทำแบบทดสอบได้ผ่านตามเกณฑ์ วัตถุประสงค์ทุกวัตถุประสงค์

3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา นำไปใช้ และการประเมินผล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และเสียงประกอบ โดยมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ที่มีผลตอบกลับทันที

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายตาหลังใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. เอกสารเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.2 การเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.3 ปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.2 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.3 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ Addie model
 - 3.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.6 แนวคิดและทฤษฎีเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับการวัด และ

การนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนีกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

4. พีชคณิต แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน

ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวน ไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

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

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

(Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตารางที่ 2-1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 1	1. บอกความยาว น้ำหนัก ปริมาตรและ ความจุ โดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วย มาตรฐาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเปรียบเทียบความยาว (สูงกว่า เดี่ยวกว่า ยาวกว่า สั้นกว่า ยาวเท่ากัน สูงเท่ากัน) 2. การวัดความยาวโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่ หน่วยมาตรฐาน 3. การเปรียบเทียบน้ำหนัก (หนักกว่า เบากว่า หนักเท่ากัน) 4. การชั่งโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่ หน่วยมาตรฐาน 5. การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ (มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน จุกมากกว่า จุน้อยกว่า จูเท่ากัน) 6. การตวงโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่ หน่วยมาตรฐาน
	2. บอกช่วงเวลา จำนวนวันและชื่อวันใน สัปดาห์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ช่วงเวลาในแต่ละวัน (กลางวัน กลางคืน เช้า สาย เย็น บ่าย เย็น) 2. จำนวนวันและชื่อวันในสัปดาห์
ป. 2	1. บอกความยาวเป็นเมตร และ เซนติเมตร และเปรียบเทียบความยาว ในหน่วยเดียวกัน	<ol style="list-style-type: none"> 1. การวัดความยาว (เมตร เซนติเมตร) 2. การเปรียบเทียบความยาว (หน่วย เดียวกัน)
	2. บอกน้ำหนักเป็นกิโลกรัมและจิป และ เปรียบเทียบน้ำหนักในหน่วยเดียวกัน	<ol style="list-style-type: none"> 1. การชั่งน้ำหนัก (กิโลกรัม จิป) 2. การเปรียบเทียบน้ำหนัก (หน่วย เดียวกัน)
	3. บอกปริมาตรและความจุเป็นลิตร และเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ	<ol style="list-style-type: none"> 1. การตวง (ลิตร) 2. การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ (ลิตร)

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 2 (ต่อ)	4. บอกจำนวนเงินทั้งหมดจากเงินเหรียญและธนบัตร	1. ชนิดและค่าของเงินเหรียญและธนบัตร 2. การเปรียบเทียบค่าของเงินเหรียญและธนบัตร 3. การบอกจำนวนเงินทั้งหมด (บาท สตางค์)
	5. บอกเวลาบนหน้าปัดนาฬิกา (ช่วง 5 นาที)	1. การบอกเวลาเป็นนาฬิกากับนาที (ช่วง 5 นาที)
	6. บอกวัน เดือน ปี จากปฏิทิน	1. การอ่านปฏิทิน เดือนและอันดับที่ของเดือน
ป. 3	1. บอกความยาวเป็นเมตร เซนติเมตร และมิลลิเมตร เลือกเครื่องวัดที่เหมาะสม และเปรียบเทียบความยาว	1. การวัดความยาว (เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร) 2. การเลือกเครื่องมือวัดความยาวที่เหมาะสม (ไม้เมตร ไม้บรรทัด สายวัดตัว สายวัดชนิดดัด) 3. การเปรียบเทียบความยาว 4. การคาดคะเนความยาว (เมตร เซนติเมตร)
	2. บอกน้ำหนักเป็นกิโลกรัม กรัม และขีด เลือกเครื่องชั่งที่เหมาะสม และเปรียบเทียบน้ำหนัก	1. การชั่ง (กิโลกรัม กรัม ขีด) 2. การเลือกเครื่องชั่งที่เหมาะสม (เครื่องชั่งสปริง เครื่องชั่งน้ำหนักตัว เครื่องชั่งสองแขน เครื่องชั่งแบบคัมถ่วง) 3. การเปรียบเทียบน้ำหนัก 4. การคาดคะเนน้ำหนัก (กิโลกรัม)
	3. บอกปริมาตรและความจุเป็นลิตร มิลลิลิตร เลือกเครื่องตวงที่เหมาะสม และเปรียบเทียบปริมาตรและความจุในหน่วยเดียวกัน	1. การตวง (ลิตร มิลลิลิตร) 2. การเลือกเครื่องตวง (ถัง ลิตร ช้อนตวง กระบอกตวง ถ้วยตวง เครื่องตวงน้ำมัน เชื้อเพลิง และหยอดเครื่อง*)

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 3 (ต่อ)		3. การเปรียบเทียบปริมาตรของสิ่งของและความจุของภาชนะ (หน่วยเดียวกัน) 4. การคาดคะเนปริมาตรของสิ่งของและความจุของภาชนะ (ลิตร)
	4. บอกเวลาบนหน้าปัดนาฬิกา (ช่วง 5 นาที) อ่านและเขียนบอกเวลาโดยใช้จุด	1. การบอกเวลาเป็นนาฬิกาและนาที (ช่วง 5 นาที) 2. การเขียนบอกเวลาโดยใช้จุดและการอ่าน
	5. บอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัดความยาว น้ำหนัก และเวลา	1. ความสัมพันธ์ของหน่วยความยาว (มิลลิเมตรกับเซนติเมตร เซนติเมตรกับเมตร) 2. ความสัมพันธ์ของหน่วยการชั่ง (กิโลกรัมกับขีด ชิดกับกรัม กิโลกรัมกับกรัม) 3. ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา (นาทีกับชั่วโมง ชั่วโมงกับวัน วันกับสัปดาห์ วันกับเดือน เดือนกับปี วันกับปี)
	6. อ่านและเขียนจำนวนเงินโดยใช้จุด	1. การเขียนจำนวนเงินโดยใช้จุดและการอ่าน
ป. 4	1. บอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตรหรือความจุ และเวลา	1. ความสัมพันธ์ของหน่วยความยาว (เซนติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร วากับเมตร) 2. ความสัมพันธ์ของหน่วยการชั่ง (กรัมกับกิโลกรัม กิโลกรัมกับเมตริกตัน ชิดกับกรัม) 3. ความสัมพันธ์ของหน่วยการตวง (มิลลิลิตรกับลูกบาศก์เซนติเมตร มิลลิลิตรกับลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตรกับลิตร)

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 4 (ต่อ)		4. ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา (วินาทีกับนาฬิกา นาทีกับชั่วโมง ชั่วโมงกับวัน วันกับสัปดาห์ วันกับเดือน สัปดาห์กับปี เดือนกับปี วันกับปี)
	2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1. การหาพื้นที่เป็นตารางหน่วยและตารางเซนติเมตร 2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	3. บอกเวลาบนหน้าปัดนาฬิกา อ่านและเขียนเวลาโดยใช้จุด และบอกระยะเวลา	1. การบอกเวลาจากหน้าปัดนาฬิกาเป็นนาฬิกาและนาที 2. การเขียนบอกเวลาโดยใช้จุดและการอ่าน 3. การบอกระยะเวลา
	4. คาดคะเนความยาว น้ำหนัก ปริมาตร หรือความจุ	1. การคาดคะเนความยาว (เมตรเซนติเมตรวา) 2. การคาดคะเนน้ำหนัก (กิโลกรัม ชีด) 3. การคาดคะเนปริมาตรหรือความจุ (ลิตร)
ป. 5	1. บอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัด ปริมาตร หรือความจุ	1. ความสัมพันธ์ของหน่วยการวัดปริมาตรหรือความจุ (ลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์เมตร)
	2. หาความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม	1. ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยม 2. ความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม
	3. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม	1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2. การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม
	4. วัดขนาดของมุม	1. การวัดขนาดของมุมโดยใช้โปรแทรกเตอร์ 2. การหาขนาดของมุมกลับ

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 5 (ต่อ)	5. หาปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1. การหาปริมาตรเป็นลูกบาศก์หน่วย ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร 2. การหาปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้สูตร
ป. 6	1. อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทาง และระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง	1. ทิศ 2. การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ 3. มาตราส่วน 4. การอ่านแผนผัง
	2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม	1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้าน 2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
	3. หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม	1. การหาความยาวรอบรูปวงกลมหรือความยาวรอบวง 2. การหาพื้นที่ของรูปวงกลม

จากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด ของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตัวชี้วัดข้อ 2 คือ เรื่องหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลาง คือการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้าน และการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม

2. คำอธิบายรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกทักษะการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

จำนวนนับ หลักเลขและค่าประจำหลัก ค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก การเขียนในรูปกระจายการเรียงลำดับจำนวน การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน เต็มล้าน จำนวนเฉพาะ การแยกตัวประกอบ ห.ร.ม. ค.ร.น.

เศษส่วน เศษส่วนที่เท่ากัน การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับเศษส่วน สมบัติการสลับ ที่ของการบวก สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก สมบัติการสลับที่ของการคูณ สมบัติการเปลี่ยน หมู่ของการคูณ

ทศนิยม การอ่าน และการเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง หลักเลข และค่าประจำหลัก ของตัวเลขในแต่ละหลัก การเขียนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับทศนิยม การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วน และการเขียนเศษส่วน ที่มีตัวส่วนเป็นตัว ประกอบของ 10, 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วน ทศนิยม และ ร้อยละ การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง สองตำแหน่ง สมบัติการสลับที่ของ การบวก สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก สมบัติการสลับที่ของการคูณ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของ การคูณ

การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน และ โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณและ การหารจำนวนนับ การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับระคน การบวก การลบ การคูณ และการหารที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง โจทย์ปัญหา และ โจทย์ปัญหาระคน โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร (บัญญัติไตรยางค์) โจทย์ปัญหาร้อยละ

การหาความยาว ความยาวของเส้นรอบรูปวงกลม โจทย์ปัญหา และสถานการณ์ การหาพื้นที่ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูปวงกลม การคาดคะเนพื้นที่ ของรูปสี่เหลี่ยมเป็นตารางเมตร ตารางเซนติเมตร และตารางวา โจทย์ปัญหา และสถานการณ์ การหาปริมาตร การหาปริมาตรและ/ หรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทิศ แขนง ผัง แผนที่ การบอกชื่อ และทิศทางของทิศทั้งแปดทิศ มาตราส่วน การอ่านแผนที่ และแผนผัง การเขียนแผนผัง รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต มุมที่มีขนาด เท่ากัน การแบ่งครึ่งมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยใช้ไม้บรรทัด เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม การสร้างรูปสี่เหลี่ยม ส่วนประกอบของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด รูปคลี่ สมบัติของเส้นขนาน การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัย สมบัติของเส้นขนาน

สมการและการแก้สมการ สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็น เท็จคำตอบของสมการ การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว โจทย์ปัญหา

สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น การอ่าน และการเขียนแผนภูมิเปรียบเทียบ การอ่าน และการเขียนกราฟเส้น การอ่านแผนภูมิวงกลม การเก็บรวบรวมข้อมูล ความหมาย และ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น ไม่เกิดขึ้นแน่นอน โดยใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา

ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รู้จักใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ใช้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน สามารถเชื่อมโยง ความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน อย่างสร้างสรรค์ เห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สามารถ ทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

3. คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน สามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหา ค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้ เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

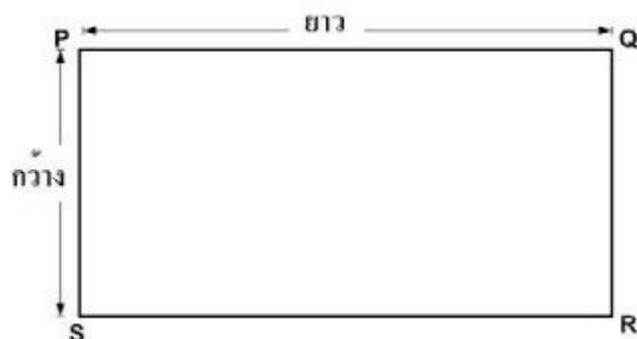
3.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

3.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหา เกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของ สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

3.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิ แท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิ รูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น เบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

3.6 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

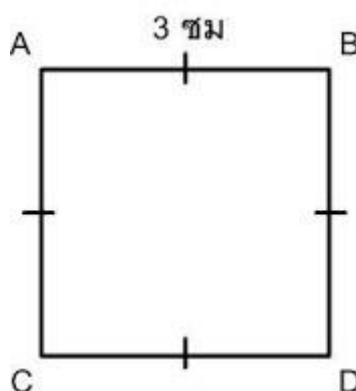
4. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สี่เหลี่ยมผืนผ้า



คุณสมบัติ

1. มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
2. มีมุมทุกมุมกาง 90 องศา
3. เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน แต่ไม่ตั้งฉากซึ่งกันและกัน
4. เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว
สี่เหลี่ยมจัตุรัส

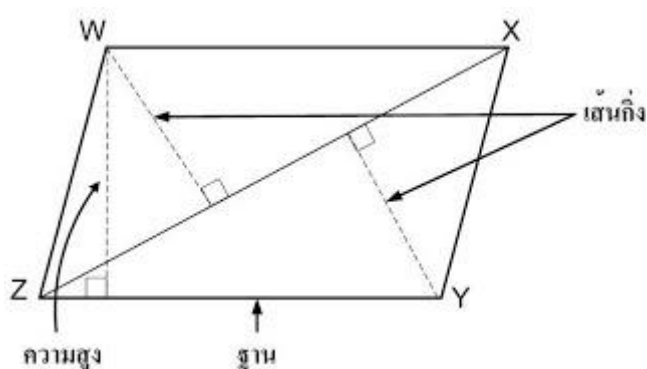


คุณสมบัติ

1. มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน
2. มีมุมทุกมุมกาง 90 องศา
3. เส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน

4. เส้นทแยงมุมแบ่งครึ่งซึ่งกันและกันและตัดกันเป็นมุมฉาก

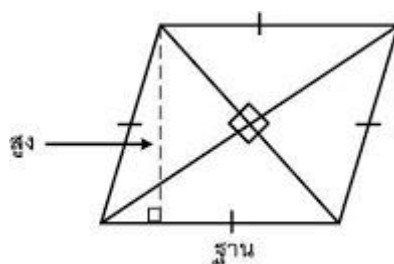
สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน หรือ $= 1/2x$ ผลคูณของเส้นทแยงมุม
สี่เหลี่ยมด้านขนาน



คุณสมบัติ

1. มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันและขนานกัน
2. เส้นทแยงมุมไม่เท่ากันแต่แบ่งครึ่งซึ่งกัน
3. มีมุมตรงข้ามเท่ากัน

สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน = ฐาน x สูง
สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน



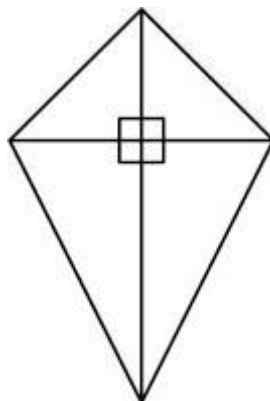
คุณสมบัติ

1. มีด้านยาวเท่ากันและด้านตรงข้ามขนาน
2. เส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากัน แต่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกันและตัดกันเป็นมุมฉาก
3. มุมตรงข้ามเท่ากัน

สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน = ฐาน x สูง หรือ $= 1/2x$ ผลคูณของเส้น

ทแยงมุม

สี่เหลี่ยมรูปว่าว



คุณสมบัติ

1. มีด้านประชิดยาวเท่ากัน
2. เส้นทแยงมุมยาวไม่เท่ากันแต่ตัดกันเป็นมุมฉาก
3. เส้นทแยงมุมเส้นหนึ่ง แบ่งครึ่งเส้นทแยงมุมอีกเส้นหนึ่ง

สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว = $\frac{1}{2} \times$ ผลคูณของเส้นทแยงมุม
สี่เหลี่ยมคางหมู



คุณสมบัติ

1. มีด้านขนานกัน 1 คู่
2. เส้นทแยงมุมตัดกันแต่ไม่แบ่งครึ่งซึ่งกันและกัน

สูตร การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู = $\frac{1}{2} \times$ สูง \times ผลบวกของความยาวของด้านคู่ขนาน

เอกสารเกี่ยวกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

สมทรง สุวพานิช (2539, หน้า 14-15) กล่าวถึงความสำคัญทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญและมีบทบาทต่อบุคคลมาก คณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คนมีความรอบคอบ มีเหตุผล และรู้จักเหตุผลความจริง สามารถแก้ปัญหาตามวัยทุกระยะได้

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 1) ได้กล่าวถึงวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโลกปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้เป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม

วรรณิ โสมประยูร (2526, หน้า 229) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นมรดกของวัฒนธรรม ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่น การซื้อขาย การดูแล

กรมวิชาการ (2551, หน้า 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังนี้ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล เป็น ระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้สาระวิชาคณิตศาสตร์ ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์มีความสมดุลทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็นทำเป็น ปัญหาเป็นสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับระบบ ด้านพัฒนาการคิดของมนุษย์ และเกี่ยวข้องกับกิจกรรมประจำวัน ของมนุษย์ อีกด้วย

2. การเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนรู้คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการได้รับประสบการณ์ และประสบการณ์นั้นทำให้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปจากเดิม ซึ่งในการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นวิชาใดก็ตาม

ครูจะต้องรู้จิตวิทยาในการสอน เพื่อให้การสอนสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ จิตวิทยาบางประการที่ครูควรรทราบมีดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล, 2545, หน้า 42)

2.1 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอน ครูต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ในการจัดชั้นเรียนนั้น โดยทั่วไปครูมักจะจัดชั้นเรียนโดยมีนักเรียน ซึ่งมีความสามารถคละกันไป โดยมีได้คำนึงถึงว่านักเรียนนั้นมีความแตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้ผลการสอนไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในการจัดชั้นเรียนครูควรคำนึงถึง

2.1.1 ความแตกต่างของนักเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน เพราะนักเรียนนั้นมีความแตกต่างกันทั้งทางร่างกาย ความสามารถ บุคลิกภาพ ครูจะสอนทุกคนให้เหมือนกันนั้นเป็นไปได้ ครูจึงต้องศึกษาดูว่านักเรียนแต่ละคนนั้นมีปัญหาอย่างไร

2.1.2 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มของนักเรียน เช่น ครูอาจจะแบ่งนักเรียนออกตามความสามารถ (Ability grouping) ว่านักเรียนมีความเก่ง อ่อน ต่างกันอย่างไร เมื่อครูทราบแล้วจะได้สอนให้สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียนเท่านั้น

การสอนนั้นนอกจากจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่มแล้ว ตัวครูจะต้องพยายามที่จะสอนบุคคลเหล่านี้ เพราะนักเรียนแต่ละคนไม่เหมือนกัน นักเรียนที่เรียนเก่งก็จะทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้คล่อง แต่นักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะทำไม่ทันเพื่อน ซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนที่ถอย ครูจะต้องคอยให้กำลังใจแก่เขา การสอนนั้นครูจะต้องพยายามดังนี้

1. ศึกษา นักเรียนแต่ละบุคคล ดูความแตกต่างเสียก่อน แล้ววินิจฉัยว่าแต่ละคนประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร
2. วางแผนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของนักเรียน ถ้านักเรียนเก่งก็ส่งเสริมให้ก้าวหน้า โดยการให้ฝึกทักษะการทำแบบฝึกหัดที่ยากขึ้น และสอดแทรกความรู้ต่าง ๆ ให้ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนก็พยายามหาทางช่วยเหลือด้วยการสอนซ่อมเสริม ทำแบบฝึกหัดที่สนุก ทำให้ไม่เบื่อการเรียน และเป็นการเพิ่มทักษะในทางคณิตศาสตร์มากขึ้น
3. ครูต้องรู้จักหาวิธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ มาสอน เช่น การสอนนักเรียนที่อ่อนก็รู้จักใช้รูปแบบมาอธิบายนามธรรม ให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน เพลิดเพลิน เช่น อาจจะใช้เพลง กลอน เกม ปริศนา การ์ตูน
4. ครูต้องรู้จักหาเอกสารประกอบการสอนมาเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น นักเรียนเก่งก็ให้ทำแบบฝึกหัดเสริมให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น นักเรียนอ่อนก็ทำแบบฝึกหัดง่ายไปสู่ยากเป็นแบบฝึกหัดเสริมทักษะให้นักเรียนค่อย ๆ ทำไป

5. การสอนนักเรียนที่มีความแตกต่างกันนั้น สิ่งสำคัญที่สุดคือ ครูจะต้องมีความอดทน เช่น ใฝ่หาความรู้ เสียสละเวลา จึงจะสามารถสอนนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 จิตวิทยาในการเรียนรู้

การสอนนักเรียนนั้นก็ เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาขึ้น ครูจะต้องนึกเสมอว่า จะทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่จะประสงค์ที่ต้องการอย่างไร นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมดังต่อไปนี้

2.2.1 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใด ประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก เขาก็มีความอยากรู้อยากเห็น และยากจะคิดจะทำให้ได้ วิธีนี้คงจะเป็นการลองผิดลองถูก แต่เมื่อเขาอยากได้รับประสบการณ์นั้นอีกครั้งหนึ่งเขาจะสามารถตอบได้แสดงว่าเขาเกิดการเรียนรู้

2.2.2 การถ่ายทอดการเรียนรู้ นักเรียนจะได้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อเห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ ตัวอย่าง

2.2.3 ครูควรจะฝึกนักเรียนให้รู้จักสังเกตรูปแบบของสิ่งที่คล้ายคลึงกัน แล้วเขาก็จะสามารถสรุปว่าแบบนั้นเป็นอย่างไร

2.2.4 รู้จักนำเรื่องที่เคยเรียนแล้วในอดีตมาเปรียบเทียบ หรือใช้กับเรื่องที่จะต้องเรียนใหม่

2.2.5 ควรจะให้นักเรียนได้เรียนอย่างประสบผลสำเร็จไปเป็นเรื่อง ๆ เพราะถ้าเขาทำเรื่องใดสำเร็จเขาก็จะสามารถถ่ายทอดไปยังเรื่องอื่นได้ ดังนั้นครูควรพยายามให้นักเรียนสรุปได้ด้วยตนเอง จะทำให้เขาเข้าใจ และจำได้นานเมื่อเขาจำได้เขาก็จะนำไปใช้กับเรื่องอื่น ๆ ได้

