

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ศิริวรรณ เหมะศิวะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ศิริวรรณ เหมะสีวะ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้


คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

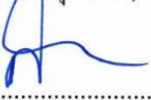

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.เอกวิทย์ โทปนรินทร์)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.สุขุมิตร กอมณี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ)


..... กรรมการ
(ดร.เอกวิทย์ โทปนรินทร์)


..... กรรมการ
(ดร.สุขุมิตร กอมณี)


..... กรรมการ
(ดร.อาพันธ์ชนิด เจนจิต)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 13 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ดร.เอกวิทย์ โทบุรินทร์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.สุขุมิตร กอมณี กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ ประธานสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.อาพันธ์ชนิด เจนจิต กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์, ดร.สุวิสาข์ จรัสกมลพงศ์, ดร.คงรัฐ นวลเป่ง, นางจุลจิรา ปิ่นมัน, นางนลินี สุวรรณโชติ ที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหนองกระบอก จ.ระยอง ตลอดจนคณะครูและนักเรียนในโรงเรียนที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการทำวิจัยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ช่วยเหลือการให้คำปรึกษาและสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

ท้ายสุดนี้คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้บิดา มารดา ผู้ซึ่งเป็นผู้ให้กำเนิดเป็นที่เคารพรักอบรมสั่งสอนให้การศึกษาและเลี้ยงดูเป็นอย่างดี และคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่านที่ให้ความรู้ ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยด้วยดีพร้อมทั้งพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาที่คอยให้กำลังใจ แบ่งปันความรู้ และคำปรึกษาที่ดีเสมอมา

ศิริวรรณ เหมะศิวะ

55920491: สาขาวิชา: เทคโนโลยีการศึกษา; กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา)

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน/ เศษส่วน

ศิริวรรณ เหมะศิวะ: การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION OF MATHEMATICS IN FRACTION FOR PRATHOM 6 STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: เอกวิทย์ โทปุรินทร์, ประ.ค., สุขมิตร กอมณี, ประ.ค., 149 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดหนองกระบอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาของ เขต 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องเศษส่วน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 91.73/ 92.59 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 90/ 90 คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมุติฐาน และความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดคะแนนเฉลี่ยทุกคน 4.575 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58

55920491: MAJOR: EDUCATION TECHNOLOGY; M.Ed.

(EDUCATIONAL TECHNOLOGY)

KEYWORDS: COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION, MATHEMATICS IN FRACTION

SIRIWAN HAMASIWA: THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED
INSTRUCTION OF MATHEMATICS IN FRACTION FOR PRATHOM 6 STUDENTS

ADVISORY COMMITTEE: EKKAWIT THOPURIN, Ph.D., SUKHAMIT KOMANEE, Ph.D.

149 P. 2018.

The purpose of this research were; 1) To create and develop computer assisted instruction for Mathematics on Fraction for Prathom 6 students to meet the efficiency of 90/ 90 critend, 2) To compare the pre-test and post-test scores of the students after studying with the CAI lessons, and 3) To study the satisfaction of Prathom 6 students after learning with the CAI lessons. The sample consisted of 27 Phathom 6 students who studying at Watnongkrabok School under by Rayong Primary Educational Service Area Office 1. The research instrument included computer assisted instruction for Mathematics on Fraction, lesson plan, pre-test and post-test on fraction and the evaluation of satisfaction on the computer assisted instruction. The data was analyzed by mean, standard deviation and *t-test*.

The research result were as follows; the efficiency of computer assisted instruction for Mathematics on Fraction for Prathom 6 students was at 91.73/ 92.59, which met the 90/ 90 criterion. The result of the post-test was higher than the pre-test at the significance level of .01 according to the hypothesis. The satisfaction towards the computer assisted instruction 6 was in higher level ($\bar{X} = 4.58$, SD = 0.58)

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ	
การเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแผนการจัดการเรียนรายวิชา.....	12
หลักการและทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง.....	14
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	19
(CAI).....	
การออกแบบระบบการเรียนการสอน และการพัฒนาหาประสิทธิภาพ.....	28
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวัด.....	33
ความพึงพอใจ.....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	51

ขั้นการวิเคราะห์	53
(Analysis).....	
...	
ขั้นการออกแบบ	54
(Design).....	

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ขั้นการพัฒนา (Development) และการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	58
ขั้นการนำไปใช้	67
(Implementation).....	
...	
ขั้นการประเมิน	69
(Evaluation).....	
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	81
สรุปผลการวิจัย.....	81
อภิปรายผล.....	81
ข้อเสนอแนะ.....	84
บรรณานุกรม.....	85
ภาคผนวก.....	89
ภาคผนวก ก.....	90
ภาคผนวก ข.....	98
ภาคผนวก ค.....	112
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	149

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โครงสร้างรายวิชา.....	13
2	วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้.....	54
3	ตารางวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	63
4	แบบแผนการทดลองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	68
5	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	72
6	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน.....	73
7	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบหน้าจอ.....	74
8	ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค.....	75
9	ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้ แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน.....	76
10	ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้ แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน.....	77
11	ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้	

	แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน.....	77
12	ผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน.....	78
13	ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	78
14	แสดงค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	79
15	แสดงการประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	การวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค 50% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ.....	101
17	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	103
18	ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้ แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน.....	104
19	ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้ แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน.....	105
20	ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้ แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน.....	106
21	ผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน.....	108
22	การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	110

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
2 รูปแบบการสอนของ ADDIE.....	29
3 แผนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน.....	52

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4) ได้กล่าวว่า การจัดทำหลักสูตรมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 56) ได้ระบุว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ยุพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 1) ได้ให้ความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่า “วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลาย ๆ สาขา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น ก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น”