2.2.6 การถ่ายทอดการเรียนรู้สำเร็จผลมาน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครู ดังนั้นครูจะต้องตระหนักอยู่เสมอว่า จะสอนอะไร และสอนอย่างไร การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้นั้นควรยึดหลักดังนี้

2.2.6.1 ให้นักเรียนเกิดมโนคติ (Concept) ด้วยตนเองและนำไปสู่ข้อสรุปได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อสรุปนั้นไปใช้ได้ครูจะต้องเน้นในขณะที่สอนและแยกแยะให้นักเรียนเห็นองค์ประกอบในเรื่องที่กำลังเรียน

2.2.6.2 ครูควรจะต้องฝึกนักเรียนให้รู้จักใช้หลักการจากเรื่องที่เรียนจบแล้วในสถานการณ์ที่มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันแต่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2.2.6.3 ครูจะต้องใช้กลวิธีหลาย ๆ อย่างในการเรียนการสอน

3. ธรรมชาติของการเกิดการเรียนรู้

นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ขึ้นได้ นักเรียนจะต้องรู้ในเรื่องต่อไปนี้

3.1 นักเรียนจะต้องรู้จักประสงค์ในการเรียนในบทเรียนแต่ละบทนั้นว่า นักเรียนกำลังต้องการอะไร นักเรียนจะสามารถปฏิบัติหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างไร

3.2 นักเรียนจะต้องรู้จักวิเคราะห์ข้อความ ในลักษณะที่เป็นแบบเดียวกันหรือเปรียบเทียบกัน เพื่อนำสู่การค้นพบ

3.3 นักเรียนจะต้องรู้จักสัมพันธ์ความคิด ครูจะต้องพยายามสอนให้นักเรียนรู้จักสัมพันธ์ความคิด เมื่อสอนเรื่องหนึ่งก็ควรจะต้องพูดถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น จะสอนเรื่องทศนิยม ก็จะต้องทบทวนถึงเรื่องร้อยละ ครูจะต้องทบทวนให้ครบทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องและจะต้องดูให้เหมาะสมกับเวลา

3.4 นักเรียนจะต้องเรียนด้วยความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้ นักเรียนบางคนว่า สูตรได้แม่น แต่แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ เรื่องนี้ครูควรจะแก้ไข โดยอาจจะต้องยกตัวอย่างมาก ๆ จนทำให้นักเรียนเข้าใจและเกิดการเรียนรู้

3.5 ครูจะต้องเป็นผู้มีสมองไว มีปฏิภาณ รู้จักวิธีการที่จะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปในการสอน แต่ละเรื่องนั้นควรจะได้อธิบายบทเรียน

3.6 นักเรียนควรจะเรียนรู้วิธีการว่าเรียนอย่างไร โดยเฉพาะการเรียนคณิตศาสตร์จะท่องจำเหมือนนกแก้วนกขุนทองไม่ได้

3.7 ครูไม่ควรทำโทษนักเรียน จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายยิ่งขึ้น ควรจะเสริมกำลังใจให้นักเรียน

4. จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of drill)

การฝึกเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับนักเรียน การให้นักเรียนฝึกซ้ำ ๆ บางครั้งก็ทำให้นักเรียนเกิดการเบื่อหน่าย ครูบางคนคิดว่าการฝึกโดยให้ทำโจทย์มาก ๆ และโจทย์ที่ซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง นักเรียนก็อาจเบื่อหน่าย ครูจะต้องดูให้เหมาะสมการฝึกที่มีผลอาจจะพิจารณาได้ดังนี้

4.1 การฝึกจะให้ได้ดีต้องฝึกเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลได้

4.2 ควรฝึกไปที่ละเรื่อง เมื่อจบบทเรียนหนึ่ง และเมื่อเรียนได้หลายบทก็ควรจะฝึกรวมข้ออีกครึ่งหนึ่ง

4.3 ควรจะมีการตรวจสอบแบบฝึกหัดแต่ละครั้งที่ให้นักเรียนทำเพื่อเป็นการประเมินผลนักเรียนตลอดจนประเมินผลการสอนของครูด้วย เมื่อนักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้

ครูควรได้ถามตนเองอยู่เสมอว่าเพราะอะไรจะเป็น เพราะครูใช้วิธีการสอนไม่ดีก็ได้ อย่าไปโทษนักเรียนฝ่ายเดียวจะต้องพิจารณาให้รอบคอบ

4.4 เลือกแบบฝึกหัดให้สอดคล้องกับบทเรียน และให้แบบฝึกหัดพอเหมาะไม่มากเกินไป

4.5 แบบฝึกหัดที่นักเรียนทำนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคลด้วย

4.6 แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำนั้นควรจะฝึกหลาย ๆ ด้าน คำนึงถึงความยากง่ายเรื่องใดควรเน้นก็อาจจะให้ทำหลาย ๆ ข้อ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและจำได้

4.7 พึงตระหนักอยู่เสมอว่าก่อนที่จะให้นักเรียนทำโจทย์นั้น นักเรียนเข้าใจในวิธีทำ โจทย์นั้น โดยต้องแก้ตัวอย่างปล่อยให้ให้นักเรียนทำ โจทย์ตามตัวอย่างที่ครูสอน โดยไม่เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แต่ประการใด

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์นั้นต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยในการเรียนนั้นนักเรียนต้องสามารถทำซ้ำได้เพื่อเพิ่มความเข้าใจ อีกทั้งยังต้องมีการเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป

5. ปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

อชิปต์ย์ คลีสุนทร (2546, หน้า 58-59) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เด็กไทยมีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ไม่เทียบเท่ากับวิชาอื่น ๆ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

5.1 กระบวนการเรียนการสอนไม่เอื้อต่อการทำให้เด็ก ๆ ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อาทิ การเริ่มต้นยาก แบบฝึกหัดยาก มีการค้นคว้าทดลองน้อย ทำแบบฝึกหัดไม่เหมาะสม ครูอาจารย์อธิบายด้วยภาษาที่ค่อนข้างยาก ตรวจการบ้านไม่ทัน ทำให้เด็ก ๆ ไม่ทราบสิ่งที่ตนเองยังขาดหรือยังไม่เข้าใจ และก็จะเป็นอย่างนั้นจนไม่ชอบวิชานี้

5.2 สื่อการเรียนการสอนมีน้อย สูตรหรือข้อเท็จจริงบางอย่างหากใช้สื่อช่วยจะทำให้เด็กเข้าใจง่าย อาจารย์บางท่านใช้สื่อดี เหมาะสม ใช้โจทย์ช่วยให้อึด โดยโจทย์นั้นใกล้เคียงและสืบเนื่องกับเรื่องชีวิตประจำวัน แต่อาจารย์ส่วนหนึ่งจะไม่ค่อยเห็นความจำเป็นของการใช้สื่อหรือแม้เห็นความจำเป็นแต่ก็ไม่มีเวลาทำขึ้นหรือจัดหาสื่อดังกล่าว

5.3 การขาดการบูรณาการ ปกติในชีวิตประจำวันเราจะพบเรื่องต่าง ๆ มาก ความสามารถในการบูรณาการ คือ ประสมประสาน เชื่อมโยงวิชาความรู้ ประสบการณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ครู อาจารย์หลายโรงเรียนสามารถสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยสอดแทรกสาระด้านสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ ศิลปศึกษา เข้าไปได้อย่างกลมกลืน เด็กจะเรียนรู้หลายอย่างที่เชื่อมโยงกันอยู่แล้วไปพร้อม ๆ กัน และครู อาจารย์หลายคนสามารถบูรณาการคณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวันได้

อย่างเนบเนียนมาก ทำให้เด็ก ๆ ไม่รู้สึกว่าเลขเรียนยาก และทำให้เด็กอีกจำนวนหนึ่งชอบเลขคณิต ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญนำไปสู่การชอบวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์อีกด้วย

5.4 ครู อาจารย์ที่เรียนคณิตศาสตร์สายตรง รวมทั้งที่มีประสบการณ์การสอน คณิตศาสตร์มีจำนวนไม่เพียงพอ กับภารกิจการเรียนการสอนวิชานี้ สาเหตุอาจจะเนื่องมาจากเรียน จบมาน้อยหรือไม่ทำงานอื่นหรือลาออก หรือเกษียณอายุแล้ว จำนวนที่ลดไปกับจำนวนที่ได้รับ การบรรจุไม่เพียงพอชดเชยกัน จึงทำให้ผลในภาพรวมเป็นความขาดแคลน ซึ่งส่งผลกระทบต่อ การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนอย่างมากด้วย

พัชรี มะเสนะ (2549) ได้ทำวิจัยเรื่อง “ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ปทุมรัตน์พิทยาคม” พบว่า ปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์เกิดจากนักเรียนไม่ชอบคิด เนื้อหาวิชาที่ เรียนมากเกินไป นักเรียนไม่ชอบทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง สื่อการสอนไม่เพียงพอ นักเรียนมี พื้นฐานไม่ดี นักเรียนสับสนจำสูตรไม่ได้ นักเรียนสติปัญญาไม่ดี ลักษณะวิชาต้องคิดซับซ้อน สูตรมากสับสนจำยาก

พิมพ์พร ฟองหล้า (2553) ทำการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเอกชนในกรุงเทพมหานคร พบว่า สภาพปัญหาการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ของอาจารย์และนักศึกษา ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ พื้นความรู้เดิม ก่อนเรียนระดับอุดมศึกษา นักศึกษาไม่มีความถนัดทางด้านคิดคำนวณ มีเจตคติไม่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์ ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ คิดว่าเป็นวิชาที่ยาก มีความวิตกกังวลก่อนเรียนวิชา คณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าปัญหาของการเรียนคณิตศาสตร์นั้น ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยไม่ว่า จะเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การบูรณาการ และที่ตัวครูผู้สอนเอง จึงทำ ให้นักเรียนเกิดการเบื่อหน่ายและไม่กระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546, หน้า 61-62) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความหมาย อยู่ในตัวอยู่แล้วนั่นคือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครู ทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูให้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมด ส่วน

การทบทวนและการทดสอบความรู้ปล่อยให้เป็นที่ของคอมพิวเตอร์หรือครูผู้สอนเนื้อหา และสำหรับผู้เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริมกิจกรรมและวิธีการเหล่านั้นก็อยู่ภายใต้ขอบเขตของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543, หน้า 10) กล่าวว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยทั่วไปมักเรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ “บทเรียนซีเอไอ” (Computer-Assisted Instruction; Computer-Aid Instruction: CAI) มีความหมายว่า เป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน”

นัยนา เอกบุรณวัฒน์ (2539) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือโปรแกรมช่วยสอน คือ สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนอันหนึ่ง CAI คล้ายกับสื่อการสอนอื่น ๆ เช่น วิดีโอช่วยสอน บัตรคำช่วยสอน โปสเตอร์แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะดีกว่าตรงที่ตัวสื่อการสอน ซึ่งก็คือคอมพิวเตอร์นั้นสามารถโต้ตอบกับนักเรียนได้ ไม่ว่าจะเป็นการรับคำสั่งเพื่อมาปฏิบัติตอบคำถามหรือไม่เช่นนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะป้อนคำถาม (นัยนา เอกบุรณวัฒน์, 2539)

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Assisted Instruction) หมายถึง การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนโดยมีการพัฒนาโปรแกรมขึ้นเพื่อนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเสนอแบบติวเตอร์ (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือแบบการแก้ไขปัญหา (Problem solving) เป็นต้น การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพหรือเป็นพิมพ์โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม วัสดุทางการสอนคือโปรแกรมหรือ Courseware ซึ่งปกติจะถูกจัดเก็บไว้ในแผ่นดิสก์หรือหน่วยความจำของเครื่องพร้อมที่จะเรียกใช้ได้ตลอดเวลาการเรียน ในลักษณะนี้ ในบางครั้งผู้เรียนจะต้องโต้ตอบหรือตอบคำถามเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการพิมพ์ การตอบคำถามจะถูกประเมิน โดยคอมพิวเตอร์และจะเสนอแนะขั้นตอนหรือระดับในการเรียน ขึ้นต่อ ๆ ไปกระบวนการเหล่านี้เป็นปฏิกริยาที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปความหมายของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ว่า การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ในโปรแกรมประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนออาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียงเพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้นรวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนและยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับ

ผู้เรียนในแต่ละคนทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนการในการผลิตอย่างเป็นระบบในการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่แตกต่างกัน

2. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงมีลักษณะแตกต่างกันตามความต้องการของผู้เรียน และวิธีการเรียนดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงแบ่งเป็นหลายประเภท เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานและวัตถุประสงค์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 5 ประเภท (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545, หน้า 37-49) ดังนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)

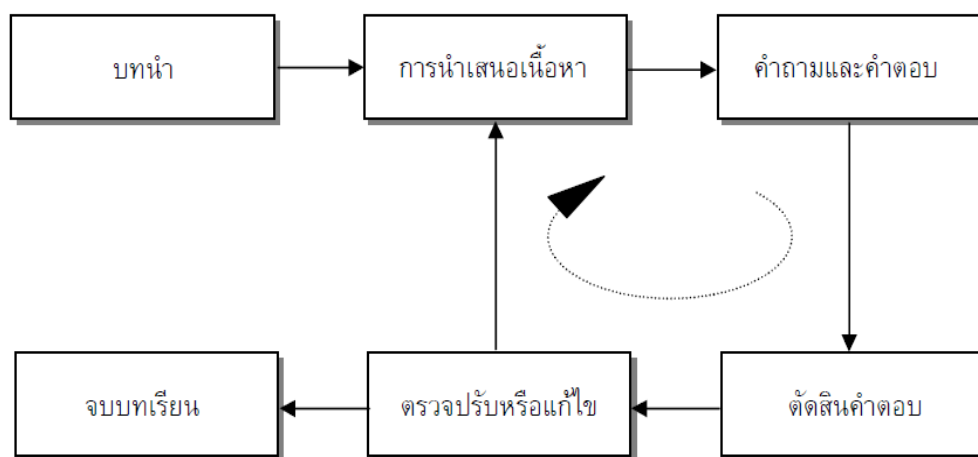
บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) พัฒนารูปร่างจากแนวความคิดที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยให้การเรียนรู้เสมือนกับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน สามารถใช้สอนแทนผู้สอนในการสอนเสริม และสอนทบทวน ตลอดจนใช้ฝึกอบรมในสถานประกอบการได้ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้จึงเป็นการนำเสนอองค์ความรู้ใหม่ ๆ หรือหลักการใหม่ ๆ โดยนำเสนอเนื้อหา และส่งเสริมให้มีการตอบคำถามระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน จอภาพของคอมพิวเตอร์จะแสดงเนื้อหาที่ละเฟรมผ่านการออกแบบมาแล้วอย่างเป็นระบบ แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ หลังจากนั้นบทเรียนจะวิเคราะห์คำตอบ แล้วตัดสินผลว่าควรนำเสนอเนื้อหาต่อไป หรือให้ผู้เรียนตอบคำถามใหม่ หรือแสดงคำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทีละขั้น ๆ จนจบบทเรียนท้ายบทเรียนจะมีแบบทดสอบเพื่อใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากผู้เรียนทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็จะสิ้นสุดบทเรียนหรือเข้าสู่บทเรียนถัดไป แต่ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผล อาจจะต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาซ้ำใหม่อีกครั้งหนึ่ง หรืออาจมีคำแนะนำให้ย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาบางส่วนเพิ่มเติมก็ได้ขึ้นอยู่กับการวางแผนของผู้ออกแบบบทเรียน

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนผ่านจอภาพของคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องมีระบบการจัดการที่ดี นั่นคือ การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั่นเอง โปรแกรมส่วนนี้จะทำหน้าที่คล้ายกับการจำลองบทบาทหน้าที่ของผู้สอนเพื่อดำเนินการนำเสนอเนื้อหาจัดกิจกรรมการเรียนตรวจปรับเนื้อหาและประเมินผลการเรียน โดยเน้นให้มีการปฏิสัมพันธ์ตลอดบทเรียนถ้าการทำงานของโปรแกรมการจัดการมีประสิทธิภาพ และยืดหยุ่นตามความสามารถเฉพาะตัวของผู้เรียนดีก็จะได้มาซึ่งบทเรียนที่มีคุณภาพดีในทางกลับกันถ้าโปรแกรมการจัดการไม่ดีบทเรียนที่ได้ก็จะคล้ายกับการเปิดหนังสือทีละหน้า ๆ จนจบบทเรียนในลักษณะของการสื่อสารแบบทางเดียว (One-way communication) ซึ่งไม่ใช่คุณสมบัติที่แท้จริงของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องเป็นบทเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ตลอดบทเรียน โดยยึดหลัก

การสื่อสารแบบสองทาง (Two-way communication) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้นว่า การป้อนข้อมูลทางแป้นพิมพ์ตอบโต้บทเรียน การคลิกเมาส์เพื่อตอบคำถามหรือการเลือกข้อความสรุปบทเรียนโดยการสัมผัสหน้าจอภาพ เป็นต้น

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ มีดังนี้

1. บทนำ (Introductory section)
2. การนำเสนอเนื้อหา (Present information)
3. คำถามและคำตอบ (Question and response)
4. ตัดสินคำตอบ (Judge response)
5. ตรวจสอบหรือแก้ไข (Feedback or remediation)
6. จบบทเรียน (Closing)



ภาพที่ 2-1 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้เริ่มต้นด้วยบทนำที่กล่าวถึงเรื่องทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับหัวข้อบทเรียน และคำแนะนำการใช้บทเรียน หลังจากนั้นจะเข้าสู่ส่วนของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนซึ่งการนำเสนอจะใช้ลักษณะของการถามตอบสลับกับการให้เนื้อหาเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนหลังจากผู้เรียนตอบคำถามบทเรียนจะตัดสินผลคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่หากไม่ถูกต้อง บทเรียนจะทำการตรวจสอบ และแก้ไขด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาอย่างแจ่มแจ้ง กระบวนการนำเสนอเนื้อหาจะวนซ้ำลักษณะเช่นนี้จนจบบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้มีการพัฒนาขึ้นมาเป็นจำนวนมากกล่าวกันว่า 80% ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็น CAI/ CBT, WBI/ WBT หรือ e-Learning ที่มีการพัฒนาขึ้นในปัจจุบันจะเป็นบทเรียนประเภทศึกษาเนื้อหาใหม่เนื่องจากพัฒนาได้ง่ายกว่าบทเรียนประเภทอื่นหลักๆ ไปได้จะเป็นการจำลองมาจากลักษณะการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียนซึ่งผู้สอนส่วนใหญ่คุ้นเคยกับวิธีการสอนคืออยู่แล้วผู้สอนจึงสามารถพัฒนาบทเรียนประเภทนี้ขึ้นใช้เองได้

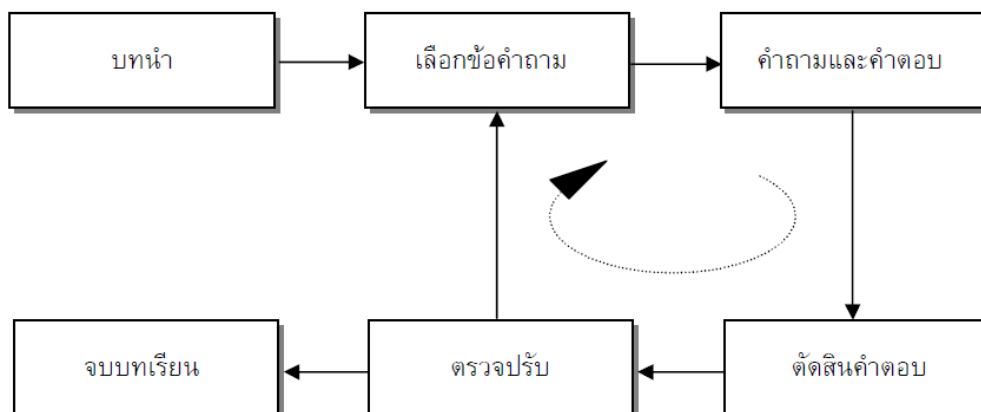
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกทบทวน (Drill and practice)

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกทบทวนออกแบบขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อฝึกและทบทวนความรู้ของผู้เรียนที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วรูปแบบของบทเรียนจึงคล้ายกับแบบทดสอบที่เป็นข้อสอบแบบตัวเลือกแบบจับคู่หรือแบบถูก-ผิดซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างแนวความคิดและหลักการที่มุ่งเน้นด้านเนื้อหาความรู้โดยตรงเพื่อนำความรู้ที่มีอยู่แล้วจากการเรียนการสอนโดยวิธีปกติในชั้นเรียนให้สามารถนำมาใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว และสามารถปฏิบัติได้จริง เช่น ทักษะการบวกเลข ทักษะด้านคำศัพท์ภาษาต่างประเทศ ทักษะการอ่าน และทักษะการเขียน เป็นต้น นอกจากนี้จะได้ผลดีในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิชาทางด้านภาษาแล้วยังประยุกต์ใช้กับวิชาทางด้านภูมิศาสตร์และประวัติศาสตร์ได้ดีเช่นกัน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ทำได้ง่ายกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทแรกเนื่องจากบทเรียนประเภทนี้เน้นที่แบบทดสอบเป็นหลัก ไม่ได้เน้นด้านหลักการนำเสนอด้านเนื้อหา ซึ่งมีเงื่อนไขทางการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับข้อสอบอย่างไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกทบทวนที่ดีนั้นจะต้องออกข้อสอบให้มีจำนวนมาก และเก็บไว้ในธนาคารข้อสอบ บทเรียนจะทำหน้าที่สุ่มข้อสอบขึ้นมาแนะนำเสนอผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับข้อสอบแตกต่างกัน และการฝึกทบทวนแต่ละครั้งก็จะได้ข้อสอบที่แตกต่างกันด้วยทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจำข้อสอบได้นอกจากนี้ตัวข้อสอบที่ดีนั้นจะต้องผ่านกระบวนการทางสถิติ เพื่อหาคุณภาพมาก่อน ได้แก่ ค่าระดับความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นเพื่อให้เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพสามารถแยกแยะระดับความสามารถของผู้เรียนและวัดผลได้ตรงจุดอันจะส่งผลให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพตามมา

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกทบทวนมีดังนี้

1. บทนำ (Introductory section)
2. เลือกข้อคำถาม (Select item)
3. คำถามและคำตอบ (Question and response)
4. ตัดสินคำตอบ (Judge response)
5. ตรวจปรับ (Feedback)
6. จบบทเรียน (Closing)



ภาพที่ 2-2 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกทบทวน

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้เริ่มต้นด้วยบทนำที่กล่าวถึงเรื่องทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับหัวข้อบทเรียนและการใช้บทเรียนพร้อมตัวอย่างคำถาม-คำตอบหลังจากนั้นจะเข้าสู่การเลือกข้อคำถาม โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะนำเสนอข้อสอบให้ปรากฏทางจอภาพโดยวิธีการสุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนตอบเมื่อบทเรียนได้รับคำตอบก็จะตัดสินผลว่าถูกต้องหรือไม่ถ้าคำตอบไม่ตรงตามบทเรียนที่ออกแบบไว้จะทำการตรวจปรับและนำเสนอคำตอบที่ถูกต้องกระบวนการตั้งคำถามตอบคำถามตัดสินผลและการตรวจปรับจะวนซ้ำลักษณะเช่นนี้จนจบบทเรียนจะเห็นได้ว่าการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนเกิดขึ้นตลอดเวลา แต่ไม่ใช่เป็นการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนเป็นแต่เพียงการทำข้อสอบเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วเท่านั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกทบทวนนี้จึงเหมาะสำหรับใช้ร่วมกับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน เพื่อเน้นความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาแล้วจากวิธีปกติ

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation)

การจำลองสถานการณ์ในการเรียนการสอนเป็นวิธีการเลียนแบบหรือสร้างสถานการณ์เลียนแบบ เพื่อทดแทนสภาพจริงหรือปรากฏการณ์ ที่เป็นอยู่จริง โดยผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้จากสภาพจริงเหล่านั้นเนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ ทั้งทางด้านกายภาพ หรือองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น เวลาและสถานการณ์บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์จึงถูกออกแบบขึ้นมา เพื่อใช้จำลองสถานการณ์ดังกล่าวนำเสนอแก่ผู้เรียน โดยอาจมีการลดขั้นตอนหรือตัดทอนรายละเอียดบางส่วนลงไปบ้างนอกจากนี้ยังอาจจะนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมานำเสนอเป็นบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้พบเห็นสภาพจำลองของเหตุการณ์เป็นการฝึกฝนทักษะการเรียนรู้โดยไม่เกิดอันตรายหรือเสียค่าใช้จ่ายไม่มากเหมือนกับการศึกษาจากสภาพความเป็นจริง หรือเหตุการณ์จริง

วิธีการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์จะแตกต่างจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่กล่าวคือบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่จะนำเสนอเนื้อหาโดยวิธีการถามตอบให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ทีละขั้น ๆ แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในกิจกรรมต่าง ๆ ที่จำลองจากสภาพจริงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากสภาพความเป็นจริงหรือปรากฏการณ์จริงที่เกิดขึ้น

2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอน (Instructional game)

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนพัฒนามาจากแนวความคิดของทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement theory) ที่ว่าการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) เช่น ความสนุกสนานจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และมีความคงทน (Retention) ในการจดจำเนื้อหาดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic motivation) เป้าหมายของบทเรียนประเภทนี้ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ฝึกและทบทวนเนื้อหารวมทั้งแนวคิด และทักษะที่ได้เรียนไปแล้วคล้ายกับบทเรียนแบบฝึกทบทวนแต่ปรับเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกสนานตื่นเต้นและเร้าความสนใจให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน

หลักพื้นฐานสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนก็คือ การท้าทาย (Challenge) กระตุ้นการจินตนาการแบบเพ้อฝัน (Fantasy) และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เพื่อให้เกิดการแข่งขันหรือความร่วมมือในเกมซึ่งเป็นเกมการแข่งขันที่ผู้เรียนจะมองแต่ชัยชนะหรือความสำเร็จในผลลัพธ์สุดท้ายส่วนเกมความร่วมมือมักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มหรือการทำงานเป็นทีมเพื่อแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนจึงมีประโยชน์ในการเรียนการสอนสูง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้เรียนระดับเด็กเล็กเนื่องจากผู้เรียนกลุ่มนี้ต้องการแรงจูงใจมากกว่าผู้เรียนระดับผู้ใหญ่หรือเด็กโต ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้เกิดสูงขึ้นตามไปด้วยแต่การเลือกใช้บทเรียนประเภทนี้จะต้องพิจารณาให้รอบคอบจะต้องไม่เลือกบทเรียนประเภทเน้นความบันเทิงเพียงอย่างเดียวเนื่องจากจะทำให้เป้าหมายของการเรียนรู้เปลี่ยนไปเป็นการเอาชนะเพียงอย่างเดียวโดยไม่สนใจเนื้อหาของบทเรียน

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนจำแนกออกตามลักษณะของเกมได้ 10 ประเภท ดังนี้

1. แบบเกมผจญภัย (Adventure game) เช่น เกม Adventure ต่าง ๆ
2. แบบเกมตามศูนย์การค้า (Arcade-type game) เช่น Pinball เกมแข่งรถ
3. แบบเกมกระดาน (Board game) เช่น เกมหมากรุกเกมกู่ระเบิดเกมทายตัวเลข
4. แบบเกมไพ่หรือเกมการพนัน (Card or gambling game) เช่น เกมไพ่ Poker
5. แบบเกมการต่อสู้ (Combat game) เช่น เกม Fighter ต่าง ๆ

6. แบบเกมตรรกะ (Logic game) เช่น เกมยิงเรือ และเกมยิงรถถังสำหรับการฝึกหาตำแหน่งโคออดิเนต (Coordinate point)

7. แบบเกมฝึกทักษะ (Psychomotor game) เช่น เกม Typewriter สำหรับฝึกทักษะการใช้แป้นพิมพ์

8. แบบเกมสวมบทบาท (Role-playing game) เช่น เกม Sim city

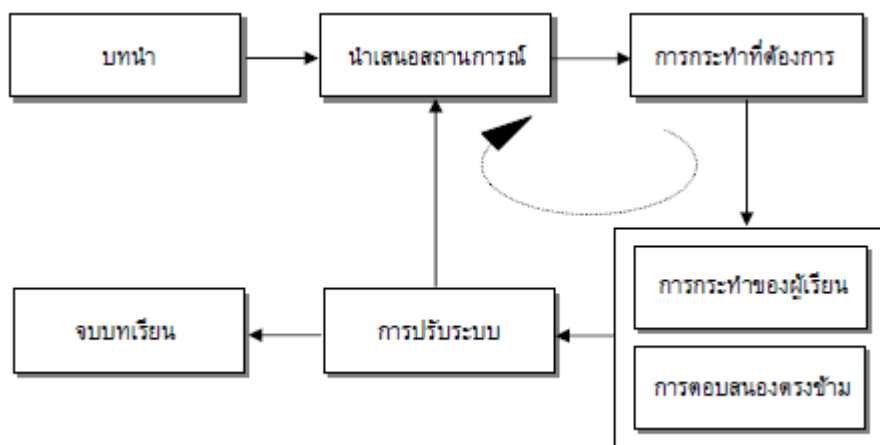
9. เกมคำถามทางโทรทัศน์ (TV quiz game) เช่น เกม Hugo สำหรับฝึกความเร็วและการกดแป้นพิมพ์

10. เกมคำศัพท์ (Word game) เช่น เกม Hangman และเกม Word zap สำหรับฝึกการสร้างคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากตัวอักษรที่กำหนดให้

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนจะมีโครงสร้างพื้นฐานคล้ายกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. บทนำ (Introductory section)
2. นำเสนอสถานการณ์ (Present scenario)
3. การกระทำที่ต้องการ (Action required)
4. การกระทำของผู้เรียน (Student act)
5. การกระทำตรงข้าม (Opponent reacts)
6. การปรับระบบ (System updates)
7. จบบทเรียน (Closing)

ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนเริ่มต้นด้วยบทนำที่กล่าวถึงเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อบทเรียน และการนำเสนอบทเรียนแบบเกม หลังจากนั้นจะเข้าสู่ส่วนของการนำเสนอสถานการณ์คล้ายกับบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ได้แก่การนำเสนอการกระทำที่ต้องการและรอคอยให้มีการปฏิสัมพันธ์จากผู้เรียน (Student acts) หรือการตอบสนองตรงข้าม (Opponent reacts) จากผู้เรียนหลังจากนั้นบทเรียนจะทำการปรับระบบ ซึ่งเป็นการตรวจปรับตามการกระทำของผู้เรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยบทเรียนจะนำเสนอสถานการณ์วนซ้ำลักษณะเช่นนี้จนจบบทเรียนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้เนื่องจากผู้เรียนได้ศึกษาการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนและบทเรียนแสดงผลสรุปของการกระทำนั้น ๆ ในลักษณะของเกมการสอน



ภาพที่ 2-3 ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอน

2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบใช้ทดสอบ (Test)

บทเรียนประเภทนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าแบบค้นพบ (Discovery) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบซึ่งจัดว่าประเภทหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการทำแบบทดสอบการทดสอบนับว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดในกระบวนการเรียนการสอนที่จะประเมินผลผู้เรียนว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่เพียงใด ซึ่งสามารถทำได้ทุกขั้นตอนทั้งก่อนเริ่มเรียนระหว่างการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้

การทดสอบแบ่งออกได้ 2 ลักษณะได้แก่ การทดสอบในการประเมินผลย่อยและการทดสอบในการประเมินผลรวมการทดสอบในการประเมินผลย่อยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความพร้อมและวัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดสภาพและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม รวมทั้งการวินิจฉัยปัญหาและข้อบกพร่องของผู้เรียนว่าต้องการซ่อมเสริมทักษะและความรู้ในด้านใดส่วนการทดสอบเพื่อประเมินผลรวมมีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปการตัดสินใจว่าผ่าน-ไม่ผ่านรวมทั้งการให้เกรดในขั้นสุดท้ายของกระบวนการเรียนรู้

การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทดสอบจำแนกได้ 2 วิธี ได้แก่

1. การใช้ช่วยสร้างแบบทดสอบ
2. การใช้ช่วยดำเนินการสอบปัจจุบันระบบนิพนธ์บทเรียนสามารถใช้ช่วยสร้างแบบทดสอบได้แทบทุกประเภททั้งแบบเลือกตอบแบบถูก-ผิดแบบจับคู่และแบบเติมคำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบทดสอบเลือกตอบที่สามารถเปลี่ยนแปลงคำตอบได้ในลักษณะของการสุ่ม เช่น ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์

อย่างไรก็ตามแบบทดสอบที่ไม่เหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ก็คือ แบบอัตนัย หรือแบบปลายเปิดสอบถามความคิดเห็นซึ่งคำตอบถูกต้องไม่สามารถกำหนดได้ตายตัวส่วนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยดำเนินการสอบหมายถึงการเลือกข้อสอบการพิมพ์ข้อสอบและการตรวจให้คะแนนผลการสอบคอมพิวเตอร์สามารถเอื้ออำนวยประโยชน์ได้อย่างดีโดยเฉพาะการเก็บข้อสอบไว้ในธนาคารข้อสอบเพื่อสะดวกต่อการเลือกใช้ไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนถ้าคอมพิวเตอร์ต่อเชื่อมเป็นระบบเครือข่ายด้วยแล้วจะทำให้การทดสอบมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นรวมทั้งประหยัดเวลาในการสอบด้วย

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยเห็นว่ารูปแบบคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาเรื่อง การเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการหาพื้นที่ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษา เนื้อหาใหม่ (Tutorial) เพราะมีการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนสามารถสอนแทนครูผู้สอน มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนในระหว่างที่นักเรียนกำลังเรียน หรือหลังจากที่ทำนักเรียนทำแบบฝึก

3. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2548, หน้า 240-241) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. ดึงดูดความสนใจ โดยใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แสง สี สวยงามและเหมือนจริง
3. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็ว ด้วยวิธีที่ง่าย ๆ
4. ผู้เรียนมีการโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีโอกาสเลือกตัดสินใจ และได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที
5. ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง เพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจะเรียนรู้ได้จากขั้นตอนที่ง่ายไปหายากตามลำดับ
6. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจและความสามารถของตนเอง เพราะบทเรียน มีความยืดหยุ่น สามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการ
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต้องควบคุมการเรียนด้วยตนเองมีการแก้ปัญหาและฝึกคิดอย่างมีเหตุผล
8. สร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียน ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
9. ครูมีเวลามากขึ้นที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการเสริมความรู้ หรือช่วยผู้เรียนคนอื่นที่เรียนก่อน

10. ประหยัดเวลา และงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยลดความจำเป็นที่ต้องใช้ครูที่มีประสบการณ์สูง หรือเครื่องมือราคาแพง

11. ลดช่องว่างการเรียนรู้ระหว่างโรงเรียนในเมือง และชนบท เพราะสามารถส่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปยังโรงเรียนชนบทให้เรียนรู้ได้ด้วย และเชื่อว่าน่าจะช่วยทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ สามารถส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2540, หน้า 123-124) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนมีการเรียนรู้ได้เร็วโดยไม่ต้องรอกันด้วยความเบื่อหน่าย ราคาคง ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าได้ตามบทเรียนไม่ทัน วิตกกังวลต่อความรู้สึกรู้สึกของคนอื่น ๆ จึงมีความไม่สบายใจในการเรียน

2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นที่จะต้องกำหนดเวลาตายตัว บทเรียนที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบกว่าสื่ออื่น ๆ หลายประการ (วิภา อุดมฉันท, 2544, หน้า 83) คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) คือ การนำเสนอบทเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่นำเสนอบทเรียนแทนครูและผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตัวเอง ปัจจุบันมีการนำสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) เข้ามาช่วยในการสร้างบทเรียนเต็มที CAI จึงนำเสนอบทเรียนในรูปของตัวหนังสือก็ได้ ภาพนิ่งก็ได้ ภาพเคลื่อนไหว หรือสัญลักษณ์ทางวิชาการต่าง ๆ ได้เกือบทุกอย่าง ทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียน CAI มีประสิทธิภาพผลการเรียนรู้สูง

2. ภาพ (Image) ชนิดต่าง ๆ เมื่อนำมาเป็นองค์ประกอบตกแต่งหน้าจอ และใช้สีสันเข้าช่วยจะเกิดแรงดึงดูดผู้เรียนได้มาก บทเรียน CAI ทุกเรื่องจึงเน้นการออกแบบจัดหน้านำเรื่อง (Title page) เพื่อชักชวนผู้เรียนให้สนใจเข้าสู่บทเรียน และยังอาศัยข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ออกแบบการสอนที่ใช้เทคนิคการมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็นแรงเสริม ทำให้ CAI มีเสน่ห์ชวนติดตามได้มากกว่าสื่ออื่น ๆ

3. CAI นำเสนอเสียง (Sound) ได้พร้อมกับภาพ (Image) จึงยังเพิ่มความน่าสนใจให้กับบทเรียน ที่สำคัญก็คือนำมาสร้างเป็นบทเรียนสอนภาษาได้ดี เพราะผู้เรียนสามารถพูดตามเสียงที่ได้ยิน พร้อมกับเห็นภาพ ซึ่งช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ของบทสนทนา ได้เห็นรูปประโยคตัวหนังสือ และได้ทำแบบฝึกหัด เปรียบเทียบกับเทปสอนภาษา ซึ่งผู้เรียนได้ยินแต่เสียงอย่างเดียว CAI จึงเป็นสื่อประสมที่มีความน่าสนใจ

4. CAI มีหน่วยสำรองข้อมูลหรือมีความจุในการเก็บข้อมูลสูง จึงสามารถนำเสนอบทเรียนที่มีเนื้อหาสาระมาก และมีรูปแบบการสอนที่สลับซับซ้อนได้

5. CAI ที่ออกแบบมาอย่างดีจะมีความยืดหยุ่นมากพอที่จะให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน โดยสามารถเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง และนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนได้ตามความรู้ความสามารถของตน CAI จึงมีส่วนช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากพื้นฐานความรู้ที่ไม่เท่ากันระหว่างผู้เรียน

บุปผชาติ ทัพทิกธน์ (2544) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. หากผู้ใช้เรียนยังไม่เข้าใจในเนื้อหาส่วนใดก็สามารถย้อนกลับไปศึกษาด้วยตนเองได้ บางคนกล่าวว่า CAI ดีกว่าผู้สอนตรงที่ไม่บ่นขอให้ข้อมูลซ้ำแล้วซ้ำอีก ถ้าให้ผู้เรียนเลือกใช้เพื่อศึกษาทำความเข้าใจเพิ่มเติมน่าจะเป็นวิธีที่ช่วยการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ทางหนึ่งจึงเหมาะสำหรับนำมาใช้เป็นส่วนเสริมการเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

2. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเองตามความสามารถของตนเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. ช่วยให้ครูทำงานน้อยลงเพื่อจะได้มีเวลาในการเตรียมบทเรียนอื่น ๆ

4. ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับบทเรียนได้ทันทีที่ตอบผิด

5. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากร

6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการศึกษาค้นคว้าหรือทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง

7. ช่วยให้ผู้เรียนที่ขาดเรียนหรือเรียนอ่อนสามารถเรียนตามเพื่อนได้จากการฝึกฝน

8. ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดกำลังใจในการเรียนเพราะได้เรียนตามที่ตนเองเลือก

9. ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับทันที

10. ความรู้ในบทเรียนเป็นความรู้ที่เชื่อถือได้เพราะบทเรียนเป็นลักษณะที่กำหนดตายตัวการถ่ายทอดจะเหมือนกันทุกครั้ง

11. ประสิทธิภาพผลการวิจัยจำนวนมากที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหากใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าไม่ได้ใช้

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยเห็นถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่าสามารถช่วยให้ครูผู้สอนสามารถสอนได้ถึงแม้ไม่ได้มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหานั้น อีกทั้งยังทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน และสามารถเรียนซ้ำได้ตามที่ต้องการ

4. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ Addie model

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีนั้นต้องได้รับการออกแบบที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ซึ่งหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถใช้หลักการออกแบบการเรียนการสอน Addie model ของสตรีกแลนค์ (มณฑลชัย เทียนทอง, 2545, หน้า 136-146) มาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนแรก ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ การกำหนดหัวข้อเรื่องและกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป (Specify title and define general objective) การพิจารณาเลือกหัวข้อเรื่องที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรคำนึงถึงลักษณะของเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนรายบุคคล เนื่องจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการเรียนรายบุคคล ดังนั้น หัวเรื่องที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนเป็นกลุ่มหรือเรียนด้วยวิธีอื่น ๆ หากนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว อาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร จากผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่ลักษณะเนื้อหาวิชาที่ใช้ได้ผลดีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่ วิชาทฤษฎีที่เน้นความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ส่วนวิชาที่เน้นความรู้ความเข้าใจ โดยทั่วไปการกำหนดหัวเรื่องจะพิจารณาจากสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1.1 ปัญหาต่าง ๆ ทางการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น

4.1.2 ความต้องการที่จะต้องมีการเรียนการสอน

4.1.3 พัฒนาบุคลากร หรือผู้เรียน

เมื่อพิจารณาหัวข้อเรื่องได้แล้วสิ่งที่ต้องปฏิบัติก็คือการกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของหัวเรื่องดังกล่าว ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดเค้าโครง ขอบเขต และมโนคติของเนื้อหาที่จะนำเสนอเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ วัตถุประสงค์ทั่วไปที่กำหนดขึ้นจะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนในขั้นต่อไปว่าควรจะเน้นเนื้อหาทางด้านใด ผู้เรียนจึงจะบรรลุผล

การวิเคราะห์ผู้เรียน (Audience analysis) สำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ได้โดยง่าย เนื่องจากเป็นการดำเนินการแบบ (Face to face) แต่การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ บทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาค่อนข้างตายตัว ไม่สามารถปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ของผู้เรียนได้ ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระดับชั้น อายุ ความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิม ระดับความรู้ ความสามารถ และความสนใจต่อการเรียน เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้เป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนอย่างแท้จริง

การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ใช้ในบทเรียน (Technology analysis) เป็นการศึกษาและพิจารณาเทคโนโลยีที่ใช้บทเรียน ประกอบด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ ดังนี้

1. เทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารที่สนับสนุนการเรียนการสอน ได้แก่ การประชุมทางไกลด้วยโทรศัพท์ (Telephone conference) การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาผ่านเครือข่าย (Internet chat) การใช้ Newsgroup และ List-serve เป็นต้น

2. เทคโนโลยีเพื่อใช้อ้างอิงหรือสนับสนุนการเรียนรู้ เป็นการพิจารณาบทเรียนหรือวัสดุการเรียนการสอน ในรูปของไฟล์ HTML หรือไฟล์อื่น ๆ ที่มีอยู่เพื่อนำไปใช้สนับสนุนการเรียนรู้ โดยไม่ต้องพัฒนาขึ้นมาใหม่

3. เทคโนโลยีเพื่อใช้สำหรับการประเมินผล เป็นการพิจารณาแบบทดสอบแบบฝึกหัดหรือแบบประเมินผลในรูปของไฟล์ HTML หรือไฟล์อื่น ๆ ที่มีอยู่ เพื่อนำไปใช้สนับสนุนการวัดและประเมินผลในบทเรียน

4. เทคโนโลยีสำหรับการเผยแพร่บทเรียน เพื่อใช้ในการเผยแพร่บทเรียนไปยังผู้เรียนในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ซีดีรอม ไฮเปอร์มีเดีย หรือเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

5. เทคโนโลยีสำหรับการนำส่งบทเรียน เป็นการพิจารณาสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในการนำส่งบทเรียนไปยังผู้เรียน เช่น วิทยุทัศน์ การออกอากาศ และใช้คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral analysis) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากใช้เป็นแนวทางการจัดการของบทเรียนให้ดำเนินไปตามกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับการวัดและประเมินผลการเรียน การติดตามผู้เรียน การบันทึกข้อมูลของผู้เรียน และการจัดการบทเรียนในส่วนต่าง ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการนำส่งบทเรียนไปยังผู้เรียน หากบทเรียนเผยแพร่โดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ การออกแบบในส่วนนี้หมายถึงการวางแผนการใช้ซอฟต์แวร์จัดการทั้งในส่วนของผู้เรียนและผู้สอนและไคลเอนต์หรือบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่ถ้าเป็นบทเรียนที่เผยแพร่โดยใช้ซีดีรอม การออกแบบในส่วนนี้จะเป็นการจัดการในส่วนบทเรียนที่กระทำบนคอมพิวเตอร์ ซึ่งการพัฒนาซอฟต์แวร์จัดการจะง่ายกว่า