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการจึงได้จัดให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหลักวิชาหนึ่งที่ต้องมีการเรียนการสอนในทุกระดับชั้น โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต้องมีคุณภาพผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและความรู้ลึกซึ้งจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยม

ไม่เกินสามตำแหน่งได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 59) นอกจากนั้นกระทรวงศึกษาธิการก็ ยังได้มีการพัฒนา ปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อยู่เสมอ แต่ก็ยังไม่สามารถ แก้ปัญหาทักษะด้านคณิตศาสตร์ได้เมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบระดับชาติต่าง ๆ

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ปรากฏว่า ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งดูได้จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกโรงเรียนทุกสังกัดทั่วประเทศประจำปีการศึกษา 2557 พบว่ากลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 38.06 ปีการศึกษา 2558 มีคะแนนเฉลี่ย 43.47 และปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ย 40.47 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นคะแนนเฉลี่ยที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำโดยตลอด ผนวกกับ โรงเรียนหนองกระบอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาของ เขต 1 เป็นโรงเรียน ขนาดกลางจัดการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จ อีกทั้งยังได้ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ย 40.54 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่โรงเรียนกำหนดไว้ร้อยละ 50 แล้วเมื่อพิจารณามาตรฐาน การเรียนรู้ พบว่ามาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน ในชีวิตจริงมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2559) ซึ่งจากการสอบถามครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียน หนองกระบอกส่วนใหญ่ พบว่าจากสภาพปัญหาที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ เป็นเพราะขาดทักษะในการคิดคำนวณ ไม่สามารถบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนได้ ซึ่งสอดคล้องกับที่ สมนึก ศรีนคร (2539) ได้ศึกษาการวินิจฉัยข้อบกพร่องใน การเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสงขลา พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสงขลา จำนวน 390 คน มีข้อบกพร่องในการเรียน คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน (ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำตั้งแต่ 1 ตอน ขึ้นไป) จำนวน 332 คน คิดเป็นร้อยละ 85.13 และไม่มีข้อบกพร่อง (ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำทุกตอน) จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 14.87 และ นักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน จะมีข้อบกพร่องในเนื้อหาเกี่ยวกับการหารเศษส่วนมากที่สุด ซึ่งมีจำนวน 309 คน คิดเป็นร้อยละ 93.07 รองลงมาคือ มีข้อบกพร่อง เกี่ยวกับการลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน ข้อบกพร่องเกี่ยวกับการคูณเศษส่วน ข้อบกพร่องเกี่ยวกับการบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน ข้อบกพร่องเกี่ยวกับการลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน และ ข้อบกพร่องเกี่ยวกับการบวกเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันตามลำดับ

จากปัญหาดังกล่าวคณะครูผู้สอนระดับประถมศึกษาทุกท่านจึงได้มีการใส่ใจนักเรียนใน ชั้นเรียนอย่างเข้มงวดโดยเฉพาะชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งมีการเรียนการสอนซ่อมเสริม นอกเหนือจากชั่วโมงเรียนด้วย แต่วิธีการสอนซ่อมเสริมที่ครูใ้ช้อยู่เสมอในโรงเรียนหนองกระบอก

เป็นการสอนครั้งละหลาย ๆ คน และมีนักเรียนที่จำเป็นต้องเรียนซ่อมเสริมจำนวนมาก ซึ่งผลการเรียนการสอนไม่แตกต่างกับการเรียนในชั่วโมงปกติ ทำให้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถที่ต่างกันไป จึงต้องการเวลาในการเรียนรู้ที่ต่างกันไปด้วย ดังที่ ยูพิน พิพิธกุล (2537, หน้า 93) ได้กล่าวว่า “ครูไม่สามารถสอนให้นักเรียนทุกคนทำให้รวดเร็วและถูกต้องเหมือนกันทุกคน” การเรียนครั้งละหลาย ๆ คน พร้อมกันนี้จึงไม่สนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล การแจ้งผลย้อนกลับให้นักเรียนได้ทราบความผิดพลาดของตนหลังทำแบบฝึกหัดก็เป็นภาระหนักของครูผู้สอน เนื่องจากต้องใช้เวลาในการตรวจ ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2541, หน้า 10) ได้กล่าวว่า “มีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่าการให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันทีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้สอนจึงควรใช้สื่อการเรียนการสอน ซึ่งได้แก่บทเรียน กิจกรรม ชุดการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะตามความสามารถของตนเอง”

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำเสนอบทเรียนแทนครู ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยนำสื่อผสมมาช่วยสร้างบทเรียน และนำเสนอบทเรียนในรูปแบบตัวหนังสือภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือสัญลักษณ์ทางวิชาการได้เกือบทุกอย่าง ดึงดูดความสนใจ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมา การอ่าน จำ ทำความเข้าใจ การนำเสนอเนื้อหาจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของเกมต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลินและสนใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น โดยไม่รู้สึกรำคาญ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน และผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ตามความต้องการของผู้เรียน (สุพร ชัยเดชสุริยะ, 2539, หน้า 27)

นิพนธ์ สุขปรีดี (2531, หน้า 19-26) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถซ่อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมสำเร็จ ดังนั้นการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีส่วนช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ และทำให้กระบวนการเรียนรู้สมบูรณ์ขึ้น อีกทั้ง กิลแมน (Gilman, 1988, p. 508) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยเสริมแรงทำให้ผู้เรียนมีความสนใจการเรียนรู้มากขึ้น อันจะส่งผลทำให้การเรียนรู้ดีขึ้น และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนรู้และเข้าใจสภาพหรือผลการเรียนของตน ขณะเดียวกันก็จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดการท้อถอยหรือหมดกำลังใจหากไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน (Richard, 1988, pp. 28-29 A) ซึ่งสอดคล้องกับที่ เปรมชัย เกิดคล้าย (2548) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน

บ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนหลังเรียน (ค่าเฉลี่ย คือ 81.25) สูงกว่าก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ย คือ 55.25) 2) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ แดงมาดี (2549) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1 ผลการวิจัย พบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน มีค่าเท่ากับ 81.87/ 81.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/ 80 2) ค่า t ของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 6.82 มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญ ทางสถิติ 0.05 3) ผลการประมวลและวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน พบว่าค่าเฉลี่ยรวมของความคิดเห็นได้ 4.40 แสดงว่าค่าความคิดเห็นอยู่ในระดับดีและ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน หนองกระบอก จังหวัดระยอง ซึ่งจะเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน อีกทั้งเป็นการตอบสนองต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ส่งเสริมและสนับสนุน ให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุน การผลิตและมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มี การแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม

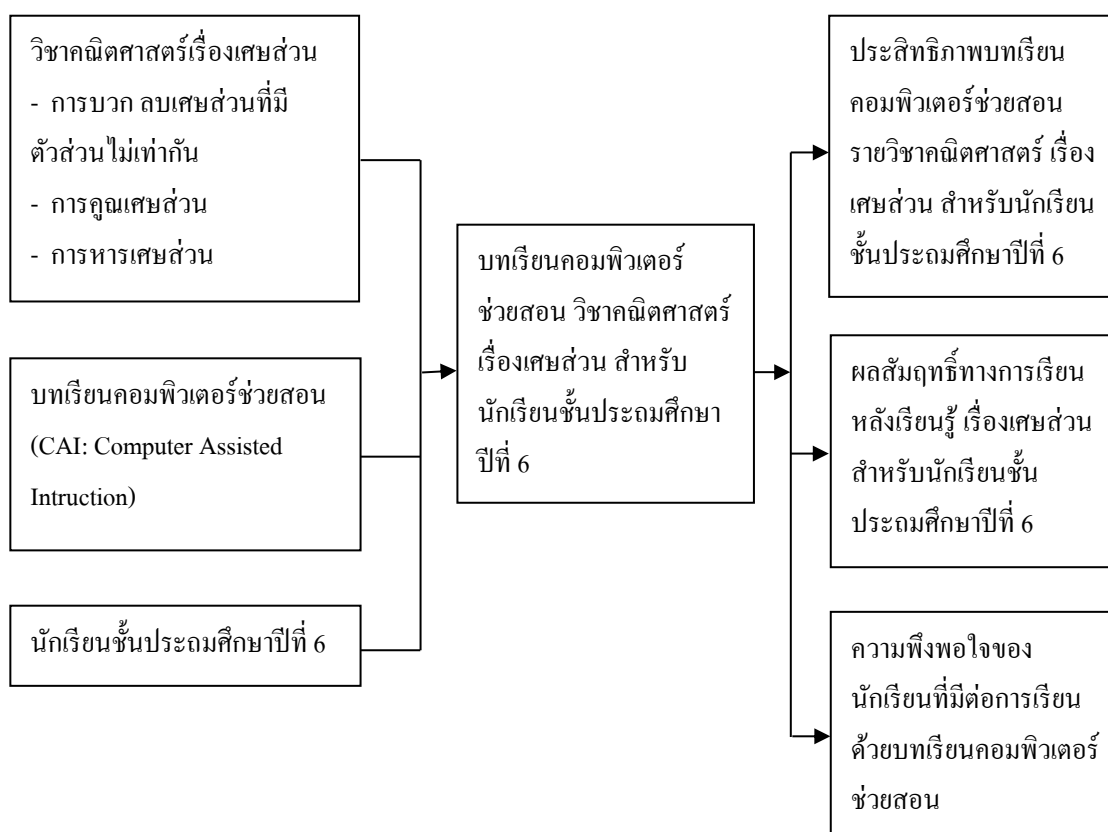
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สมมุติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 90/ 90
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน
3. ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ และสามารถคิดคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการศึกษาต่อ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองกระบอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 ปีการศึกษา 2560 3 ห้องเรียน จำนวน 75 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองกระบอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 ปีการศึกษา 2560 1 ห้องเรียน จำนวน 27 คน ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มโดยการจับสลากห้องเรียน

ระยะเวลา

ปีการศึกษา 2560

ตัวแปร

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ

1. การบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
2. การคูณเศษส่วน
3. การหารเศษส่วน

นียมศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เป็นตัวกลางในการนำเสนอเนื้อหา ที่ประกอบไปด้วย การนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังจบบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ภายในเรื่องเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามเกณฑ์ 90/ 90 ตามแนวคิดของ รองศาสตราจารย์ ดร.เปรี๊ยะ กุมุท

90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ซึ่งหมายถึงนักเรียนทุกคน เมื่อสอนครั้งหลังเสร็จให้คะแนนเสร็จ นำคะแนนมาหาค่าร้อยละให้หมดทุกคะแนนแล้วหาค่าร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ถ้าบทเรียนโปรแกรมถึงเกณฑ์ ค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่า

90 ตัวที่สองแทนคุณสมบัติที่ว่า ร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อ และทุกข้อของบทเรียน โปรแกรมนั้น (เปรี๊ยะ กุมุท, 2519, หน้า 129)

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการประเมินจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยเหมือนกันทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

5. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อการเรียนรู้ของนักเรียนประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีเกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.2 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.3 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแผนการจัดการรายวิชา
3. หลักการและทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
 - 4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.2 คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
 - 4.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การออกแบบระบบการเรียนการสอน และการพัฒนาหาประสิทธิภาพ
 - 5.1 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียโดยใช้ ADDIE Model
 - 5.2 การพัฒนาหาประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ผลการทดสอบ
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวัด
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.3 กระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 - 6.4 ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.5 การวัด
 - 6.6 การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย
7. ความพึงพอใจ
 - 7.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