4.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยต้องดำเนินการออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ดังนี้ กำหนดลักษณะของบทเรียน กำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน ต้องมีการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนที่จะพัฒนาขึ้นให้ชัดเจน กำหนดเนื้อหาในบทเรียน กำหนดรูปแบบการเรียนการสอน กำหนดลักษณะแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

4.3 การพัฒนา (Development) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

4.3.1 การเตรียม (Preparation phase) เมื่อได้ตัวบทเรียนที่อยู่ในรูปของบทดำเนินการเรื่อง และผังงาน พร้อมทั้งมีแนวทางในการจัดหน้าจอภาพเรียบร้อยแล้ว การพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์จะเป็นเรื่องที่ยากขึ้น ในขั้นตอนนี้จะต้องดำเนินการโดยนักคอมพิวเตอร์ที่มีความชำนาญด้านการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์หรือระบบนิพจน์บทเรียนเท่านั้น อย่างไรก็ตาม

ผู้สอนที่มีประสบการณ์ด้านสอนหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านก็ยังคงมีความจำเป็นอยู่ที่จะต้องคอยให้คำปรึกษาแนะนำการพัฒนาบทเรียนก่อนที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ต้องเตรียมวัสดุต่าง ๆ เช่น ภาพ ข้อความ และเสียง โดยจัดหาจากแหล่งต่าง ๆ หรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างขึ้นมาแล้วเก็บบันทึกไว้ก่อนเพื่อนำไปใช้พัฒนาบทเรียนในขั้นต่อไป

4.3.2 การสร้างบทเรียน (Develop the lesson) หลังจากการเตรียมข้อความ ภาพ เสียง และเตรียมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ประกอบบทเรียนแล้ว ขั้นต่อไปก็คือการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามบทดำเนินเรื่องที่ละเฟรม ๆ จบครบทุกเฟรม โดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์หรือระบบนิพนธ์บทเรียน หลังจากนั้นจะเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละเฟรมเข้าด้วยกันตามผังงานที่ออกแบบไว้ในขั้นตอนแรก จัดรูปแบบการนำเสนอ เขียน โปรแกรมการจัดการบทเรียน และจัดหน้าจอภาพที่ออกแบบไว้

4.3.3 การทำเอกสารประกอบบทเรียน (Documentation) เอกสารประกอบบทเรียนได้แก่ คู่มือการใช้งาน คำแนะนำ และการติดตั้งและบำรุงรักษา บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อชี้แนะให้ผู้เรียนทราบถึงข้อแนะนำต่าง ๆ รวมถึงวิธีการติดตั้งบทเรียนเข้ากับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังรวมถึงแผนการเรียนรู้ (Learning map) เพื่อนำแนะแนวทางการเรียน

4.4 การทดลองใช้ (Implementation)

เมื่อได้บทเรียนคอมพิวเตอร์สมบูรณ์แล้ว ขั้นต่อไปเป็นการนำบทเรียนนั้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญก่อน เมื่อได้รับผลการประเมินและแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปใช้ วิธีที่ยืดหยุ่นเป็นแนวทางปฏิบัติโดยทั่วไป มีดังนี้

4.4.1 การทดลองใช้รายบุคคล (One-to-one implementation) เป็นการทดลองใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยดูจากผลการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมา เพื่อนำผลการทดลองไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

4.4.2 การทดลองใช้เป็นกลุ่ม (Small-group Implementation) เป็นการทดลองใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มเป้าหมายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยดูจากผลการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมา เพื่อนำผลการทดลองไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

4.4.3 การทดลองใช้แบบภาคสนาม (Field test) เป็นการทดลองใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยดูจากผลการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมา เพื่อนำผลการทดลองไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไป

4.5 การประเมิน (Evaluation)

เป็นการทดลองใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนไม่ต่ำกว่า 30 คน เพื่อทำการประเมินผลบทเรียนซึ่งวิธีการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นิยมก็คือ การประเมินประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน ที่ทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนหรือคะแนนเฉลี่ยจากคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนน ที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังบทเรียน

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยเลือกใช้หลักการออกแบบบทเรียนตามแนวทางของ Addie model มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ เนื่องจาก หลักการออกแบบบทเรียนของ Addie model มีประสิทธิภาพเป็นที่นิยมและได้รับการยอมรับ อย่างแพร่หลาย

5. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยยึดเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 มนตรี เข้มกสิกร (2550) ได้กล่าวว่า ผู้ที่เสนอแนวคิด เกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90

(The 90/ 90 Standard) คนแรก (ในประเทศไทย) คือ รองศาสตราจารย์ ดร.เป็รื่อง กุมุท ภาควิชา เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งเขียนหนังสือ ชื่อเทคนิคการเขียนบทเรียน โปรแกรม (เป็รื่อง กุมุท, 2519) หลักการของเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 เป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนา มาเพื่อสะท้อนประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรม (Programmed textbook) มีหลักการจิตวิทยาที่ สนับสนุนแนวคิด การประเมินตามแนวทางนี้อย่างชัดเจนการที่จะนำวิธีการประเมินตามแนวทางนี้ ไปใช้นักวิจัยหรือนักการศึกษาควรที่จะต้องทำความเข้าใจให้ชัดเจนเพราะปัจจุบันมีงานวิจัยจำนวนมาก ได้มีการกำหนดนิยามเกณฑ์ประสิทธิภาพขึ้นมาใหม่โดยขาดหลักการและแนวคิดที่มารองรับ ทำให้การสะท้อนค่าประสิทธิภาพเกิดประโยชน์น้อย

แนวคิดพื้นฐานของการสร้างเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90

การประเมินตามแนวคิดเกณฑ์ประสิทธิภาพ 90/ 90 เป็นการบอกค่าประสิทธิภาพของ บทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียน โปรแกรม (Programmed materials หรือ Programmed textbook หรือ Programmed lesson) ซึ่งเป็นสื่อที่มีเป้าหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียน ใช้เรียนด้วยตนเองเป็นสำคัญ หลักจิตวิทยาสำคัญที่เป็นฐานคิดความเชื่อของสื่อชนิดนี้คือทฤษฎีการเรียนรู้แบบรอบรู้ (Mastery learning) ซึ่งมีความเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้หากจัดเวลาเพียงพอจัดวิธีการเรียนที่ เหมาะสมกับผู้เรียนก็สามารถที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียน ได้ (Bloom, 1976) นิยามความหมาย “เกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90”

ก่อนอื่นต้องขออ้ออีกครั้งที่ “เกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90” กับการเขียนค่าประสิทธิภาพ E1/ E2 = 90/ 90” หรือ “80/ 80” เป็นคนละแนวคิดทั้งนี้เนื่องจากในวงวิชาการการวิจัยและพัฒนา

สื่อมีงานวิจัย จำนวนมากที่เขียนสื่อสารการหาประสิทธิภาพสื่อที่ก่อให้เกิดความสับสนและกำหนดนิยามความหมายการหาค่าประสิทธิภาพขึ้นมาเองซึ่งแตกต่างไปจากนิยามดั้งเดิมที่มีแนวคิดหลักการสนับสนุนโดยนิยามความหมาย “เกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90” (The 90/ 90 Standard) ดั้งเดิมคือ 90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มซึ่งหมายถึงนักเรียนทุกคนเมื่อสอบครั้งหลังเสร็จให้คะแนนเสร็จนำคะแนนมาหาค่าร้อยละให้หมดทุกคะแนนแล้วหาค่าร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่มถ้าบทเรียนโปรแกรมถึงเกณฑ์ ค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่า (เป็รื่อง กุมุท, 2519, หน้า 129) 90 ตัวที่สองแทนคุณสมบัติที่ว่า ร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด ได้รับผลสัมฤทธิ์ ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อและทุกข้อของบทเรียนโปรแกรมนั้น (เป็รื่อง กุมุท, 2519, หน้า 129)

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90

การกำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 มีความหมายต่าง ๆ กันไปตามผู้ที่ตีความแต่หากพิจารณาตามหลักการและแนวคิดของบลูม (Bloom, 1976) ที่พัฒนาแนวทางการจัดการเรียนเพื่อรอบรู้ ประกอบกับแนวคิดของรองศาสตราจารย์ ดร.เป็รื่อง กุมุท (2519) ที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 ไว้ดังนี้ “เราขอให้ 90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มซึ่งหมายถึงนักเรียนทุกคนเมื่อสอบครั้งหลังเสร็จให้คะแนนเสร็จ นำคะแนนมาหาค่าร้อยละให้หมดทุกคะแนนแล้วหาค่าร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ถ้าบทเรียน โปรแกรมถึงเกณฑ์ ค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่า” “90 ตัวที่สองแทนคุณสมบัติที่ว่า ร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อ และทุกข้อของบทเรียน โปรแกรม นั้นสมมติว่าบทเรียนทั้งบท วัดทุกจุดมุ่งหมายด้วยข้อสอบจำนวน 10 ข้อ และเราทดสอบนักเรียน 100 คน ด้วยข้อสอบนี้เราจะไม่ยอมให้นักเรียนทำข้อไหนผิดเลย ได้ 90 คน หรือมากกว่าที่ทำผิดบางข้อขึ้นเกินกว่าร้อยละ 10 จะต้องมีการแก้ไขข้อนั้น ๆ เสียใหม่ แล้วทำการทดสอบบทเรียนอีก” (เป็รื่อง กุมุท, 2519, หน้า 129)

จากความเห็นข้างต้นหากนำมาผนวกกับองค์ความรู้ด้านการวัดผลและประเมินผลที่ว่า การสร้างข้อสอบที่ดีจะต้องมีข้อสอบที่เป็นตัวแทนในการวัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครบถ้วนและในแต่ละวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นมีข้อสอบมากกว่าหนึ่งข้อเป็นตัวชี้วัดว่าผู้เรียนมีความรู้ตรงตามเกณฑ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ดังนั้น การกำหนดนิยามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 ที่ชัดเจนจะเป็น ดังนี้

90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มที่ได้จากการวัดด้วยแบบทดสอบวัดความรู้หลังจากเรียนจากบทเรียนที่สร้างขึ้นจบลง

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สามารถทำแบบทดสอบ (วัดความรอบรู้หลังการเรียนรู้จากบทเรียนที่สร้างขึ้นจบลง) โดยสามารถทำแบบทดสอบได้ผ่านตามเกณฑ์วัตถุประสงค์ทุกวัตถุประสงค์

วิธีการคำนวณค่าประสิทธิภาพ

1. สร้างตารางบันทึกผลการสอบหลังเรียนกระบวนการใช้สื่อที่เรียนรู้ด้วยตนเองจะจบลงเมื่อผู้เรียนได้นำสื่อไปเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลจนจบและอาจจะเรียนหลายรอบในคราวเดียวกันก็ได้จนผู้เรียนมั่นใจว่ามีความรอบรู้ในเรื่องนั้น ๆ อย่างเพียงพอแล้วก็ต้องมาผ่านการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาไว้แล้ว (ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน) เมื่อผู้เรียนได้ผ่านการทดสอบจนครบนำผลการทำข้อสอบของผู้เรียนแต่ละคนมาบันทึกลงในตารางบันทึกผลการสอบหลังเรียนซึ่งตารางบันทึกผลการสอบนี้จะต้องแยกหมวดหมู่ของข้อสอบตามแต่ละวัตถุประสงค์เพื่อสะดวกต่อการพิจารณาการผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2. ตรวจสอบผลการสอบของผู้เรียนแต่ละคนดำเนินการตรวจสอบว่าผู้เรียนแต่ละคนได้คะแนนจากการสอบหลังเรียนคนละกี่คะแนน

3. พิจารณาผลการสอบว่าผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่าใดดำเนินการพิจารณาผู้เรียนเป็นรายบุคคลที่ละวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าผู้เรียนคนแรกมีผลการสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 1 หรือไม่ หากผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็พิจารณาวัตถุประสงค์ที่ 2 ต่อไป หากไม่ผ่านก็พิจารณาผู้เรียนคนใหม่ต่อไป แต่ถ้าผ่านก็พิจารณาวัตถุประสงค์ที่ 3 ต่อไป เช่นนี้จนครบทุกวัตถุประสงค์หากผู้เรียนมีผลการสอบ “ผ่าน” ทุกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก็จะเริ่มนับผู้เรียนคนนั้นเป็นคนที่ 1 กระทำลักษณะเช่นนี้กับผู้เรียนทุกคน ทีละคนเรื่อยไปจนครบก็จะทำให้ได้จำนวนผู้เรียนที่ผ่านทุกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อนำไปคำนวณค่าประสิทธิภาพ 90 ตัวหลังต่อไป

4. คำนวณประสิทธิภาพสูตรที่ใช้คำนวณ

$$90 \text{ ตัวแรก} = \{(X/N) \times 100\} / R$$

90 ตัวแรก หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน

X หมายถึง คะแนนรวมของผลการทดสอบที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้ถูกต้องจากการทดสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณประสิทธิภาพครั้งนี้

R หมายถึง จำนวนคะแนนเต็ม ของแบบทดสอบหลังเรียน

$$90 \text{ ตัวหลัง} = (Y \times 100) / N$$

90 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนร้อยละของผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุก
วัตถุประสงค์

Y หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์

N หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณประสิทธิภาพ
ครั้งนี้

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยใช้การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
โดยยึดเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เพราะการหาประสิทธิภาพแบบนี้สามารถบอกผลลัพธ์ทางการเรียนรู้
ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนได้ และบ่งบอกศักยภาพของสื่อว่าสามารถ จะพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
ครบถ้วนตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ได้เป็นจำนวนเท่าใด

6. แนวคิดและทฤษฎีเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์น ไคน์

ธอร์น ไคน์ (Thorndike) ซึ่งได้กล่าวว่าการเรียนรู้คือ การที่ผู้เรียนสามารถสร้าง
ความสัมพันธ์เชื่อมโยง (Bond) ระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง ละได้รับความพึงพอใจจะทำให้
เกิดการเรียนรู้ขึ้น ธอร์น ไคน์ได้ ทำการทดลองพบว่า การเรียนรู้ของอินทรีย์ที่ด้อยความสามารถเกิด
จากการลองผิดลองถูก (Trial and error) ซึ่งต่อมาเขานิยมเรียกว่า การเรียนรู้แบบเชื่อมโยง
การทดลองของธอร์น ไคน์ที่รู้จักกันดีที่สุด คือ การเอาแมวหิวใส่ในกรงข้างนอกกรงมีอาหารทิ้งไว้
ให้แมวเห็นในกรงมีเชือกซึ่งปลายข้างหนึ่งผูกกับบานประตูไว้ ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งเมื่อถูกดึงจะ
ทำให้ประตูเปิด ธอร์น ไคน์ ได้สังเกตเห็นว่า ในระยะแรก ๆ แมวจะวิ่งไปวิ่งมาขวนโน้นก้นนี้บังเอิญ
ไปถูกเชือกทำให้ประตูเปิดแมวออกไปกินอาหาร ได้ เมื่อจับแมวใส่กรงครั้งต่อไปแมวจะดึงเชือกได้
เร็วขึ้น จนกระทั่งในที่สุดแมวสามารถดึงเชือกได้ในทันที

ธอร์น ไคน์ สรุปว่า การลองผิดลองถูกจะนำไปสู่การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและ
การตอบสนองและการเรียนรู้ก็คือการที่มีการเชื่อมโยง (Connection) ระหว่างสิ่งเร้า (Stimuli)
และการตอบสนอง (Responses) การเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก มีใจความที่สำคัญว่า เมื่ออินทรีย์
กระทบสิ่งเร้าอินทรีย์จะลองใช้วิธีตอบสนองต่อสิ่งเร้าหลาย ๆ วิธี จนพบกับวิธีที่เหมาะสมและ
ถูกต้องกับเหตุการณ์และสถานการณ์ เมื่อได้รับการตอบสนองที่ถูกต้องก็จะนำไปต่อเนื่องเข้ากับ
สิ่งเร้านั้น ๆ มีผลให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยมีหลักเกณฑ์และลำดับขั้นที่นำไปสู่การเรียนรู้แบบนี้
คือ

1. มีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเป็นสิ่งเร้าให้อินทรีย์แสดงการตอบสนองหรือ
แสดงพฤติกรรมออกมา
2. อินทรีย์จะแสดงอาการตอบสนองหลาย ๆ อย่างเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. ปฏิกริยาตอบสนองที่ไม่ทำให้เกิดความพอใจจะถูกตัดทิ้งไป

4. เมื่อปฏิกริยาตอบสนองที่ไม่ทำให้เกิดความพอใจถูกตัดทิ้งไปจนเหลือปฏิกริยาที่ทำให้เกิดความพอใจ อินทรีย์จะถือเอากริยาตอบสนองที่ถูกต้องและจะแสดงตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Interaction) นั้นมากระทบอีก

ลักษณะสำคัญของทฤษฎีสัมพันธเชิงโยงของธอร์นไคด์ มีดังนี้

1. ลักษณะการเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก (Trial and error)

2. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไคด์

ธอร์นไคด์ ได้เห็นกฎการเรียนรู้ที่สำคัญ 3 กฎด้วยกันคือ กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) และกฎแห่งพอใจ (Law of effect)

กฎแห่งความพร้อม กฎข้อนี้มีใจความสรุปว่า

1. เมื่อบุคคลพร้อมที่จะทำแล้วได้ทำ เขาย่อมเกิดความพอใจ

2. เมื่อบุคคลพร้อมที่จะทำแล้วไม่ได้ทำ เขาย่อมเกิดความไม่พอใจ

3. เมื่อบุคคลไม่พร้อมที่จะทำแต่เขาต้องทำ เขาย่อมเกิดความไม่พอใจ

กฎแห่งการฝึกหัด แบ่งเป็น 2 กฎย่อย คือ

3. กฎแห่งการได้ใช้ (Law of use) มีใจความว่าพันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองจะเข้มแข็งขึ้นเมื่อได้ทำบ่อย ๆ

4. กฎแห่งการไม่ได้ใช้ (Law of disuse) มีใจความว่าพันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองจะอ่อนกำลังลง เมื่อไม่ได้กระทำอย่างต่อเนื่องมีการขาดตอนหรือ ไม่ได้ทำบ่อย ๆ

กฎแห่งความพอใจ กฎข้อนี้นับว่าเป็นกฎที่สำคัญและได้รับความสนใจจาก ธอร์นไคด์ มากที่สุด กฎนี้มีใจความว่า พันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองจะเข้มแข็งหรืออ่อนกำลัง ย่อมขึ้นอยู่กับผลต่อเนื่องหลังจากที่ได้ตอบสนองไปแล้วรางวัล จะมีผลให้พันธะสิ่งเร้าและการตอบสนองเข้มแข็งขึ้น ส่วนการทำโทษนั้นจะไม่มีผลใด ๆ ต่อความเข้มแข็งหรือการอ่อนกำลังของพันธะระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง

นอกจากกฎการเรียนรู้ที่สำคัญ ๆ ทั้ง 3 กฎนี้แล้วธอร์นไคด์ ยังได้ตั้งกฎการเรียนรู้ย่อย อีก 5 กฎ คือ

1. การตอบสนองมากรูป (Law of multiple response)

2. การตั้งจุดมุ่งหมาย (Law of set or attitude)

3. การเลือกการตอบสนอง (Law of partial activity)

4. การนำความรู้เดิมไปใช้แก้ปัญหาใหม่ (Law of assimilation or analogy)

5. การย้ายความสัมพันธ์ (Law of set or associative shifting)

การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of learning)

จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อการเรียนรู้หรือกิจกรรมในสถานการณ์หนึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้หรือกิจกรรมในอีกสถานการณ์หนึ่ง การส่งผลนั้นอาจจะอยู่ในรูปของการสนับสนุนหรือส่งเสริมให้สามารถเรียนได้ดีขึ้น (การถ่ายโอนทางบวก) หรืออาจเป็นการขัดขวางทำให้เรียนรู้หรือประกอบกิจกรรมอีกอย่างหนึ่งได้ยาก หรือช้าลง (การถ่ายโอนทางลบ) ก็ได้ การถ่ายโอนการเรียนรู้ นับว่าเป็นพื้นฐานของการเรียนการสอน

ประโยชน์และการนำหลักการทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของ ธอร์นไคด์ ไปใช้ในการเรียนการสอน

ธอร์นไคด์ มักเน้นอยู่เสมอว่าการสอนในชั้นเรียนต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน การตั้งจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนก็หมายถึงการตั้งจุดมุ่งหมายที่สังเกตการตอบ สนองได้และครูจะต้องจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วย ๆ ให้เขาเรียนทีละหน่วย เพื่อที่ผู้เรียนจะได้เกิดความรู้สึกพอใจในผลที่เขาเรียนในแต่ละหน่วยนั้น ธอร์นไคด์ ย้ำว่าการสอนแต่ละหน่วยก็ต้องเริ่มจากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยากเสมอ

การสร้างแรงจูงใจนับว่าสำคัญมากเพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจเมื่อเขา ได้รับสิ่งที่ต้องการหรือรางวัล รางวัลจึงเป็นสิ่งควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียน นั่นก็คือในชั้นแรกครูจึงต้องสร้างแรงจูงใจภายนอกให้กับผู้เรียน ครูจะต้องให้ผู้เรียนรู้ผลการกระทำหรือผลการเรียน เพราะการรู้ผลจะทำให้ผู้เรียนทราบว่ากระทำนั้นถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ดีหรือไม่ดี พอใจหรือไม่พอใจ ถ้าการกระทำนั้นผิดหรือไม่เป็นที่พอใจเขาก็จะได้รับการ แก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง เพื่อที่จะได้รับสิ่งที่เขาพอใจต่อไป

นอกจากนี้ในการเรียนการสอน ครูจะต้องสอนในสิ่งที่คล้ายกับโลกแห่งความจริงที่เขาจะออกไปเผชิญให้มากที่สุด เพื่อที่นักเรียนจะได้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้จากการเรียนในชั้นเรียนไป สู่สังคมภายนอกได้อย่างดี

ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร์

สกินเนอร์ ได้ให้ข้อคิดว่าพฤติกรรมของมนุษย์ส่วนมากประกอบด้วยการตอบสนองที่แสดงออกการตอบสนองเหล่านี้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่แสดงออกมาเรื่อง ๆ ดีใจที่ตนเองทำให้ถูกต้องหรือความสำเร็จที่เกิดขึ้นภายในตัวเองเมื่อพฤติกรรมนี้จะเกิดขึ้นตามอัตราส่วนการตอบสนองในการเรียนรู้เราจำเป็นต้องทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงซึ่งจะเป็นไปโดยการเสริมแรงกับพฤติกรรมที่ต้องการนั้นจุดเด่นทฤษฎีของสกินเนอร์ที่นำมาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่