- 7.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน
- 7.3 การประเมินผลความพึงพอใจ
- 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 64) เสนอแนะว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้เกิดการค้นคว้าแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพโดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุเงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติการแก้ปัญหเกี่ยวกับ การวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี้ภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)
4. พีชคณิตแบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ฟังก์ชันเซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรม

เลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์ และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิภภาพ (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 แทนสถานการณ์ต่าง ๆ 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 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพของผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะเวลา น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบแผนการจัดการเรียนรายวิชา

มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.6/1 บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวนคละและทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

คำอธิบายรายวิชา

ค16101 คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 160 ชั่วโมง

ศึกษาและทำความเข้าใจทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง การบวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนนับ ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่าง ๆ และค่าประมาณของทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง การใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ สมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ การหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ทิศ แผนที่รูปสามเหลี่ยม ความยาวรอบรูปวงกลมและพื้นที่ของรูปวงกลม ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เส้นขนาน การประดิษฐ์ การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติหรือสามมิติ การปัญหาแบบรูป สมการและการแก้สมการ กราฟ แผนภูมิ การคาดคะเนเหตุการณ์

โดยใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ สรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย มีการนำเสนอได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ด้านความคิด ผสานคณิตศาสตร์กับความเป็นไทย มีวินัย มีความซื่อสัตย์ สุจริต สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นในการทำงาน และค่านิยมที่เหมาะสม มีความรักในชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ใฝ่เรียนรู้ รอบคอบ มีจิตสาธารณะ

รหัสตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3

ค 1.2 ป.6/1, ป.6/2

ค 1.3 ป.6/1, ป.6/2

ค 1.4 ป.6/1, ป.6/2

ค 2.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3

ค 2.2 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3

ค 3.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3

ค 3.2 ป.6/1, ป.6/2

ค 4.1 ป.6/1

ค 4.2 ป.6/1

ค 5.1 ป.6/1, ป.6/2

ค 5.2 ป.6/1

ค 6.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6 รวมทั้งหมด 31 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชา

ชื่อหน่วยและ การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
เศษส่วนและ การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน	ค 1.2 ป.6/1, ป.6/2	การบวก ลบ คูณ หารและบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวนคละ พร้อมทั้งวิเคราะห์และแสดงวิธีหา คำตอบของโจทย์ปัญหา และ โจทย์ ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ	12	10

เนื้อหาสาระ

สาระสำคัญของรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน แบ่งได้ออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 การบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

หน่วยที่ 2 การคูณเศษส่วน

หน่วยที่ 3 การหารเศษส่วน

วัตถุประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน

1. สามารถบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ได้
2. สามารถคูณเศษส่วนได้
3. สามารถหารเศษส่วนได้

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ภายในแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ประกอบด้วย

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. ตัวชี้วัด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระสำคัญ
5. สาระการเรียนรู้
6. กิจกรรมการเรียนรู้
7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้
8. การวัดและประเมินผล
9. เกณฑ์การประเมิน

หลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง

หลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย ดังนี้

1. หลักการรับรู้ (Perception)

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2548, หน้า 20) กล่าวว่า เกิดจากการกระตุ้น จากสิ่งเร้าที่เหมาะสม มนุษย์จะเลือกรับรู้ในสิ่งที่ตัวเองสนใจ ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องใช้สิ่งเร้าที่เหมาะสมกับเพศ วัย สติปัญญา ความพร้อม ความสามารถ และความสนใจ

2. หลักการจำ (Memery)

ความจำ คือ ความสามารถที่จำเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานาน และสามารถค้นคว้ามา

ใช้ได้ หรือระลึกได้

ความจำประกอบด้วยส่วนประกอบ 4 อย่าง คือ เริ่มด้วย 1) การเรียนรู้และประสบการณ์ เพื่อจะได้รับข้อมูลข่าวสารและทักษะต่าง ๆ 2) การเก็บ (Retention) การเก็บสิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์ไว้ 3) การระลึกได้ซึ่งความรู้และประสบการณ์ 4) สามารถเลือกข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ที่มีไว้มาใช้ได้เหมาะสมกับสถานการณ์และเวลา (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2553, หน้า 268)

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2548, หน้า 21) กล่าวว่า การที่มนุษย์จะสามารถเรียนรู้สิ่งใดแล้วจะสามารถจำ และสามารถนำไปปฏิบัติได้ ผู้เรียนจะต้องจัดเก็บความรู้นั้นไว้เป็นระบบระเบียบและการที่ผู้เรียนได้ทำซ้ำ ๆ ก็จะช่วยให้จำและทำได้

3. หลักการมีส่วนร่วม (Participation)

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2548, หน้า 21) กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดจากการทำ ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องออกแบบให้สามารถมีการตอบโต้ได้

4. หลักการสร้างแรงจูงใจ (Motivation)

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2548, หน้า 21) กล่าวว่า การสร้างแรงจูงใจทำให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น เรียนอย่างมีความสุข สนุกสนาน เลปเปอร์ (Lepper) แบ่งแรงจูงใจเป็น 2 ลักษณะ คือ ภายนอกและภายใน

ภายนอก คือ ค่าจ้าง รางวัล ดิชม

ภายใน คือ ความสนใจ อยากรู้ อยากเรียน จากการวิจัยพบว่าแรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจที่ช่วยให้ผู้เรียน เรียนอย่างสนุก มีความสุข

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถสร้างแรงจูงใจ คือ การมีกิจกรรมที่ทำท่าย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียน การให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตัวเอง เป็นการสร้างแรงเสริมอย่างหนึ่ง หรือการนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ก็เป็นการสร้างแรงจูงใจให้อยากรู้ อยากเห็น

5. หลักการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of learning)

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2548, หน้า 21) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดียที่สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้คือนั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียงหรือเหมือนจริงในสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้สร้างจะต้องศึกษาสภาพความเป็นจริง

6. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual difference)

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2548, หน้า 21-22) กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความแตกต่างกัน ทั้งความเชื่อ ความสนใจ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์ สติปัญญา ผู้เรียนแต่ละคนจึงสามารถเรียนแตกต่างกัน วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนก็แตกต่างกัน ดังนั้นการออกแบบบทเรียน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องมีความยืดหยุ่น มีระดับความยากง่าย เพื่อตอบสนองความต้องการของบุคคล ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีลักษณะที่สามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

7. ทฤษฎีแผนภูมิโน้ตส์ (Concept mapping)

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2548, หน้า 22) กล่าวว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียความจัดให้เป็นระบบระเบียบ นอกจากนั้นบทเรียนต้องออกแบบให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติย่อย ๆ เพื่อให้เกิดทักษะและจำได้ตามทฤษฎีการฝึกและการทำซ้ำ (Law of practice and repetition)

8. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

ประภาทิพย์ อัคระปัญญาพงศ์ (2559, หน้า 19) กล่าวว่า ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมเป็นทฤษฎีที่เชื่อว่า จิตวิทยาเปรียบเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ที่เชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์นั้นเกิดควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสมนอกจากนี้ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมและการแสดงออกการกระทำ ซึ่งมีการเสริมแรงเป็นตัวการ

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2548, หน้า 22) กล่าวว่าทฤษฎีพฤติกรรมนิยมเป็นทฤษฎีที่เกิดจากความเชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ และการเสริมแรง จะให้กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมได้ตามต้องการ นักจิตวิทยาที่ได้รับยอมรับในทฤษฎีนี้ คือ Watson ซึ่งถือว่าเป็นบิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม และ Skinner ที่นำทฤษฎีนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะทฤษฎีการเสริมแรง

การเสริมแรงเป็นการทำให้ผู้ถูกเสริมแรงมีความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนหรือทำกิจกรรม เช่น การให้รางวัลทั้งรูปแบบของสิ่งของ การพูดชม หรืออย่างอื่นที่ผู้ถูกเสริมแรงพึงพอใจ ซึ่ง Skinner เชื่อว่าการเสริมแรงเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียน อันนำไปสู่การเรียนรู้และเกิดความคิดสร้างสรรค์ หลักการดังกล่าวได้มีผู้นำไปใช้พัฒนาการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1. แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแต่ละบทออกเป็นส่วนย่อยที่เรียกว่าเฟรม ในแต่ละเฟรมประกอบไปด้วยเนื้อหาหรือภาพประกอบ
2. เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก
3. ผู้เรียนต้องเข้าใจและสามารถตอบคำถามในแต่ละเฟรมได้อย่างถูกต้อง ก่อนศึกษาเนื้อหาในเฟรมต่อไป
4. การเสริมแรงจะทำทุกครั้ง que ผู้เรียนตอบคำถาม

5. ไม่มีการกำหนดเวลาในการศึกษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นสำคัญ

การทฤษฎีพฤติกรรมนิยมดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ ดังนี้

1. การออกแบบบทเรียนควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ และบอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร

2. การออกแบบควมามีการนำเสนอเนื้อหาเป็นขั้นตอนจากเนื้อหาที่ง่ายค่อย ๆ ไปสู่เนื้อหาที่ยาก โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความถนัดและความสามารถของตนเอง

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องมีเกณฑ์การวัดผลที่ชัดเจนและตรวจสอบได้ว่าผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใด

4. บทเรียนต้องสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนและแสดงผลทันทีใด เมื่อผู้เรียนส่งงานหรือใช้บทเรียน

5. บทเรียนต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกสบายในการใช้งาน ตลอดจนสามารถสนองความคิดจินตนาการ และความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนได้

6. บทเรียนต้องมีการออกแบบที่น่าสนใจ เสียง ตัวอักษร สถานการณ์ และวิธีการอื่น ๆ มากกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น และมีการเสริมแรงทันทีเมื่อมีการค้นพบ เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนเนื้อหาต่อ ๆ ไปจนจบบทเรียน

7. ควรมีการแทรกคำถามในบทเรียนเป็นระยะ ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอยากรู้อยากเห็นและค้นหาคำตอบอย่างต่อเนื่อง

8. ไม่ควรมีกฎ ระเบียบ หรือข้อบังคับในการใช้บทเรียนมากจนทำให้ผู้เรียนเกิดความอึดอัดและไม่สะดวกในการใช้งาน

9. ทฤษฎีปัญญานิยม

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจร สสส (2541, หน้า 52-66 อ้างถึงใน มลฤดี วันศิริ, 2557, หน้า 26) กล่าวว่า ทฤษฎีปัญญานิยม นี้เกิดขึ้นจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky) ที่ไม่เห็นด้วยกับสกินเนอร์ (Skinner) บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมในการมองพฤติกรรมว่าเป็นเสมือนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชอมสกีเชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจมนุษย์ ไม่ใช่ผ้าขาวที่เมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้นมนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจและความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น การออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่คำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในยุคนั้น กล่าวคือ ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder) ซึ่งการออกแบบบทเรียนในลักษณะสาขา หากเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนที่ออกแบบตามแนวคิดของพฤติกรรมนิยมแล้วจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนของตัวเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมนี้ก็จะมีการสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขาเช่นกัน โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

10. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541, หน้า 52-66) กล่าวว่า ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อน มากน้อยแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์ ภายภานั้นถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน (Well-structured knowledge domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ ในขณะที่เดียวกันองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน (Ill-structured knowledge domains) เพราะความไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ (West, Farmer, & Woff, 1991) อย่างไรก็ตามการแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชาไม่สามารถหมายรวมไปทั้งองค์ความรู้ในวิชาหนึ่ง ๆ ได้ทั้งหมด บางส่วนขององค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัวก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) นั่นเอง