1. เงื่อนไขของการตอบสนอง (Operant conditioning) ได้แก่ พฤติกรรมของมนุษย์ที่แสดงออกจะเกิดขึ้นบ่อยแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับ การตอบสนอง อัตราการแสดงออกของพฤติกรรม
2. การเสริมแรง (Reinforcement) ได้แก่ สิ่งเร้าที่ทำให้ อัตราการแสดงออกของพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ต้องการ และตัดหรือกำจัดพฤติกรรมบางอย่างออกไปได้ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะศึกษาเรียนรู้ด้วยความตั้งใจ
3. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็วสามารถนำเวลาที่เหลือไปทำกิจกรรมอื่น โดยไม่ต้องรอที่ผู้เรียนรู้ได้ช้ากว่า ในขณะที่ผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้าก็สามารถจะเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ จากบทเรียนสำเร็จรูปได้ตามศักยภาพของตนเอง โดยไม่ถูกบีบบังคับว่าจะต้องเรียนเนื้อหาสาระที่ผู้สอนกำหนดพร้อมกับผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว โดยที่ตนเอง “ไม่เกิดการเรียนรู้” อย่างแท้จริง

สรุปได้ว่า ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องนำหลักจิตวิทยา มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วย ในที่นี้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไคน์ ในเรื่องของความพร้อมของผู้เรียน การฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ และการเสริมแรง และทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร์ โดยนำเรื่องของ การเสริมแรงทางบวก ทางลบ และความแตกต่างระหว่างบุคคล มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในครั้งนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

เมธิสา พรหมาศ (2556) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักกรรมมงคลชีวิต 38 ประการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 82.37/ 84.92 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ 80/ 80 และมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก

รุ่งรัตน์ นภาคนาพร (2544) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียกับกลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติ และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยนนทบุรี โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากห้องที่มีผลการเรียนระดับกลาง คือ มีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคนละกันจำนวน 2 ห้อง แล้วสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง

1 ห้อง จำนวน 38 คน และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี

ชนิสรา ศรีถาวร (2554) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.29/ 80.80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ขวัญจิรา ชงชัย, นงนุช คุ่มปาน และภาคินัย ชัยดี (2551) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณและการหารเศษส่วนที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.99$) ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 80.79/ 79.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/ 75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสุขของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสุขอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$)

ทัศนีย์ อินทวัง (2547) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.33/ 80.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/ 80 นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากแบบประเมินที่คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น โดยรวมมีความเหมาะสมระดับปานกลาง

เบญจมาศ ชัยวรรณคุปต์ (2547) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 และจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.00/ 80.29 และเมื่อทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 88.04/ 86.61 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Chang (2010) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา Earth science ของนักเรียน เกรด 10 จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบใช้ครูเป็นศูนย์กลางและแบบใช้ นักเรียนเป็นศูนย์กลางผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบใช้ครูเป็นศูนย์กลางดีกว่ากลุ่มที่เรียนแบบใช้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง

Therese (1988) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติของ นักเรียนเกรด 7 เรื่องทักษะการคิดคำนวณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียน 5 ห้องเรียนซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอน ปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่พบว่า นักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Clark (2005) ได้ศึกษาเรื่อง ผลกระทบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาเลขคณิต ให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาเพื่อผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้นในการสอบวัดระดับความรู้ของฟลอริดา (Florida Competency Achievement Test: FCAT) ผลการวิจัยพบว่า มีความเปลี่ยนแปลงในด้าน บวกเกิดขึ้นกับกลุ่มทดลอง กล่าวคือ กลุ่มที่มีการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคะแนนดี ขึ้นมากกว่ากลุ่มนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอน โดยมีคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรืออาจดีกว่าการสอนปกติ แต่ทั้งนี้ต้อง ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหลายด้าน ได้แก่ รูปแบบกิจกรรม รูปแบบนำเสนอ การใช้สี เสียง ภาพเคลื่อนไหวประกอบ เพื่อช่วยเร้าความสนใจในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เหมาะสมกับวัยและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจาก แหล่งอื่นที่มีอยู่แล้ว

ด้วยเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เพื่อให้การสอน

มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจะนำเสนอวิธีการ
ดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ตามลำดับต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นในการพัฒนาบทเรียนดังนี้

ผู้วิจัยได้ศึกษาตามแนวคิดกระบวนการออกแบบเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Addie model (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

วิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอน

ปัญหาที่พบเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนบ้านหนองปรือ

จากการสังเกตครูพบว่า ครูยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ช้าหรือฟังบรรยายไม่ทันหรือไม่เข้าใจเนื้อหาที่บรรยายก็จะเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน เมื่อต้องเรียนเรื่องใหม่จะยิ่งประสบปัญหามากขึ้น เพราะขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง และจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ขาดความสนใจในกิจกรรม จึงทำให้ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 พบว่า คะแนนเฉลี่ย อยู่ที่ 29.21 คะแนน ซึ่งน้อยกว่าระดับประเทศ และมาตรฐานการเรียนรู้ ค. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 16.67 คะแนน ซึ่งได้คะแนนน้อยที่สุดจาก มาตรฐานการเรียนรู้ทั้งหมด และจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ของสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1 ผลปรากฏว่าข้อที่นักเรียนตอบถูกน้อยที่สุดในตัวชี้วัดที่ 2 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิเคราะห์จุดประสงค์ของบทเรียน

ผู้วิจัยได้นำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด ของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตัวชี้วัดข้อ 2 คือการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยมีจุดประสงค์ต่อไปนี้

1. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้
2. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้
3. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้
4. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนได้
5. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้
6. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุมได้
7. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโดยใช้สมบัติของ

เส้นทแยงมุมได้

8. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุมได้

วิเคราะห์ผู้เรียน

กลุ่มเป้าหมาย: นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย ไม่ค่อยเข้าใจในการเรียนเรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม เพราะเป็นเรื่องที่ยากและซับซ้อน มีรูปแบบของรูปสี่เหลี่ยมที่จะต้องทำความเข้าใจเยอะ และมีวิธีการคิดที่หลากหลาย

ทัศนคติเรื่องที่สอน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก ซับซ้อน โดยเฉพาะเรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม เนื่องจากมีรูปแบบของรูปสี่เหลี่ยมอยู่หลายชนิด และยังมีวิธีการคิดที่หลากหลาย จึงทำให้การเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จ

วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหาของบทเรียนให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้วิเคราะห์เนื้อหาสำคัญและจำเป็นที่ควรให้นักเรียนศึกษา เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งสามารถวิเคราะห์เนื้อหาและขอบข่ายเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 8 หน่วย ดังนี้

1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

3. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
4. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
5. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
6. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
7. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน โดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
8. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว โดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม

ขั้นการออกแบบ (Design)

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ดังนี้

กำหนดลักษณะของบทเรียน

1. เนื้อหา จำนวน 8 หน่วย
2. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. มีขั้นตอนการลงทะเบียนเข้าใช้บทเรียน
4. มีกระบวนการชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้
5. มีคำแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนก่อนหลังได้ตามอัธยาศัย

กำหนดจุดประสงค์และเนื้อหาบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

โดยที่ผู้วิจัยได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ของ
รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนี้

ตารางที่ 3-1 จุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยที่	จุดประสงค์	เนื้อหาบทเรียน
1	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้	- คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส - สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้	- คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า - สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้	- คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน - สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
4	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนได้	- คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน - สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
5	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้	- คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู - สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
6	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุมได้	- คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม - สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
7	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุมได้	- คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม - สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
8	นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุมได้	- คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม - สูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม

กำหนดรูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. หน้าลงทะเบียน
2. หน้าการนำเสนอส่วนนำ
 - 2.1 แจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน
 - 2.2 คำชี้แจงการใช้บทเรียน
3. หน้าเมนูบทเรียน
 - 3.1 นำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วน
 - 3.2 ทำแบบฝึกหัด
4. แบบทดสอบหลังเรียน

กำหนดลักษณะแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

ผู้วิจัยได้กำหนดแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน ในการดำเนินการวิจัยดังนี้ คือ

1. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของบทเรียน เรื่อง การหาพื้นที่ จากหนังสือเรียนและเอกสารประกอบการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้ววิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ เพื่อสร้างแบบฝึกหัดให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอน โดยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก หน่วยการเรียนรู้ละ จำนวน 3 ข้อ รวม 24 ข้อ
2. หลังเรียนผู้วิจัยออกแบบให้แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา ตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนและเพื่อหาค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน สำหรับนำไปหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น โดยใช้ ข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

ขั้นการพัฒนา (Development)

หลังจากออกแบบส่วนต่าง ๆ แล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการออกแบบไปพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. คุณสมบัติของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ดังนี้
 - 1.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซีพียู Intel Core i5 ความเร็ว 2.5 GHz

- 1.2 ฮาร์ดดิสก์ขนาดความจุ 750 GB
- 1.3 หน่วยความจำหลัก (RAM) 4 GB
- 1.4 จอสี LCD ความละเอียด 1024 × 768 pixels
- 1.5 ใช้ระบบ Window 8 แสดงภาษาไทยและใช้เมาส์ได้
- 1.6 ติดตั้ง Sound card และลำโพง
- 1.7 ไดรฟ์ CD-RW
- 1.8 ไมโครโฟน

2. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รุ่นทดลองใช้

เป็นโปรแกรมทดลองใช้ 30 วัน และโปรแกรมใช้ฟรี (Freeware) ได้แก่

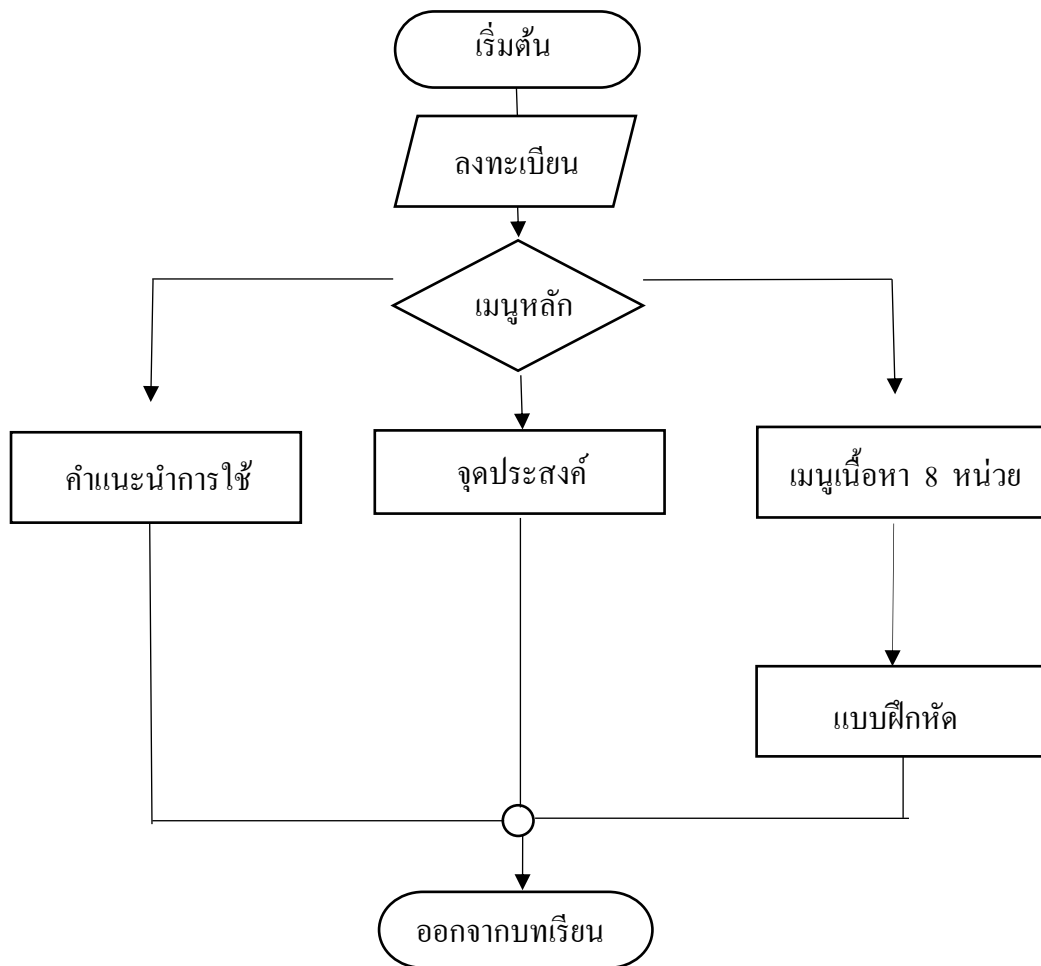
- 2.1 โปรแกรม Adobe Flash CS6
- 2.2 โปรแกรม Adobe Photoshop CS6
- 2.3 โปรแกรม Adobe Captivate 8
- 2.4 โปรแกรม Glodwave

3. การสร้างบทเรียน

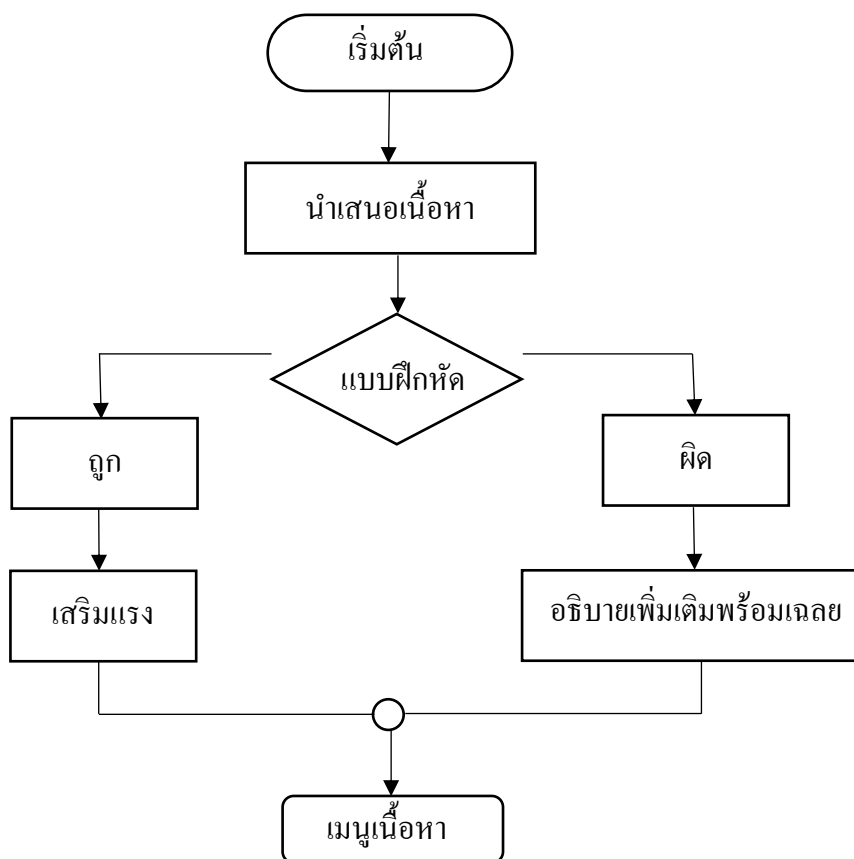
ในการสร้างบทเรียนผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 นำเนื้อหาที่ได้จากการศึกษา เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมทั้งศึกษาจากหนังสือเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อวิเคราะห์คัดเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน

3.2 การเขียนผังงานและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะแตกกิ่ง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจและในแต่ละหน่วยการเรียนจะมีรายการให้เลือกเรียนที่สัมพันธ์กันในทุกเนื้อหาการเรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีโครงสร้าง ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแต่ละเมนู ตามภาพที่ 3-1 ดังนี้



ภาพที่ 3-1 เมนูหลักของบทเรียน



ภาพที่ 3-2 ผังแสดงโครงสร้างของเนื้อหา

3.3 ปรับปรุงแก้ไขผังงานและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไข และออกแบบสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

3.4 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ออกแบบองค์ประกอบ และการจัดวางส่วนต่าง ๆ ในหน้าของบทเรียนช่วยสอน

3.4.2 ออกแบบ ปรับปรุง การ์ตูน ภาพประกอบบทเรียนด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop CS6 และสร้างการ์ตูนเคลื่อนไหวโดยโปรแกรม Adobe Flash CS6

3.4.3 จัดวางองค์ประกอบของหน้าเอกสารในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามที่ออกแบบไว้

3.4.4 อัปเดตเสียงบรรยายและปรับแต่งเสียงดนตรีประกอบด้วยโปรแกรม GoldWave

3.4.5 นำเนื้อหา รูปภาพ การ์ตูนเคลื่อนไหว และเสียงประกอบมาจัดทำเป็น
บทเรียนด้วยโปรแกรม Adobe Captivate 8

3.5 กำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ

คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีสาขาคณิตศาสตร์หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
2. ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างน้อย 5 ปี
3. มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ หรือเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

1. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาเอกในสาขาวิชาเทคโนโลยี
การศึกษาหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง

2. มีประสบการณ์ด้านการสอนอย่างน้อย 5 ปี

3.6 กำหนดรายชื่อผู้เชี่ยวชาญสำหรับตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในครั้งนี้ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. นางวนิดา มิตรมานะ | ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ |
| 2. นางสาวสมร นรสิงห์เริงฤทธิ์ | ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ |
| 3. นางพัฒน์ พิภพประเสริฐ | ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ |

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค จำนวน 3 คน

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. นายณรงค์ จุนเจริญวงศา | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มเทคโนโลยีการศึกษา |
| 2. นายอำนาจ เวศวงศ์ษาทิพย์ | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มเทคโนโลยีการศึกษา |
| 3. นายมณูญ พิสมัย | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มเทคโนโลยีการศึกษา |

3.7 กำหนดรายละเอียดเกณฑ์การแปลความหมายของแบบประเมิน ดังนี้

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117)

ให้คะแนน 4.50-5.00 สำหรับความคิดเห็นอยู่ในระดับที่เหมาะสมมากที่สุด

ให้คะแนน 3.50-4.49 สำหรับความคิดเห็นอยู่ในระดับที่เหมาะสมมาก

ให้คะแนน 2.50-3.49 สำหรับความคิดเห็นอยู่ในระดับที่เหมาะสมปานกลาง

ให้คะแนน 1.50-2.49 สำหรับความคิดเห็นอยู่ในระดับที่เหมาะสมน้อย

ให้คะแนน 1.00-1.49 สำหรับความคิดเห็นอยู่ในระดับที่เหมาะสมน้อยที่สุด

3.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาทำการทดลองใช้กับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับกึ่งปานกลาง และอ่อน เพื่อหาประสิทธิภาพและข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.8.1 การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านใหม่สระบุรี ตำบลตาหล่งในอำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร เพื่อหาประสิทธิภาพและข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยก่อนเรียนผู้วิจัยชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ในการพัฒนางานวิจัย จากนั้นผู้วิจัยได้อธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองใช้สามารถสรุปได้ดังนี้คือ ในการสังเกตและการซักถาม พบปัญหาของบทเรียน คือ

1) นักเรียนยังไม่เข้าใจการใช้โปรแกรม ก่อนเริ่มบทเรียนจะใช้เวลามากในการศึกษา

2) นักเรียนยังสับสนกับคำถามบางข้อ ซึ่งเข้าใจยาก

3) มีข้อความมากเกินไปในแต่ละหน้าของบทเรียน

4) ระดับเสียงดนตรีและเสียงบรรยาย ดังเกินไปใน บางช่วง

จากข้อบกพร่องดังกล่าว ผู้วิจัยได้ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง ดังนี้

1) ปรับปรุงการใช้โปรแกรมให้สะดวกและเหมาะสมมากขึ้น

2) ปรับข้อความให้มีความกระชับมากขึ้น

3) ปรับเสียงดนตรีและเสียงบรรยายให้ดังในระดับเดียวกันทั้งหมด

3.8.2 การทดสอบกลุ่มเล็ก โดยนำโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปใช้ทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนทัพหลวง ตำบลตาหล่งใน อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร โดยผู้วิจัยชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน จากนั้นทดลองเรียนเนื้อหาที่ละบทจนครบขณะทำการทดลองผู้วิจัยได้สังเกตเพื่อหาข้อบกพร่อง พร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเรียนจบแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยผู้วิจัยได้จับเวลาและสังเกตพฤติกรรมการเรียนของแต่ละคน นักเรียนทุกคนสนใจและตั้งใจในการเรียน พบข้อบกพร่องดังนี้

- 1) ภาพบางภาพยังไม่ชัดเจน
 - 2) การเปลี่ยนช่วงต่อแต่ละส่วนของโปรแกรมนานเกินไป
- ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่เกิดขึ้น ไปปรับปรุงแก้ไขตามลำดับ ดังนี้
- 1) เปลี่ยนภาพให้มีความชัดเจนเพิ่มมากขึ้น
 - 2) ปรับปรุงช่วงต่อแต่ละส่วนให้กระชับมากขึ้น

3.8.3 การทดสอบกลุ่มใหญ่ โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านตาหลังใน ตำบลตาหลังใน อำเภอวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว จำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ได้ประสิทธิภาพเท่ากับ 91.07/ 92.00 ดังสูตรต่อไปนี้

$$90 \text{ ตัวแรก} = \{(\sum X / N) \times 100\} / R$$

90 ตัวแรก แทน จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผลการทดสอบที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้ถูกต้องจากการทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณประสิทธิภาพครั้งนี้

R แทน จำนวนคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$$90 \text{ ตัวหลัง} = (Y \times 100) / N$$

90 ตัวหลัง แทน จำนวนร้อยละของผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์

Y แทน จำนวนผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณประสิทธิภาพครั้งนี้

ตารางที่ 3-2 ค่าประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 3 การทดสอบ
กลุ่มใหญ่กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร จำนวน 25 คน

การทดสอบหลังเรียน			ทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์		ประสิทธิภาพ
จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	จำนวนผู้เรียน	ผู้ที่ผ่านทุก จุดประสงค์	90/ 90
25	30	27.32	25	23	91.07/ 92

จากตารางที่ 3-2 พบว่า จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบกลุ่มใหญ่กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร จำนวน 25 คน ค่าคะแนนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 91.07 และร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่สามารถผ่านทุกจุดประสงค์ เท่ากับ 92 จากผลที่ได้จากการทดสอบกลุ่มใหญ่ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปทดลองใช้กับนักเรียนต่อไป