บทสรุปเพื่อนำไปใช้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบไม่จำเป็นต้องยึดแนวคิดหรือทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งเพียงอย่างเดียว ในทางตรงกันข้ามผู้ออกแบบควรที่จะผสมผสานแนวคิดหรือทฤษฎีต่าง ๆ ให้เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาและโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ ยกตัวอย่าง เช่น ในการออกแบบโครงสร้างหรือลำดับของการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทหนึ่ง ๆ นั้น ผู้ออกแบบสามารถที่จะประยุกต์การออกแบบในลักษณะเชิงเส้นตรงในส่วนของเนื้อหาความรู้ซึ่งเป็นลักษณะขององค์ความรู้ที่

ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัวหรือองค์ความรู้บางประเภทที่มีโครงสร้างตายตัวไม่สลับซับซ้อน ในขณะที่เดียวกันก็สามารถที่จะประยุกต์การออกแบบในลักษณะของสาขาหรือสื่อหลายมิติได้ใน เนื้อหาความรู้ซึ่งเป็นลักษณะขององค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างไม่ตายตัวและความสัมพันธ์ ภายในที่สลับซับซ้อนเป็นต้น

สรุปการนำหลักการและทฤษฎีทางด้านจิตวิทยามาประยุกต์ใช้สร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ ดังนี้

1. มีกิจกรรมที่หลากหลาย เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียน
2. มีกิจกรรมที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เพราะการมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนทำให้เกิด การเรียนรู้
3. ใ้เข้าใจด้วยข้อความ ภาพ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง ให้เหมาะสมกับเนื้อหาเพื่อ จูงใจเมื่อทำถูก เช่น ให้รางวัล คำชม เสียงปรบมือ ให้คำอธิบายเมื่อทำไม่ถูก
4. มีการเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ
5. บางเนื้อหาเป็นย่อย ๆ เรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก ถ้าโยนการเรียนรู้เป็นลำดับอย่าง เป็นระบบระเบียบ เพราะความเป็นระบบระเบียบจะช่วยให้ผู้เรียนจำได้นานและนำไปปฏิบัติได้
6. ให้ผลย้อนกลับทันทีเพื่อเป็นการเสริมแรงและสร้างความพึงพอใจ
7. ให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจ ความถนัด สติปัญญา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนที่มี ความแตกต่างกันสามารถเรียนรู้ได้
8. มีกิจกรรมที่ทำท่ายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น
9. ให้ผู้เรียนรู้วัตถุประสงค์เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจ และมีอธิบายการใช้บทเรียน
10. มีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ฝึกบ่อย ๆ และการทำซ้ำ ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนจำได้นานและ นำไปปฏิบัติจริงได้
11. ควรมีบทสรุปอย่างเป็นระบบ เพราะการทำให้เป็นระบบระเบียบทำให้ผู้เรียนจำได้ (Concept mapping)
12. ให้มีการประเมินผล ให้ผู้เรียนรู้ผลทันที และสามารถจัดลำดับของผู้เรียน เพื่อให้เกิด ความท้าทายเหมือนเกมส์

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2541, หน้า 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์

ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

สุวิมล เขียวแก้ว (2542, หน้า 2) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหรือช่องทางในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีการรวมศักยภาพการทำงานของคอมพิวเตอร์และ โครงสร้างที่พึงประสงค์ของบทเรียนแบบโปรแกรมเข้าไว้ด้วยกันอย่างเหมาะสมกลมกลืน ซึ่งส่วนใหญ่จะได้รับการออกแบบ เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองตามความพร้อม ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก จึงมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบด้วย ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการติดตามบทเรียนอย่างมีขั้นตอน

กิดานันท์ มลิทอง (2540, หน้า 242) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์, สุกรี รอดโพธิ์ทอง, ชัยเลิศ พิษิตพรชัย และโสภภาพรรณ แสงศัพท์ (2544, หน้า 25) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้ว่า เป็นสื่อช่วยสอน ใช้สอนเสริมจากการสอนในชั้นเรียนปกติ หรือให้ผู้เรียนค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไพโรจน์ ติรณชนากุล และคณะ (2554, หน้า 21) ได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คือ การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเสริม เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น การใช้คอมพิวเตอร์เสริมการสอนนี้สามารถประกอบขณะที่ผู้สอนทำการสอนเอง หรือการใช้สอนแทนผู้สอนทั้งหมดก็ได้

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้น สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนในรูปแบบบทเรียนที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เป็นตัวกลางในการนำเสนอเนื้อหาที่ประกอบไปด้วย การนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่าง แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังจบบทเรียน แต่ละหน่วยการเรียนภายในเรื่องเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541, หน้า 8) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้ดังนี้

คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ประการ ได้แก่

1. สารสนเทศ (Information) ในที่นี้หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับ

การเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรง หรือทางอ้อมก็ได้ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรงก็ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคิวเตอร์ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ผู้ใช้ได้รับเนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน ทำความเข้าใจ และฝึกฝน ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางอ้อม ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมส์และการจำลองซึ่งเนื้อหาสาระ หรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของเกมส์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฝึกทักษะทางการคิด การจัดการสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลิน และจงใจให้ผู้ผู้ใช้มีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น

สารสนเทศเป็นคุณลักษณะสำคัญประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยแยกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมส์ออกจากซอฟต์แวร์เกมส์ ซึ่งมุ่งเน้นแต่ความบันเทิง และความเพลิดเพลินของผู้ใช้ โดยไม่คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียนแต่อย่างใด (บางโปรแกรมถึงกับใช้เรื่องราวที่สะท้อนภาพการต่อสู้และความรุนแรงเป็นส่วนประกอบสำคัญของเกมส์) เช่น ซอฟต์แวร์เกมส์สตรีทไฟท์เตอร์ (Street fighter) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ซอฟต์แวร์เกมส์บางชิ้นก็อาจจัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งได้ แต่ทั้งนี้เกมส์เหล่านั้นจะต้องมีคุณลักษณะสำคัญ กล่าวคือ จะต้องมีความหมายรวม หรือวัตถุประสงค์ในการที่จะนำเสนอเนื้อหาสาระความรู้หรือทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้เรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ ลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นที่การเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ การควบคุมการเรียนของตนนี้ก็มีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน ลักษณะสำคัญ ๆ ได้แก่

2.1 การควบคุมเนื้อหา การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใด หรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่น มีเมนูหรือรายการที่แยกเนื้อหาตามหัวข้ออย่างชัดเจน หรือปุ่มควบคุมต่าง ๆ ในการลือไป (Navigate) ในบทเรียน

2.2 การควบคุมลำดับของการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใดก่อนหลัง หรือการสร้างลำดับการเรียนด้วยตนเอง เช่น ในลักษณะการเรียนเนื้อหาแบบโยงโย หรือสื่อหลายมิติ

(Hypermedia) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน (ซึ่งอาจอยู่ในรูปของส่วนของการเชื่อมโยงแบบฮอตเวิร์ด (Hotword) หรือข้อความหลายมิติ (Hypertext) ก็ได้ซึ่งผู้เรียนสามารถที่กดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัด หรือตามพื้นฐาน ความรู้ของตนได้

2.3 การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ ความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติหรือทำแบบทดสอบหรือไม่หากจะทำมากน้อยเพียงใด เช่น การมีปุ่มควบคุมต่าง ๆ จัดหาไว้ทุกหน้าที่จำเป็น เช่น ปุ่มเลิกทำปุ่มกลับไปหน้าเดิม เป็นต้น นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แบบอาจที่จะต้องมีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) หรือระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) มาประยุกต์ใช้เพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การจัดเสนอเนื้อหา (หรือแบบฝึกหัด) ในระดับความยากง่ายที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน เป็นต้น

3. การโต้ตอบ (Interaction) ในที่นี้คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุด ก็คือการเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุดนอกจากนี้การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นหาใช่เกิดขึ้นเพียงจากการสังเกตเท่านั้น หากจะต้องมีการโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การได้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่อง และตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแต่การคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์มากมายที่โฆษณาตนเองว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่เมื่อเปิดใช้กันจริง ๆ แล้ว ไม่น่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เลย ทั้งนี้ก็เพราะการที่ผู้สร้างไม่ได้นำคุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในส่วนของปฏิสัมพันธ์นี้ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบซอฟต์แวร์ทางการศึกษาที่ได้รับการออกแบบให้ผู้ใช้กดเมาส์เพื่อพลิกเปลี่ยนหน้าไปเรื่อย ๆ นั้น ไม่ถือว่าการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้สร้างซอฟต์แวร์จำเป็นต้องใช้เวลาในส่วนของ การสร้างความคิด วิเคราะห์และสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียน (Activity) หรืองาน (Task) ที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับบทเรียนและเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate feedback) ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การให้ผลป้อนกลับโดยทันทีตามแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) แล้ว ผลป้อนกลับ หรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายรวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมี

การทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้ ทั้งนี้มีงานวิจัยหลายชิ้นซึ่งสนับสนุนว่าการให้ผลป้อนกลับ โดยทันทีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เองที่ถือได้ว่าเป็นจุดเด่น หรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับสื่อประเภทอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์หรือโสตทัศนวัสดุแล้ว เนื่องจากสื่ออื่น ๆ นั้น ไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนของผู้เรียนพร้อมกับการให้ผลป้อนกลับโดยฉับพลันเช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะของการให้ผลป้อนกลับนี้เป็นสิ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างไปจากมัลติมีเดีย-ซีดีรอมส่วนใหญ่ซึ่งได้มีการรวบรวม และนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องราวของสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ ฯลฯ แต่มัลติมีเดียซีดีรอมไม่ได้มีการประเมินความเข้าใจของผู้ใช้แต่อย่างใดไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบทดสอบแบบฝึกหัดหรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ซึ่งทำให้มัลติมีเดีย-ซีดีรอมเหล่านั้นถูกจัดว่าเป็นสื่อสำหรับการนำเสนอ (Presentation media) ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากคุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้น สรุปได้ว่าคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 4 ประการ ได้แก่

สารสนเทศ (Information) คือ เนื้อสาระที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใด ตามที่ผู้สร้างบทเรียนได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ

ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บุคคลแต่ละบุคคลมีความสามารถแตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นที่การเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จำเป็นต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่สามารถตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ให้มากที่สุด

การโต้ตอบ (Interaction) คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด เพื่อให้เอื้อต่อการเรียนรู้

การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate feedback) ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบถือเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งแก่นักเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนทันที ทำให้นักเรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2541, หน้า 11) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทด้วยกัน คือ ประเภทติวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทการจำลอง ประเภทเกม และประเภทแบบทดสอบ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่ หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วยอย่างไรก็ตาม ผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำ แบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่อย่างไร หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนรู้โดยใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้ โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนานเพลิดเพลินจนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาเพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การให้ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีก

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545) ได้แบ่งประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลักษณะการใช้งานสามารถแบ่งออกได้เป็น 10 ประเภทด้วยกัน คือ