3.9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 3-3 ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	\bar{X}	<i>SD</i>	ระดับคุณภาพ
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้ถูกต้องเหมาะสมต่อผู้เรียน	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3. ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
7. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
9. ความชัดเจนของคำถาม	3.67	0.58	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	\bar{X}	<i>SD</i>	ระดับคุณภาพ
10. ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
รวม	4.03	1.15	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 3-3 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินคุณภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ มีความเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.03 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นสูงสุดอยู่ที่ด้านเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความถูกต้องของเนื้อหา เท่ากับ 4.67 ส่วนค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่อยู่ในระดับต่ำที่สุดอยู่ที่ ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา, ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน, ความชัดเจนของคำถาม, ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด เท่ากับ 3.67 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.15

ตารางที่ 3-4 ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

รายการ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	\bar{X}	<i>SD</i>	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมในการลำดับขั้น ในการนำเสนอ	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีการ นำเสนอ	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3. ความเหมาะสมของการใช้สี ขนาด ของภาพและตัวอักษร	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4. การใช้ภาพเคลื่อนไหวและ เสียงประกอบ	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
5. ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและ การเคลื่อนไหว	4.33	0.58	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	\bar{X}	SD	ระดับคุณภาพ
6. ความเหมาะสมของเสียงดนตรีและเสียงประกอบ	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
7. การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
8. การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
9. ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภทข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ในบทเรียน	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
10. ความสะดวกในการใช้บทเรียน	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
รวม	4.07	1.15	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 3-4 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคประเมินคุณภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.07 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นสูงสุดอยู่ที่ด้าน ความเหมาะสมในการลำดับขั้นในการนำเสนอ และความสะดวกในการใช้บทเรียน เท่ากับ 4.67 ส่วนค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด อยู่ที่ด้าน การใช้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ เท่ากับ 3.33 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.15

3.10 การสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งเป็นข้อสอบมีลักษณะแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกตอบถูกต้องได้ข้อละ 1 คะแนน ตอบไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.10.1 ศึกษาวิธีการสร้างและศึกษาเทคนิคการสร้างแบบทดสอบทางการเรียน
วิเคราะห์จุดประสงค์หน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้ที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรู้

3.10.2 สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยแบบทดสอบนั้นเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.10.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาเพื่อหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด ข้อที่ใช้ไม่ได้ ตัดออกไป แล้วคัดเลือกมาใช้ทั้งหมด 30 ข้อ โดยกำหนดความคิดเห็นของคะแนน ดังนี้

+ 1 แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

- 1 แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

วิเคราะห์หาความเที่ยงตรง โดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

(บุญเชิด ภิญ โยธอนันตพงษ์, 2547, หน้า 179)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.10.4 แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จะต้องมามีค่า .50 ขึ้นไป (ภาคผนวก จ)

3.10.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การประเมินค่า IOC ที่ครอบคลุมครบถ้วนตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียน เรื่อง การหา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร จำนวน 30 คน นำแบบทดสอบที่ผู้เรียนทำแล้ว ไปวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) (ภาคผนวก ฉ)

3.10.6 นำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR 20 ของ Kuder Richardson (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

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

เมื่อ r แทน สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบวัด

K แทน จำนวนข้อในแบบวัด

P	แทน สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน $1-p$
S^2	แทน ความแปรปรวนของข้อมูลที่วัดได้จากแบบวัดทั้งฉบับ

ของผู้ถูกวัดทั้งหมด

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้ โดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.79 แปลความหมายได้ว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีความเชื่อมั่นสูง

3.10.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 30 ข้อ มาใช้เป็นแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม และทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และให้ 0 คะแนน สำหรับคำตอบที่ผิดหรือไม่ตอบ และนำคะแนนที่ได้มาหาค่าประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 (เปรี๊อง กุมุท, 2519 อ้างถึงใน จุฑารัตน์ วีระสกุล, 2556)

ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปทดสอบกับผู้เรียนเพื่อดำเนินการหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90

ขั้นเตรียมการก่อนการทดลอง

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาควิชาคณิตกรรม และเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านหนองปรือ เพื่อขอความอนุเคราะห์ บุคลากร อุปกรณ์และสถานที่ ที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยและครูผู้สอนได้จัดเตรียมความพร้อมด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 25 เครื่อง ที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนบ้านหนองปรือ ให้อยู่ในสภาพพร้อมทดลองให้มีความเหมาะสม โดยให้นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน

ขั้นดำเนินการทดลอง

1. ก่อนเรียนให้นักเรียนศึกษาคำแนะนำการใช้บทเรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ดำเนินการทดลองกับนักเรียน ครูผู้สอนดำเนินการทดลองโดยชี้แจงวัตถุประสงค์ในการวิจัย วิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และอธิบายการใช้ปุ่มในเมนูหลักให้นักเรียนทราบ แล้วให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ของ

รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยกำหนดเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน จำนวน 8 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที

3. หลังจากเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

จากนั้นผู้วิจัยเก็บแบบทดสอบและนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทาง สถิติและแปลผลเพื่อสรุปผลการวิจัย

ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่ได้แก้ไขปรับปรุงจากการทดลองใช้ มาให้นักเรียนได้ทดลองเรียนในห้องคอมพิวเตอร์ ที่จัดเตรียมไว้ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการประเมินดังนี้คือ

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

1.1 กลุ่มประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองปรือ ตำบลตาหลังใน อำเภอน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ไม่เคยเรียน เนื้อหามาก่อน จำนวน 25 คน

1.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษา เนื้อหาบทเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเก็บคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยการให้คะแนนแบบ 0-1 (Zero-one method) ตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ ตอบผิดให้ 0 คะแนน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

2. จำนวนผู้ผ่านแบบทดสอบทุกวัตถุประสงค์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในด้านความจำ ความเข้าใจ ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอน ทุกวัตถุประสงค์ โดยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 8 วัตถุประสงค์ เพื่อหา ร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่สามารถผ่านเกณฑ์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทุกจุดประสงค์ ตามเกณฑ์ มาตรฐาน 90 ตัวหลัง ซึ่งผลการหาประสิทธิภาพได้เท่ากับ 92.00

3. แบบทดสอบหลังเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินพฤติกรรมและวัดความจริง โดยเป็นแบบทดสอบหลังเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 คะแนน เพื่อการหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวแรก ซึ่งผลการหาประสิทธิภาพได้เท่ากับ 91.60

บทที่ 4

ผลการวิจัย

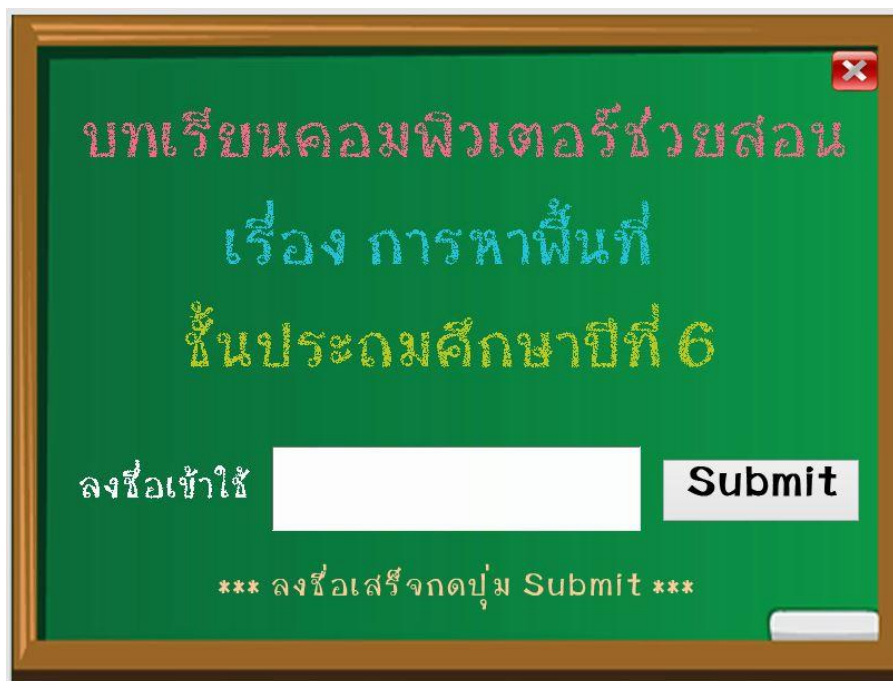
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยดังนี้

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามกระบวนการการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Addie model (มนชัย เทียนทอง, 2545, หน้า 136-146) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้จริง (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ตามลำดับ จึงได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยแบ่งเนื้อหาได้ 8 หน่วย คือ

1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
4. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
5. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
6. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
7. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน โดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
8. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว โดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม

บทเรียนมีโครงสร้างเป็นการนำเสนอ ประกอบด้วยข้อความ ภาพ เสียง และ ภาพเคลื่อนไหว โดยมีการแนะนำการใช้บทเรียน ซึ่งแจ้งวัตถุประสงค์ มีเมนูหลัก เมนูเนื้อหา และแบบฝึกหัดที่ให้ข้อมูลย้อนกลับและการเสริมแรงให้กับนักเรียนทันที โดยมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้



ภาพที่ 4-1 หน้าต้อนรับและลงทะเบียนเรียน



ภาพที่ 4-2 เมนูหลัก



ภาพที่ 4-3 เมนูบทเรียน



ภาพที่ 4-4 คำแนะนำการใช้บทเรียน

จุดประสงค์

1. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้
2. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้
3. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้
4. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเบี่ยงกปูนได้
5. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้
6. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้คุณสมบัติของเส้นทแยงมุมได้
7. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเบี่ยงกปูนโดยใช้คุณสมบัติของเส้นทแยงมุมได้
8. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวโดยใช้คุณสมบัติของเส้นทแยงมุมได้



ภาพที่ 4-5 จุดประสงค์

**การหาพื้นที่
ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส**

คุณสมบัติรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

มีด้านเท่ากันทุกด้าน
มุมทุกมุมเป็นมุมฉาก 90 องศา





ภาพที่ 4-6 เนื้อหาบทเรียน

การหาพื้นที่
ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

แบบฝึกหัด

1. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 15 เมตร
สนามหญ้าแห่งนี้มีพื้นที่เท่าใด

1) 15

2) 60

3) 225

4) 30

Question 1 of 3

ส่งคำตอบ

ข้อถัดไป

ภาพที่ 4-7 แบบฝึกหัด

การหาพื้นที่
ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

แบบฝึกหัด

3. สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปนี้มีพื้นที่เท่าไร

$\updownarrow 6$

1) 6

2) 24

3) 36

ถูกต้องเก่งมากจ้า

Question 3 of 3

ส่งคำตอบ

ข้อถัดไป

ภาพที่ 4-8 เมื่อตอบแบบฝึกหัดถูกต้อง

**การหาพื้นที่
ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส**

เฉลย

สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 15 เมตร
สนามหญ้านี้ทั้งหมดมีพื้นที่เท่าใด

วิธีคิด

แทนค่าในสูตร ด้าน × ด้าน
 $15 \times 15 = 225$

ดังนั้น สนามหญ้านี้มีพื้นที่ 225 ตารางเมตร

สู้ๆนะ

ส่งคำตอบ ข้อถัดไป

Question 1 of 3

ภาพที่ 4-9 เฉลยเมื่อตอบแบบฝึกหัดผิด

**การหาพื้นที่
ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส**

คะแนนที่ได้ 2

คะแนนเต็ม 3

ร้อยละ 67%

ยินดีด้วยจ้า ผ่านแล้ว

ภาพที่ 4-10 สรุปคะแนนแบบฝึกหัด

ผลการหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองปรือ ตำบลตาหลังใน อำเภอดงขี้เหล็ก จังหวัดสระแก้ว ปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 1 โดยนำจำนวนผู้สอบผ่านทุกวัตถุประสงค์ และคะแนนจากการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบหลังเรียน			ทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์		ประสิทธิภาพ
จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	จำนวนผู้เรียน	ผู้ที่ผ่านทุกจุดประสงค์	90/90
25	30	27.48	25	23	91.60/92

จากตารางที่ 4-1 พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 91.60 และร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่สามารถผ่านทุกจุดประสงค์ เท่ากับ 92.00 สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 91.60/92.00 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (ภาคผนวก ซ)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

รายงานการใช้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองปรือ อำเภอน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวนนักเรียน 25 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยทำการสอนในชั่วโมงเสริม จำนวน 8 คาบ และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน) จำนวน 1 คาบ ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งมีลักษณะบทเรียนแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 คำแนะนำ

ส่วนที่ 2 จุดประสงค์การเรียนรู้

ส่วนที่ 3 บทเรียน

1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
4. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
5. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
6. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
7. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน โดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
8. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว โดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 91.60/ 92

อภิปรายผลการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 91.60/ 92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 90/ 90 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอน จากผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาจากเอกสารวิชาการ การปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ ประสิทธิภาพและคุณภาพนอกจากนี้ ยังนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายตาหลังใน อำเภอดงหลวง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม โดยการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งรายบุคคล แล้วนำผลจากการทดลองไปพัฒนาปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความสมบูรณ์ หลังจากนั้นนำไปทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพกลุ่มเล็ก และทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพกลุ่มใหญ่ จนทำให้มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ โดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และได้นำทฤษฎีของธอร์นไดค์ (Thorndike) ตามกฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) คือ นักเรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจไม่ต้องเรียนไปตามลำดับทำให้ไม่รู้สึกลัว โดนบังคับ ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมเรียนจะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความสุขและเกิดผลสัมฤทธิ์ที่ดี โดยมีการแสดงคะแนนของการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นความก้าวหน้าและมีกำลังใจในการเรียนและเรียนอย่างมีความสุขตามกฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) คือการทำซ้ำ ๆ ทำบ่อย ๆ จะก่อให้เกิดทักษะความชำนาญ อีกทั้งยังมีการใส่เสียง ตัวการ์ตูน แสดงความยินดีเมื่อตอบถูกตามกฎแห่งผล (Law of effect) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการเรียนมากขึ้น เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียน จึงนำทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร์ มาร่วมใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องของการเสริมแรงทันทีเมื่อผู้เรียน ทำแบบฝึกหัดถูกต้องเพื่อเป็นการช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกภาคภูมิใจและกระตือรือร้นที่จะศึกษาเนื้อหาสาระต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนิตรา ศรีถาวร. (2554) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ

การคูณ และการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.29/ 80.80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และอัมพรพรหมลี (2551) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจำนวน 15 หน่วยการเรียนรู้ และนำไปหาประสิทธิภาพ ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 90.25/ 88.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้พัฒนาการเรียนของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 จากการวิจัยในครั้งนี้มีการจำกัดเวลาในการเรียนให้เรียนเฉพาะในช่วงโมงเรียนเท่านั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกเวลาเรียนตามความสามารถแบบไม่จำกัดเวลาเรียน

1.2 จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักเรียนบางส่วนยังคงมีความไม่เข้าใจในการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฉะนั้น ผู้วิจัยควรกำหนดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางไว้ได้อย่างถูกต้อง

1.3 ผู้เรียนอาจจะเกิดสภาวะตึงเครียดขึ้น เนื่องจากนักเรียนต้องอยู่กับตัวเองและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่านั้น ฉะนั้นผู้วิจัยควรจัดบรรยากาศให้เป็นกันเองกับนักเรียน และสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง พร้อมให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาการจัดการเรียนการสอน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ ผู้วิจัยเห็นว่าควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการของนักเรียนและขยายโอกาสทางการศึกษาการเข้าถึงสื่ออย่างเสมอภาค เนื่องจากในขณะนี้ผู้เรียนมี Smart phone ซึ่งสะดวกต่อการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ในทุกที่ที่นักเรียนต้องการ

2.2 จากผลประเมินด้านเทคนิคของผู้เชี่ยวชาญ จะเห็นว่าสิ่งที่ยังด้อยที่สุดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้คือ การใช้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งต่อไป ควรจะศึกษาเกี่ยวกับการสร้างภาพเคลื่อนไหว และการอัดเสียงประกอบให้มีความสวยงาม และชัดเจนเพิ่มมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 เนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ผู้วิจัยเห็นว่าควรสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเนื้อหาที่นักเรียนสนใจ เพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียนรู้

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขวัญจิรา ชงชัย, นงนุช คุ้มปาน และภาคนิษฐ์ ชัยดี. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การดูแลและการดูแลสุขภาพส่วนที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุข ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จเด็จ ทศวงษา. (2549). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การดูแลและการดูแลสุขภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จุฑาทิพย์ชาติสุวรรณ. (2548). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการสอน ความถนัดทางภาษา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาต่อวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดพื้นที่ การศึกษาชัยภูมิ เขต 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จุฑารัตน์ วีระสกุล. (2556). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่มีตัวสะกดไม่ตรงมาตรา (แม่ก ก แม่กค แม่กข แม่กน) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชนิสรา ศรีถาวร. (2554). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์, 2(1), 8-15.
- ไชยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: วงกลมโปรดักชั่น.

- ทัศนีย์ อินทวง. (2547). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชนพล บำรุงศักดิ์. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เรื่อง การวัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นัยนา เอกบุรณวัฒน์. (2539). CAI สื่อการสอนใหม่ในยุคไฮเทค. วารสาร *WATTACHAK COMPUTER*, 4(174), 28-29.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. (2544). ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: อรุณสภาลาดพร้าว.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2540). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: 2020 เวลด์ มีเดีย.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2547). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุรณะ สมชัย. (2539). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยุคเข่น.
- เบญจมาศ ชัยวรรณกุลปต์. (2547). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการคูณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- เป็รื่อง กุมุท. (2519). การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัชรี มะเสนะ. (2549). ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนปทุมรัตต์พิทยวิชัยชั้นเรียน โรงเรียนปทุมรัตต์พิทยาคม อำเภอปทุมรัตต์ จังหวัดร้อยเอ็ด. ร้อยเอ็ด: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2.

- พัชรียา ปิ่นวิเศษ. (2555). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การดำรงพันธุ์ของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลวัดป่าเลไลยก์. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พร ฟองหล้า. (2553). สภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเอกชนในกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียน. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนตรี เข้มกลีกร. (2550). เกณฑ์ประสิทธิภาพในงานวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน: ความแตกต่าง 90/90 Standard และ E1/ E2. วารสารศึกษาศาสตร์, 19(1), 1-10.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2545). เอกสารการสอนชุดพฤติกรรมกรรมการสื่อสาร. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เมริสสา พรหมาศ. (2556). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง หลักกรรมมงคลชีวิต 38 ประการ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. งานนิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ยี่น ภู่วรรณ. (2536). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- รุ่งรัตน์ นภาคณาพร. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิว และปริมาตรของพีระมิด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณ โสมประยูร. (2526). เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- วันทนีย์ หินทอง. (2548). *ความสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบคัดเลือกเข้าเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ผ่านการคัดเลือกเข้าเรียนนั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชลกัลยานุกูล จังหวัดชลบุรี*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วิภา อุดมฉันท. (2544). *การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์: กระบวนการสร้างสรรค์และเทคนิคการผลิต* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บั๊คส์ พอยท์.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นวัตกรรมเพื่อการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วน วิ เจ พรินต์ติ้ง.
- ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534). *แนวทางการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. *คอมพิวเตอร์รีวิว*, 8(78), 173-189.
- สมทรง สุวาณิช. (2539). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 1023623: พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. กภาพลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2546). *เอกสารคำสอน วิชาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยทักษะการใช้คำถาม*. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- เสรี ปริดาศักดิ์. (2545). *สรุปรายงานการศึกษาเรื่องสภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนเอกชนประเภทสามัญศึกษา*. กรุงเทพฯ: กองนโยบายและแผนสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน.
- อชิษฐ์ คลี่สุนทร. (2546). *Internet & school met* กับการเสริมสร้างคุณภาพการศึกษาไทย. เข้าถึงได้จาก <http://www.moe.go.th/main2/article/articleS'htm#at.4>
- อรพรรณ ต้นบรรจง. (2536). *เทคโนโลยีในการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายโรงพิมพ์สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน.

- อัมพร พรหมลี. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- อัมฤทธิ์ บุญโต. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2545). เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ. สงขลา: คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษามหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: Thomas Y. Crowell.
- Chang, N. J. (2010). Green product quality, green corporate image, green customer satisfaction, and green customer loyalty. *African Journal of Business Management*, 4(13), 2836-2844.
- Clark, D. (2005). *Understanding teaching: An interactive multimedia professional development observational tool for tool for teachers*. Doctoral dissertation, State University.
- Dunn, C. A. (2002). An investigation of the effects of computer-assisted reading instruction versus traditional reading instruction on selected high school Freshmen. *Dissertation Abstracts International*, 62(9), 3002 A.
- Therese, W. M. J. (1988). *A comparison of computer-assisted instruction to tradition classroom*. New York: John Willey and Sons.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. นางวนิดา มิตรมานะ | ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ |
| 2. นางสาวสมร นรสิงห์เริงฤทธิ์ | ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ |
| 3. นางพัฒน์ พิภพประเสริฐ | ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ |

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. นายณรงค์ จุนเจริญวงศา | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มเทคโนโลยีการศึกษา |
| 2. นายอำนาจ เวศวงษ์ชาติพิชัย | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มเทคโนโลยีการศึกษา |
| 3. นายมนูญ พิสมัย | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มเทคโนโลยีการศึกษา |

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล



ที่ ศร ๖๒๑๘/วทว๕

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๕ เมษายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายมนูญ พิสมัย

ด้วย นางสาววันวลิต เผ่าเผด็จการ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ธนะวัฒน์ วรรณประภา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดี มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา
โทร. (๐๓๘) ๑๐๒๐๕๖
โทรสาร (๐๓๘) ๓๙๓๒๕๐
ผู้วิจัย ๐๙๔๒๓๒๔๘๒๔



ที่ ศธ ๖๒๑๘/วศ๖๗

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๔ เมษายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายอำนวยการ เวศวงศ์ชาติพิทย

ด้วย นางสาววันวลิต เผ่าเผด็จการ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ธนะวัฒน์ วรณประภา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดี มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. (๐๓๘) ๑๐๒๐๕๖

โทรสาร (๐๓๘) ๓๙๓๒๕๐

ผู้วิจัย ๐๙๔๒๓๒๙๘๒๔



ที่ ศธ ๖๒๑๘/๑๗๖๕

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๕ เมษายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน นายณรงค์ จุนเจริญวงศา

ด้วย นางสาววันวลิต เฝ้าเผด็จการ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ธนวัฒน์ วรรณประภา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดี มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชางานวัดกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา
โทร. (๐๓๘) ๓๐๒๐๕๖
โทรสาร (๐๓๘) ๓๙๓๒๕๐
ผู้วิจัย ๐๙๔๒๓๒๘๘๒๔



ที่ ศธ ๖๒๑๘/วศ๖๔

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๔ เมษายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางพัฒน์ ปักประเสริฐ

ด้วย นางสาววันวลิต เผ่าเผด็จการ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ธนวัฒน์ วรรณประภา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดี มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาชีววัฒนธรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. (๐๓๘) ๑๒๐๕๖

โทรสาร (๐๓๘) ๓๙๓๒๕๐

ผู้วิจัย ๐๙๔๒๓๒๙๘๒๔



ที่ ศธ ๖๒๑๘/วศ๖๗

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๔ เมษายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน นางสาวสมร นรสิงห์เรงฤทธิ์

ด้วย นางสาววันวลิต เฝ้าเผด็จการ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ธนวัฒน์ วรรณประภา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดี มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา
โทร. (๐๓๘) ๑๐๒๐๕๖
โทรสาร (๐๓๘) ๓๙๓๒๕๐
ผู้วิจัย ๐๙๔๒๓๒๙๘๒๔



ที่ ศธ ๖๒๑๘/ร ๗๖๘

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนาทบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๕ เมษายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางวนิดา มิตรมานะ

ด้วย นางสาววันวลิต เผ่าเผด็จการ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ธนะวัฒน์ วรรณประภา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้ปฏิบัติหน้าที่อธิการบดี มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. (๐๓๘) ๑๐๒๐๕๖

โทรสาร (๐๓๘) ๓๙๓๒๕๐

ผู้วิจัย ๐๙๔๒๓๒๙๘๒๔

ภาคผนวก ค

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือไปตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค 3 ท่าน

ตารางภาคผนวก ค-1 แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับ
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				SD
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนนเฉลี่ย	
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58
2. ภาษาที่ใช้ถูกต้องเหมาะสมต่อผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00
3. ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	4	5	4	4.33	0.58
4. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	4	4.67	0.58
5. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	3	4	3.67	0.58
7. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน	3	4	4	3.67	0.58
8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4	4	4	4.00	0.00
9. ความชัดเจนของคำถาม	3	4	4	3.67	0.58
10. ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด	3	4	4	3.67	0.58
รวม	39	41	41	4.03	1.15

จากตารางภาคผนวก ค-1 การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น พบว่า มีความเหมาะสมในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.03 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.15

ตารางภาคผนวก ค-2 แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

รายการ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				SD
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คะแนนเฉลี่ย	
1. ความเหมาะสมในการลำดับขั้นในการนำเสนอ	4	5	5	4.67	0.58
2. ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีการนำเสนอ	4	4	4	4.00	0.00
3. ความเหมาะสมของการใช้สี ขนาดของภาพ และตัวอักษร	4	3	4	3.67	0.58
4. การใช้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ	3	4	3	3.33	0.58
5. ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและการเคลื่อนไหว	5	4	4	4.33	0.58
6. ความเหมาะสมของเสียงดนตรีและเสียงประกอบ	4	4	4	4.00	0.00
7. การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	4	4	5	4.33	0.58
8. การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูดความสนใจ	4	3	4	3.67	0.58
9. ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภทข้อความ ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว และเสียง ในบทเรียน	4	4	4	4.00	0.00
10. ความสะดวกในการใช้บทเรียน	4	5	5	4.67	0.58
รวม	40	40	42	4.07	1.15

ตารางภาคผนวก ค-2 การประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น พบว่ามีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.07 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.15

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ.....
2. ตำแหน่ง.....
3. สถานที่ทำงาน.....
4. โทรศัพท์.....
5. E-mail.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็น

เกณฑ์การให้คะแนน

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ปรับปรุง

รายการ	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ความถูกต้องของเนื้อหา						
2. ภาษาที่ใช้ถูกต้องเหมาะสมต่อผู้เรียน						
3. ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน						
4. เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
5. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา						
6. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา						
7. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน						
8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง						
9. ความชัดเจนของคำถาม						
10. ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด						

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

(.....)

แบบประเมินความเหมาะสมด้านเทคนิคสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ.....
2. ตำแหน่ง.....
3. สถานที่ทำงาน.....
4. โทรศัพท์.....
5. E-mail.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็น

เกณฑ์การให้คะแนน

5 หมายถึง	ดีมาก
4 หมายถึง	ดี
3 หมายถึง	ปานกลาง
2 หมายถึง	พอใช้
1 หมายถึง	ปรับปรุง

รายการ	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ความเหมาะสมในการลำดับขั้น ในการนำเสนอ						
2. ความเหมาะสมของรูปแบบวิธีการนำเสนอ						
3. ความเหมาะสมของการใช้สี ขนาดของภาพ และตัวอักษร						
4. การใช้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ						
5. ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและการเคลื่อนไหว						
6. ความเหมาะสมของเสียงดนตรีและ เสียงประกอบ						
7. การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก						
8. การออกแบบจอภาพน่าสนใจและดึงดูด ความสนใจ						
9. ความเหมาะสมของการผสมผสานสื่อประเภท ข้อความ ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวและเสียง ในบทเรียน						
10. ความสะดวกในการใช้บทเรียน						

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....(ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค)
(.....)

ภาคผนวก จ

ผลวิเคราะห์หาความเที่ยงตรง โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ตารางภาคผนวก จ-1 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อ 1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 2	1	1	0	0.67	ใช้ได้
ข้อ 3	1	1	0	0.67	ใช้ได้
ข้อ 4	0	1	1	0.67	ใช้ได้
ข้อ 5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 6	1	0	0	0.33	ตัดทิ้ง
ข้อ 7	0	1	1	0.67	ใช้ได้
ข้อ 8	1	0	1	0.67	ใช้ได้
ข้อ 9	1	1	0	0.67	ใช้ได้
ข้อ 10	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 11	0	1	0	0.33	ตัดทิ้ง
ข้อ 12	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 13	1	1	0	0.67	ใช้ได้
ข้อ 14	0	1	1	0.67	ใช้ได้
ข้อ 15	0	1	1	0.67	ใช้ได้
ข้อ 16	0	1	1	0.67	ใช้ได้
ข้อ 17	1	1	0	0.67	ใช้ได้
ข้อ 18	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 19	1	0	1	0.67	ใช้ได้
ข้อ 20	0	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
ข้อ 21	0	0	0	0.00	ตัดทิ้ง
ข้อ 22	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 23	1	0	1	0.67	ใช้ได้

ตารางภาคผนวก จ-1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อ 24	1	1	0	0.67	ใช้ได้
ข้อ 25	0	1	1	0.67	ใช้ได้
ข้อ 26	1	0	1	0.67	ใช้ได้
ข้อ 27	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 28	0	0	0	0.00	ตัดทิ้ง
ข้อ 29	1	0	1	0.67	ใช้ได้
ข้อ 30	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 31	0	1	0	0.33	ตัดทิ้ง
ข้อ 32	1	1	0	0.67	ใช้ได้
ข้อ 33	1	1	0	0.67	ใช้ได้
ข้อ 34	1	0	1	0.67	ใช้ได้
ข้อ 35	0	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
ข้อ 36	0	1	0	0.33	ตัดทิ้ง
ข้อ 37	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ข้อ 38	0	0	0	0.00	ตัดทิ้ง
ข้อ 39	1	1	0	0.67	ใช้ได้
ข้อ 40	0	0	1	0.33	ตัดทิ้ง

จากตารางที่ 7 แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จะต้องมามีค่า .05 ขึ้นไปจึงจะสามารถนำไปใช้ได้

ภาคผนวก จ

การหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตารางภาคผนวก จ-1 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (R)	สรุปผลการวิเคราะห์
1	0.61	0.40	นำไปใช้ได้
2	0.71	0.61	นำไปใช้ได้
3	0.51	0.40	นำไปใช้ได้
4	0.86	0.30	ปรับปรุงเพื่อนำไปใช้
5	0.51	0.40	นำไปใช้ได้
6	0.61	0.40	นำไปใช้ได้
7	0.45	0.51	นำไปใช้ได้
8	0.45	0.30	นำไปใช้ได้
9	0.66	0.30	นำไปใช้ได้
10	0.56	0.30	นำไปใช้ได้
11	0.61	0.40	นำไปใช้ได้
12	0.45	0.30	นำไปใช้ได้
13	0.45	0.30	นำไปใช้ได้
14	0.76	0.30	นำไปใช้ได้
15	0.40	0.40	นำไปใช้ได้
16	0.51	0.40	นำไปใช้ได้
17	0.40	0.40	นำไปใช้ได้
18	0.40	0.40	นำไปใช้ได้
19	0.40	0.40	นำไปใช้ได้
20	0.51	0.40	นำไปใช้ได้
21	0.51	0.61	นำไปใช้ได้
22	0.56	0.30	นำไปใช้ได้
23	0.35	0.30	นำไปใช้ได้
24	0.45	0.30	นำไปใช้ได้

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (<i>P</i>)	ค่าอำนาจจำแนก (<i>R</i>)	สรุปผลการวิเคราะห์
25	0.51	0.40	นำไปใช้ได้
26	0.25	0.30	นำไปใช้ได้
27	0.35	0.30	นำไปใช้ได้
28	0.56	0.51	นำไปใช้ได้
29	0.35	0.30	นำไปใช้ได้
30	0.51	0.40	นำไปใช้ได้

ข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ คือ

1. มีค่าความยากง่าย (*P*) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80
2. มีค่าอำนาจจำแนก (*R*) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ภาคผนวก ข

การหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน)

ตารางภาคผนวก ข-1 คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนตอบข้อสอบถูก (X) และคะแนนที่ตอบถูก
ยกกำลังสอง (X^2) ของแบบทดสอบหลังเรียน

คนที่	X	X^2
1	26	676
2	25	625
3	23	529
4	22	484
5	21	441
6	20	400
7	19	361
8	18	324
9	17	289
10	16	256
11	17	289
12	16	256
13	16	256
14	17	289
15	18	324
16	15	225
17	15	225
18	14	196
19	14	196
20	13	169
21	14	196
22	13	169

ตารางภาคผนวก ซ-1 (ต่อ)

คนที่	X	X ²
23	12	144
24	11	121
25	10	100
26	9	81
27	8	64
28	7	49
29	5	25
30	4	16
	$\sum x = 455$	$\sum x^2 = 7775$
	$(\sum x)^2 = 207025$	

แทนค่าในสูตร

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

$$S^2 = \frac{30(7775) - 207025}{30^2}$$

$$S^2 = \frac{233250 - 207025}{900}$$

$$S^2 = \frac{26225}{900}$$

$$S^2 = 29.14$$

ตารางภาคผนวก ช-2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 เรื่องการหาพื้นที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามสูตร KR-20
 ของ Kuder Richardson

ข้อที่	สัดส่วนคนทำถูกกับคนทั้งหมด	สัดส่วนของผู้ทำผิดแต่ละข้อ	pq
	(p)	(q = 1-p)	
1	0.53	0.47	0.25
2	0.73	0.27	0.20
3	0.37	0.63	0.23
4	0.80	0.20	0.16
5	0.43	0.57	0.25
6	0.63	0.37	0.23
7	0.53	0.47	0.25
8	0.53	0.47	0.25
9	0.50	0.50	0.25
10	0.53	0.47	0.25
11	0.73	0.27	0.20
12	0.53	0.47	0.25
13	0.33	0.67	0.22
14	0.63	0.37	0.23
15	0.47	0.53	0.25
16	0.60	0.40	0.24
17	0.50	0.50	0.25
18	0.47	0.53	0.25
19	0.40	0.60	0.24
20	0.43	0.57	0.25
21	0.53	0.47	0.25
22	0.43	0.57	0.25

ตารางภาคผนวก ข-2 (ต่อ)

ข้อที่	สัดส่วนคนทำถูกกับคนทั้งหมด (p)	สัดส่วนของผู้ทำผิดแต่ละข้อ (q = 1-p)	pq
23	0.43	0.57	0.25
24	0.40	0.60	0.24
25	0.50	0.50	0.25
26	0.23	0.77	0.18
27	0.50	0.50	0.25
28	0.67	0.33	0.22
29	0.27	0.73	0.20
30	0.50	0.50	0.25
$\Sigma pq = 7.01$			

แทนค่าในสูตร

$$r = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right]$$

$$r = \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{7.01}{29.14} \right]$$

$$r = 1.03(1 - 0.24)$$

$$r = 0.79$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้ โดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.79

แปลความหมายได้ว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีความเชื่อมั่นสูง

ภาคผนวก ข

การหาค่าประสิทธิภาพ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตารางภาคผนวก ซ-2 ค่าประสิทธิภาพพบที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการทดสอบกลุ่มใหญ่

ลำดับ	จุดประสงค์ที่ 1				จุดประสงค์ที่ 2					จุดประสงค์ที่ 3				จุดประสงค์ที่ 4				จุดประสงค์ที่ 5				จุดประสงค์ที่ 6				จุดประสงค์ที่ 7			จุดประสงค์ที่ 8			คะแนน ทดสอบ	การผ่านทุก วัตถุประสงค์			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน	
2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	23	ไม่ผ่าน		
3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	ไม่ผ่าน	
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน	
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน	
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	27	ผ่าน	
7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	27	ผ่าน	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	26	ผ่าน		
10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน	
11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	27	ผ่าน	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	28	ผ่าน	
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน
15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน
16	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	27	ผ่าน
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
21	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	ผ่าน
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	ผ่าน
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	ผ่าน

คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน 90 ตัวแรก 91.07

ร้อยละของผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบผ่านทุกจุดประสงค์ 90 ตัวหลัง 92

ตารางภาคผนวก ซ-2 (ต่อ)

ลำดับ	จุดประสงค์ที่ 1				จุดประสงค์ที่ 2					จุดประสงค์ที่ 3				จุดประสงค์ที่ 4				จุดประสงค์ที่ 5				จุดประสงค์ที่ 6				จุดประสงค์ที่ 7			จุดประสงค์ที่ 8			คะแนนทดสอบ	การผ่านทุกวัตถุประสงค์				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน	
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	25	ไม่ผ่าน	
3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	ไม่ผ่าน	
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน	
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	27	ผ่าน	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน	
8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	26	ผ่าน	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	27	ผ่าน	
11	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	28	ผ่าน	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน
15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน
16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
21	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	27	ผ่าน
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	ผ่าน
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	ผ่าน
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	ผ่าน
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	ผ่าน

คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน 90 ตัวแรก 91.07

ร้อยละของผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบผ่านทุกจุดประสงค์ 90 ตัวหลัง 92

ภาคผนวก ฅ

สตอรี่บอร์ด (Storyboard)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตารางภาคผนวก ฅ-1 สตอรี่บอร์ด (Storyboard) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Frame No.	Display	Resource and Effect
1	<p style="text-align: center;">บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาพื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6</p> <p>ลงชื่อ <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 80px; height: 20px;" type="button" value="Submit"/></p>	<p>Background: พื้นสีเขียว</p> <p>Font Color: สีชมพู สีฟ้า สีเหลือง</p> <p>Animation: ตัวอักษรวิ่ง</p> <p>Interactive in page: ปุ่ม Submit: เข้าสู่เมนูหลัก</p> <p>Sound: เสียงเพลงประกอบ เสียงปุ่มกด</p>
<p>Content: ลงทะเบียนก่อนเข้าสู่บทเรียน Script: ให้ผู้เรียนพิมพ์ชื่อในช่องที่กำหนด จากนั้นกดปุ่ม Submit เพื่อเข้าสู่เมนูหลัก</p>		

ตารางภาคผนวก ฅ-1 (ต่อ)

Frame No.	Display	Resource and Effect
2	<p style="text-align: center;">ยินดีต้อนรับ ชื่อผู้เรียน</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px;">คำแนะนำ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px;">จุดประสงค์</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px; text-align: center;">เข้าสู่ บทเรียน</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px; text-align: center;">ผู้จัดทำ</div>	<p>Background: สีเขียว</p> <p>Font Color: สีชมพู</p> <p>Animation:</p> <p>Interactive in page: ปุ่มคำแนะนำ: แสดงคำแนะนำ การใช้บทเรียน ปุ่มจุดประสงค์: แสดงจุดประสงค์ การเรียนรู้ในบทเรียน ปุ่มเข้าสู่บทเรียน: เข้าสู่หน้าเมนู บทเรียน</p> <p>Sound: เสียงคำบรรยาย เสียงเพลงประกอบ เสียงปุ่มกด</p>
<p>Content: เมนูหลัก</p> <p>Script: ให้ผู้เรียนเลือกคลิกที่ปุ่มต่าง ๆ เพื่อเลือกเข้าไปยังหน้าเนื้อหาตามปุ่มที่กำหนด</p>		

ตารางภาคผนวก ฅ-1 (ต่อ)

Frame No.	Display	Resource and Effect
3	<p style="text-align: center;">คำแนะนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. นักเรียนเลือกเข้าบทเรียนที่สนใจ 3. นักเรียนต้องทำแบบฝึกหัดท้ายบททุกครั้ง หลังเรียนจบบทเรียน 4. นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ต่อเมื่อนักเรียนเรียนครบทุกบทเรียน <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 20px auto;">ปุ่มรูปบ้าน</div>	<p>Background: สนามเด็กเล่น</p> <hr/> <p>Font Color: สีแดง สีเขียว</p> <hr/> <p>Animation: ตัวอักษรวิ่ง</p> <hr/> <p>Interactive in page: ปุ่มรูปบ้าน: กลับหน้าเมนูหลัก</p> <hr/> <p>Sound: เสียงเพลงประกอบ เสียงปุ่มกด</p>
<p>Content: คำแนะนำ</p> <p>Script: คำแนะนำการใช้โปรแกรม เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติได้ถูกต้องในการทำงาน</p>		

ตารางภาคผนวก ฅ-1 (ต่อ)

Frame No.	Display	Resource and Effect
4	<p style="text-align: center;">จุดประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้ 2. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ 3. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ 4. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนได้ 5. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้ 6. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้คุณสมบัติของเส้นทแยงมุมได้ 7. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโดยใช้คุณสมบัติของเส้นทแยงมุมได้ 8. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวโดยใช้คุณสมบัติของเส้นทแยงมุมได้ <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>ปุ่มรูปบ้าน</p> </div>	<p>Background: สีเขียว</p> <p>Font Color: สีขาว</p> <p>Animation: ตัวอักษรวิ่ง</p> <p>Interactive in page: ปุ่มรูปบ้าน: กลับหน้าเมนูหลัก</p> <p>Sound: เสียงเพลงประกอบ เสียงปุ่มกด</p>
<p>Content: จุดประสงค์</p> <p>Script: แสดงจุดประสงค์ของบทเรียน</p>		

ตารางภาคผนวก ฅ-1 (ต่อ)

Frame No.	Display	Resource and Effect
5	<p style="text-align: center;">ผู้จัดทำ นางสาววันวิไลต์ เผ่าเผด็จการ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">ปุ่มรูปบ้าน</div>	<p>Background: สีเขียว</p> <hr/> <p>Font Color: สีขาว</p> <hr/> <p>Animation:</p> <hr/> <p>Interactive in page: ปุ่มรูปบ้าน: กลับหน้าเมนูหลัก</p> <hr/> <p>Sound: เสียงเพลงประกอบ เสียงปุ่มกด</p>
<p>Content: ผู้จัดทำ Script: แสดงข้อมูลของผู้จัดทำ</p>		

ตารางภาคผนวก ฅ-1 (ต่อ)

Frame No.	Display	Resource and Effect										
6	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td data-bbox="715 607 874 904"> <p>สี่เหลี่ยม ขนมเปียกปูน โดยใช้ คุณสมบัติ เส้นทแยงมุม</p> </td> <td data-bbox="874 607 1034 904"> <p>สี่เหลี่ยม รูปว่าวโดยใช้ คุณสมบัติ เส้นทแยงมุม</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="715 904 874 1202"></td> <td data-bbox="874 904 1034 1202"> <p>สี่เหลี่ยม จัตุรัสโดยใช้ คุณสมบัติ เส้นทแยงมุม</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="715 1202 874 1335"></td> <td data-bbox="874 1202 1034 1335"> <p>สี่เหลี่ยม กางหมู</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="392 1335 541 1467"> <p>สี่เหลี่ยม จัตุรัส</p> </td> <td data-bbox="541 1335 689 1467"> <p>สี่เหลี่ยม ผืนผ้า</p> </td> <td data-bbox="689 1335 837 1467"> <p>สี่เหลี่ยม ขนมเปียกปูน</p> </td> <td data-bbox="837 1335 1034 1467"> <p>สี่เหลี่ยม ด้านขนาน</p> </td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">ปุ่มรูปบ้าน</p>	<p>สี่เหลี่ยม ขนมเปียกปูน โดยใช้ คุณสมบัติ เส้นทแยงมุม</p>	<p>สี่เหลี่ยม รูปว่าวโดยใช้ คุณสมบัติ เส้นทแยงมุม</p>		<p>สี่เหลี่ยม จัตุรัสโดยใช้ คุณสมบัติ เส้นทแยงมุม</p>		<p>สี่เหลี่ยม กางหมู</p>	<p>สี่เหลี่ยม จัตุรัส</p>	<p>สี่เหลี่ยม ผืนผ้า</p>	<p>สี่เหลี่ยม ขนมเปียกปูน</p>	<p>สี่เหลี่ยม ด้านขนาน</p>	<p>Background: รูปโรงเรียน</p> <p>Font Color: สีดำ</p> <p>Animation: ป๊อปอัพคำสั่ง</p> <p>Interactive in page: ปุ่มเลือกเข้าบทเรียน ปุ่มรูปบ้าน: กลับหน้าเมนูหลัก</p> <p>Sound: เสียงเพลงประกอบ เสียงปุ่มกด</p>
<p>สี่เหลี่ยม ขนมเปียกปูน โดยใช้ คุณสมบัติ เส้นทแยงมุม</p>	<p>สี่เหลี่ยม รูปว่าวโดยใช้ คุณสมบัติ เส้นทแยงมุม</p>											
	<p>สี่เหลี่ยม จัตุรัสโดยใช้ คุณสมบัติ เส้นทแยงมุม</p>											
	<p>สี่เหลี่ยม กางหมู</p>											
<p>สี่เหลี่ยม จัตุรัส</p>	<p>สี่เหลี่ยม ผืนผ้า</p>	<p>สี่เหลี่ยม ขนมเปียกปูน</p>	<p>สี่เหลี่ยม ด้านขนาน</p>									
<p>Content: เมนูบทเรียน Script: เลือกบทเรียนที่สนใจ</p>												

ตารางภาคผนวก ฅ-1 (ต่อ)

Frame No.	Display	Resource and Effect
7	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> ภาพประกอบ เนื้อหา </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> เนื้อหาบทเรียน </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px auto; width: 80%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ก่อนหน้า</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ถัดไป</div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 20%; text-align: center;"> ปุ่มรูปบ้าน </div>	<p>Background: รูปห้องฟ้า</p> <p>Font Color: สีน้ำเงิน</p> <p>Animation: ตัวการ์ตูน</p> <p>Interactive in page: ปุ่มก่อนหน้า: ย้อนกลับไป ปุ่มถัดไป: ไปหน้าถัดไป ปุ่มรูปบ้าน: กลับหน้าเมนูหลัก</p> <p>Sound: เสียงคำบรรยาย เสียงเพลงประกอบ เสียงปุ่มกด</p>
<p>Content: เนื้อหาบทเรียน</p> <p>Script: ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียน</p>		

ตารางภาคผนวก ฅ-1 (ต่อ)

Frame No.	Display	Resource and Effect
8	<p style="text-align: center;">แบบฝึกหัด โจทย์ปัญหา</p> <p>ก. ข. ค. ง.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ส่งคำตอบ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ข้อถัดไป</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ปุ่มรูปบ้าน</div> </div>	<p>Background: รูปห้องฟ้า</p> <p>Font Color: สีน้ำเงิน</p> <p>Animation: ตัวการ์ตูน</p> <p>Interactive in page: ปุ่มส่งคำตอบ: ส่งคำตอบเพื่อ ตรวจสอบ ปุ่มข้อถัดไป: ไปข้อต่อไป ปุ่มรูปบ้าน: กลับหน้าเมนูหลัก</p> <p>Sound: เสียงเพลงประกอบ เสียงปุ่มกด</p>
<p>Content: แบบฝึกหัด</p> <p>Script: ทำแบบฝึกหัดจำนวน 3 ข้อ</p>		

ภาคผนวก ญ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูป
สี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่
ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ภาพภาคผนวก ญ-1 หน้าต้อนรับและลงทะเบียนเรียน



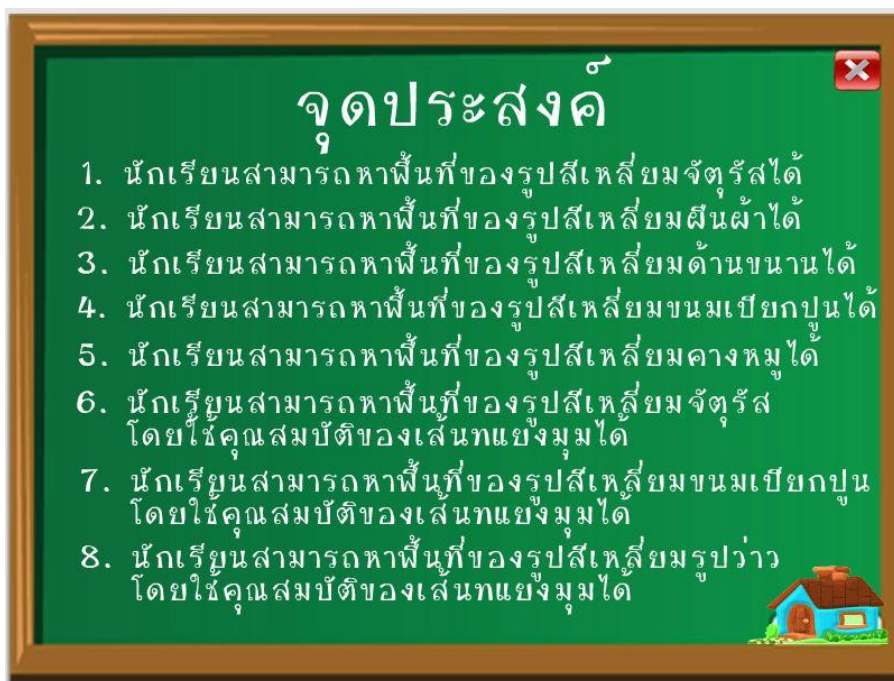
ภาพภาคผนวก ญ-2 เมนูหลัก



ภาพภาคผนวก ญ-3 เมนูบทเรียน



ภาพภาคผนวก ญ-4 คำแนะนำการใช้บทเรียน



ภาพภาคผนวก ญ-5 จุดประสงค์



ภาพภาคผนวก ญ-6 ผู้จัดทำ



ภาพภาคผนวก ญ-7 เนื้อหาบทเรียน



ภาพภาคผนวก ญ-8 แบบฝึกหัด

การหาพื้นที่
ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

แบบฝึกหัด

3. สี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปนี้มีพื้นที่เท่าไร

1) 6

2) 24

3) 36

ถูกต้องเก่งมากจ้า

ส่งคำตอบ

ข้อถัดไป

Question 3 of 3

ภาพภาคผนวก ญ-9 เมื่อตอบแบบฝึกหัดถูกต้อง

การหาพื้นที่
ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

เฉลย

สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 15 เมตร
สนามหญ้านี้มีพื้นที่เท่าใด

วิธีคิด

แทนค่าในสูตร ด้าน \times ด้าน
 $15 \times 15 = 225$

ดังนั้น สนามหญ้านี้มีพื้นที่ 225 ตารางเมตร

สู้ๆนะ

ส่งคำตอบ

ข้อถัดไป

Question 1 of 3

ภาพภาคผนวก ญ-10 เฉลยเมื่อตอบแบบฝึกหัดผิด



ภาพภาคผนวก ญ-11 สรุปคะแนนแบบฝึกหัด

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบหลังเรียน

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

แบบทดสอบหลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

- ห้องนั่งเล่นมีขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 6 เมตร ต้องการปูด้วยกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีด้านยาวด้านละ 25 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น (1)

ก. 480 แผ่น	ข. 500 แผ่น
ค. 580 แผ่น	ง. 600 แผ่น
- ถ้ากำหนดให้แต่ละด้านยาว 3 เซนติเมตร จะสามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดใดได้ (1)

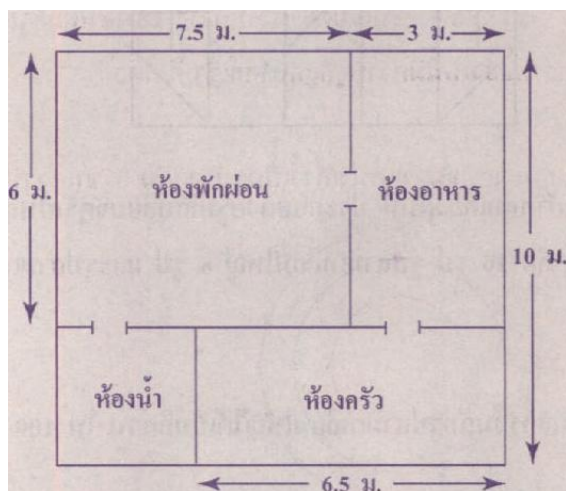
ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	ข. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
ค. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	ง. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
- มีลวดยาว 5 เมตร ต้องการขดลวดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสใหญ่ที่สุด จะมีพื้นที่ที่ตารางเซนติเมตร (1)

ก. 14,400 ตารางเซนติเมตร
ข. 15,625 ตารางเซนติเมตร
ค. 16,900 ตารางเซนติเมตร
ง. 18,225 ตารางเซนติเมตร
- ผ้าผืนหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัดเส้นรอบรูปได้ยาว 280 เซนติเมตร ผ้าผืนนี้มีพื้นที่ที่ตารางเซนติเมตร (1)

ก. 3,600 ตารางเซนติเมตร
ข. 4,225 ตารางเซนติเมตร
ค. 4,900 ตารางเซนติเมตร
ง. 5,625 ตารางเซนติเมตร
- สนามแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 325 ตารางเมตร มีด้านยาว 25 เมตร ด้านกว้างจะยาวเท่าไร (2)

ก. 13 เมตร	ข. 14 เมตร
ค. 15 เมตร	ง. 16 เมตร

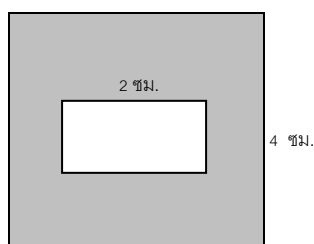
6. แผนผังชั้นล่างของบ้านหลังหนึ่งเป็นดังนี้ (2)



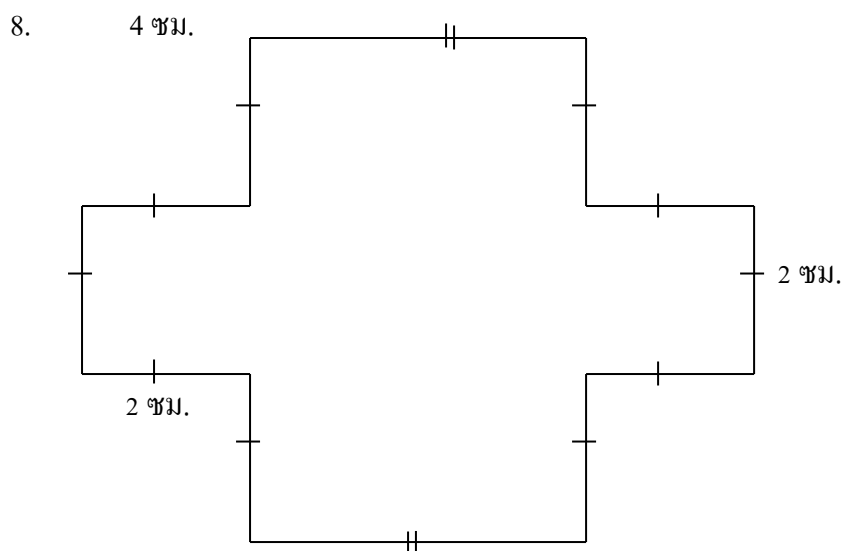
พื้นที่ห้องพักผ่อน และห้องครัว รวมกันเป็นกี่ตารางเมตร

- ก. 105 ตารางเมตร
- ข. 71 ตารางเมตร
- ค. 65 ตารางเมตร
- ง. 45 ตารางเมตร

7. รูปสี่เหลี่ยมส่วนที่ระบายสีมีพื้นที่เท่าไร (2)



- ก. 16 ตารางเซนติเมตร
- ข. 12 ตารางเซนติเมตร
- ค. 14 ตารางเซนติเมตร
- ง. 10 ตารางเซนติเมตร



จากรูป มีพื้นที่เท่าไร (2)

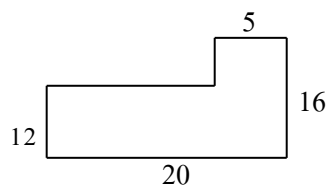
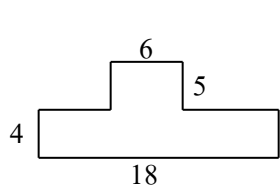
ก. 36 ตารางเซนติเมตร

ข. 34 ตารางเซนติเมตร

ค. 32 ตารางเซนติเมตร

ง. 30 ตารางเซนติเมตร

9. พิจารณารูปสี่เหลี่ยม 2 รูปนี้ มีพื้นที่ต่างกันเท่าใด (2)



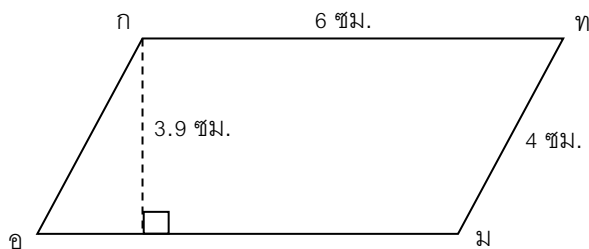
ก. 206 ตารางหน่วย

ข. 158 ตารางหน่วย

ค. 102 ตารางหน่วย

ง. 96 ตารางหน่วย

10.



รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มีพื้นที่เท่าไร (3)

- ก. 9.9 ตารางเซนติเมตร
- ข. 13.9 ตารางเซนติเมตร
- ค. 20 ตารางเซนติเมตร
- ง. 23.4 ตารางเซนติเมตร

11. สนามหญ้าแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มีความยาวด้านคู่ขนานเป็น 5.8 เมตร และ 8.6 เมตร ต้องการใช้ลวดหนามล้อมรอบสนาม 2 รอบ จะต้องใช้ลวดหนามยาวเท่าไร (3)

- ก. 14.4 เมตร
- ข. 28.8 เมตร
- ค. 57.6 เมตร
- ง. 86.4 เมตร

12. ที่นาแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ฐานยาว 48 วา และมีความสูงยาวกว่าฐาน 18 วา ที่นาแปลงนี้ มีพื้นที่กี่ตารางวา (3)

- ก. 864 ตารางวา
- ข. 2,168 ตารางวา
- ค. 3,168 ตารางวา
- ง. 3,968 ตารางวา

13. ข้อใดไม่ถูกต้อง (3)

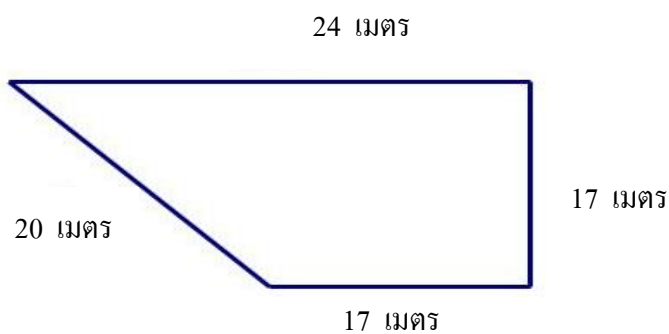
- ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันและขนานกันสองคู่ มุมแต่ละมุมเป็นมุมฉาก
- ข. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู ด้านทั้งสี่ยาวไม่เท่ากัน และมีด้านขนานกันเพียงหนึ่งคู่
- ค. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก
- ง. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน มุมแต่ละมุมไม่เป็นมุมฉาก

14. รูปสี่เหลี่ยมใดเส้นทแยงมุมไม่ตัดกันเป็นมุมฉาก (4)

- ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ข. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ค. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
- ง. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

15. พื้นที่สวนทุเรียนรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีพื้นที่ 2,502 ตารางเมตร วัดความยาวได้ 45 เมตร
ดังนั้น มีความสูงประมาณกี่เมตร (4)
- | | |
|------------|------------|
| ก. 54 เมตร | ข. 56 เมตร |
| ค. 58 เมตร | ง. 60 เมตร |
16. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนยาว 25 เมตร สูง 23 เมตร ต้องการปลูกมะม่วงเป็นพื้นที่ครึ่งหนึ่งของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ปลูกมะม่วงเป็นเท่าไร (4)
- | | |
|------------------|--------------------|
| ก. 950 ตารางเมตร | ข. 800 ตารางเมตร |
| ค. 575 ตารางเมตร | ง. 287.5 ตารางเมตร |
17. ป้ายรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีความสูง 5 เมตร ฐาน 9 เมตร ระบายสีรอบขอบป้ายด้านละ 20 ซม. จะเหลือพื้นที่ไม่ระบายสีเท่าไร (4)
- | |
|----------------|
| ก. 45.00 ตร.ม. |
| ข. 42.24 ตร.ม. |
| ค. 39.56 ตร.ม. |
| ง. 21.00 ตร.ม. |
18. เส้นทแยงมุมเส้นหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมรูปใดที่ไม่สามารถแบ่งรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นออกเป็นรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีพื้นที่เท่ากัน (5)
- | |
|-----------------------------|
| ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส |
| ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน |
| ค. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน |
| ง. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู |
19. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันเพียงคู่เดียว เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด (5)
- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| ก. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู | ข. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว |
| ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน | ง. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน |

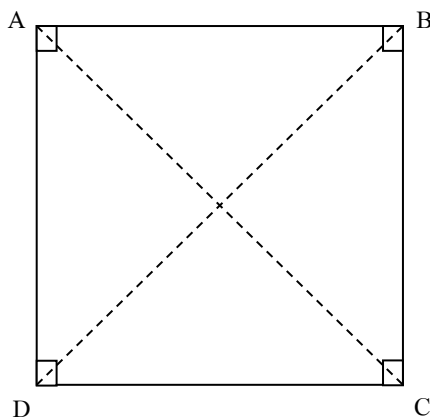
20. ลานหน้าบ้านรูปมีรูปแบบและขนาดตามรูป (5)



ที่จ่อครถในราคาตารางเมตรละ 250 บาท จะต้องจ่ายค่าจ้างเทพูนเป็นเงินเท่าใด

- ก. 10,175 บาท
- ข. 10,250 บาท
- ค. 50,875 บาท
- ง. 87,125 บาท

21.



กำหนดให้ $AC = 6.7$ เซนติเมตร และ $BD = 6.7$ เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่เท่าไร (6)

- ก. 12.145 ตารางเซนติเมตร
- ข. 14.245 ตารางเซนติเมตร
- ค. 22.445 ตารางเซนติเมตร
- ง. 25.205 ตารางเซนติเมตร

27. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีเส้นทแยงมุมยาว 12 นิ้ว และ 18 นิ้ว มีพื้นที่เท่ากับพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู ซึ่งมีด้านคู่ขนานยาว 18 และ 30 นิ้ว แล้วรูปสี่เหลี่ยมคางหมูสูงกี่นิ้ว (7)

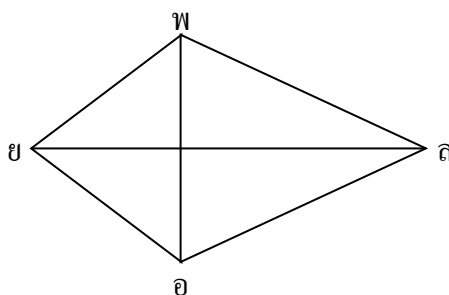
ก. 3.5 นิ้ว

ข. 4 นิ้ว

ค. 4.5 นิ้ว

ง. 9 นิ้ว

28.



จากรูป กำหนดให้ พอ ยาว 4 เซนติเมตร ยล ยาว 6.5 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว พลอย มีพื้นที่เท่าไร (8)

ก. 26 ตารางเซนติเมตร

ข. 21 ตารางเซนติเมตร

ค. 13 ตารางเซนติเมตร

ง. 10.5 ตารางเซนติเมตร

29. ข้อใดมีพื้นที่น้อยกว่า 32 ตารางเมตร (8)

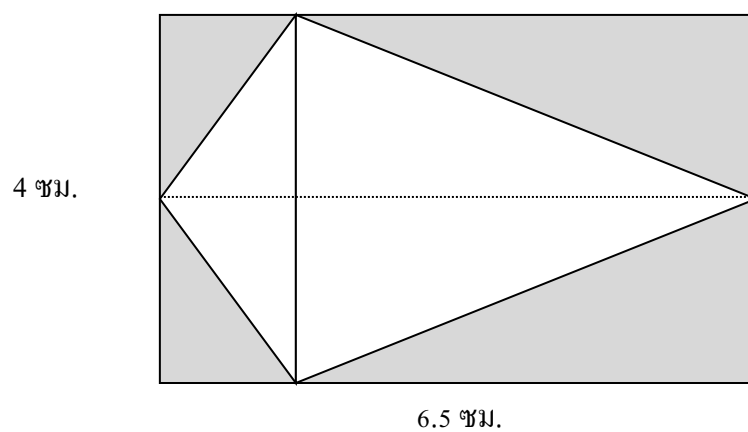
ก. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทุกด้านยาวด้านละ 9 เมตร

ข. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทุกด้านยาวด้านละ 6 เมตร

ค. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนมีฐานยาว 7 เมตร และสูงยาว 5 เมตร

ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวมีเส้นทแยงมุมยาวเส้นละ 8 เมตร และ 6 เมตร

30. จากรูปส่วนที่ระบายมีพื้นที่เท่าไร (8)



- ก. 10.5 ตารางเซนติเมตร
- ข. 12.5 ตารางเซนติเมตร
- ค. 13 ตารางเซนติเมตร
- ง. 26 ตารางเซนติเมตร

เฉลย

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

ภาคผนวก ก

แผนการจัดการเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์
เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เวลา 8 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด

เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมต่างชนิดกันจะมีทั้งที่สมบัติต่างกันและเหมือนกัน ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ ต้องทราบความยาวของด้านและขนาดของมุมหรือความยาวของเส้นทแยงมุม การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมวิธีหนึ่ง คือ การใช้สูตร โดยใช้ความยาวของด้านหรือใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม ส่วนการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สามารถทำได้หลายวิธี แต่ควรเลือกวิธีที่เหมาะสมและดำเนินตามขั้นตอน

2. ตัวชี้วัด/ จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ตัวชี้วัด

- ค 2.1 ป.6/ 2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
- ค 2.2 ป.6/ 1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม
- ค 3.1 ป.6/ 2 บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ
- ค 3.2 ป.6/ 2 สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้
2. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้
3. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้
4. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนได้
5. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูได้
6. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุมได้
7. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุมได้
8. นักเรียนสามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าวโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุมได้

3. สาระการเรียนรู้

3.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้าน
2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
3. การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
5. สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม
6. การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมหรือ

เมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม

3.2 สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

-

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

4.1 ความสามารถในการสื่อสาร

4.2 ความสามารถในการคิด

1. ทักษะการพิสูจน์ความจริง
2. ทักษะการสังเคราะห์
3. ทักษะการนำความรู้ไปใช้
4. ทักษะการวิเคราะห์
5. ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

- 6.1 นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 6.2 ครูแนะนำให้นักเรียนได้รู้จักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยชี้แจง อธิบายถึงประโยชน์ และข้อปฏิบัติในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 6.3 นักเรียนเข้านั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์และเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์

6.4 นักเรียนเข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

6.5 นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูแนะนำ และเริ่มเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามที่นักเรียนสนใจ จนครบทั้ง 8 หน่วยการเรียนรู้

6.6 ครูแจกแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อนักเรียน เรียนครบ 8 หน่วยการเรียนรู้

6.7 ครูบอกคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

6.8 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย ชักถามเกี่ยวกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

7.2 แหล่งการเรียนรู้

-

8. การวัดและประเมินผล

8.1 สิ่งที่จะประเมิน

ความรู้เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

8.2 วิธีการประเมิน

ทดสอบความรู้เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

8.3 เครื่องมือประเมิน

แบบทดสอบ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

8.4 เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนร้อยละ 90 ผ่านเกณฑ์