1. การใช้คอมพิวเตอร์ทางการฝึกและการปฏิบัติ (Drill and practice) ใช้สำหรับฝึกทักษะและฝึกปฏิบัติกับวิชาที่ต้องการฝึกฝนให้เกิดทักษะหรือมีการแก้ปัญหาแบบตายตัว โดยที่โปรแกรมหรือบทเรียนที่อยู่ในคอมพิวเตอร์จะแสดงแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ทดสอบความสามารถของตนเอง โดยคอมพิวเตอร์จะนำเสนอในรูปแบบของแบบฝึกหัดหรือโจทย์ที่ละเอียด โปรแกรมการฝึกทักษะจึงเป็นที่นิยมแพร่หลายที่สุด เพราะเป็นบทเรียนที่สร้างง่าย ไม่มีอะไรซับซ้อนมากนัก สามารถใช้ได้กับทุกวิชา

2. การใช้คอมพิวเตอร์สร้างสถานการณ์ (Situational simulations) เป็นการจำลองสถานการณ์ เหตุการณ์ การทำงานของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงให้นักเรียนศึกษาอย่างใกล้ชิด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะในการตัดสินใจแบบต่าง ๆ ได้ตอบหรือจัดกระทำโดยใช้ความคิดหรือเหตุผลของผู้เรียนเองเพื่อผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจนั้น ๆ โปรแกรมประเภทนี้มักจะใช้ในการฝึกปฏิบัติ สิ่งที่ไม่อาจฝึกด้วยของจริง เช่น การทดลองที่เป็นอันตราย การจำลองสถานการณ์การทดลองทางเคมี จำลองสถานการณ์การขับเครื่องบิน การผ่าตัดหรือปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก การใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะนี้สามารถเอาชนะข้อจำกัดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติและสามารถเพิ่มมิติการเรียนรู้แก่ผู้เรียนเป็น โปรแกรมเสมือนจริง (Virtual reality) ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเสมือนจริงมากขึ้น

3. การใช้คอมพิวเตอร์สอนบทเรียนเกมส์ (Instructional games) เป็นโปรแกรมที่ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการใช้เกมเพื่อการสอน วัตถุประสงค์ค่อนข้างเป็นไปทางความสนุกสนานเป็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเล่น หรือการฝึกจากการเกมส์ (Training games) เป็นสิ่งที่ช่วยเสริมการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน ผู้เรียนจึงได้รับความรู้ ทักษะและความสนุกสนานไปในตัว บทเรียนแบบนี้คล้ายกับแบบสถานการณ์จำลองตรงที่ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและปัญหาที่เสนอให้ทั้งหมด

4. การใช้คอมพิวเตอร์สอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial instruction) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์สอนเนื้อหาในรูปแบบของบทเรียนที่สมบูรณ์แบบ ตั้งแต่การนำเสนอเนื้อหา การมีแบบฝึก การให้ตอบสนองและการวัดผล โปรแกรมประเภทนี้ส่วนมากใช้สอนในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับกฎเกณฑ์หรือมโนทัศน์ใหม่ ๆ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สอนแทนครูเฉพาะในเนื้อหาบางตอน โดยเสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียน นักเรียนจะได้เรียนเนื้อหาที่มีคำถามแทรกอยู่เป็นระยะ ๆ โดยนักเรียนจะตอบไปตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ นักเรียนยังสามารถตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนอยู่โดยโปรแกรม บทเรียนจะตอบคำถามนั้น ๆ และประเมินคำตอบของนักเรียนที่บันทึกไว้ในการเสนอเนื้อหาบทเรียนใหม่นั้น ขึ้นอยู่กับว่าคำตอบของนักเรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจเพียงใด ข้อดีของ โปรแกรมนี้ คือ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเรื่องที่ตนถนัด และตามความสามารถของผู้เรียน

5. การใช้คอมพิวเตอร์สอนสาธิต (Demonstration) เป็นการสาธิตแนวคิดหรือแนวปฏิบัติให้นักเรียนได้ดูเป็นแบบอย่างเพื่อจะได้นำไปปฏิบัติต่อไป คือ อธิบายระบบหรือให้ความรู้ภาคทฤษฎี สาธิตกระบวนการ อธิบายรายละเอียดแต่ละขั้นตอนแล้วสาธิตซ้ำ หรือทบทวนให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตาม โปรแกรมแบบนี้มีข้อดีที่ผู้เรียนสามารถดูหรือปฏิบัติซ้ำแล้วซ้ำอีกอย่างไม่จำกัด สามารถหยุดกระบวนการที่จุดใด ๆ ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของโปรแกรมที่ใช้ว่าได้ออกแบบสลับซับซ้อนเพียงใด

6. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ (Testing) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับโปรแกรมที่ออกแบบเน้นเฉพาะในการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ (Learning achievement test) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อทดสอบผู้เรียน โดยตรงหลังจากที่ได้เรียน เนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติ หรือเป็นการสอบวัดความถนัด (Aptitude test) หรือสอบวัดความสามารถเฉพาะทางโดยให้ผู้เรียนทำการสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์จะมีการบันทึกผลและประมวลผลคำตอบตรวจให้คะแนนและเสนอผลให้ผู้เรียนทราบทันทีเมื่อทำข้อสอบเสร็จ

7. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสืบค้นหรือค้นหา (Inquiry) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเก็บและสืบค้น (Inquiring) หรือเข้าไปหาข้อมูล (Accessing) บางโปรแกรมเพียงป้อนคำสั่งหรือคำถามแล้วคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สืบค้น ประมวลผลข้อมูลแล้วแสดงผลเป็นคำตอบให้ผู้เรียน

8. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการแก้ปัญหาหรือฝึกการตัดสินใจ (Problem solving) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับโปรแกรมที่ออกแบบเพื่อนำให้ผู้เรียนฝึกการพิจารณาข้อมูลรายละเอียดแล้วตัดสินใจ อาจมีเงื่อนไขหรือกติกามาให้แล้วเสนอปัญหาให้พิจารณาตัดสินใจและมีเฉลยให้ทราบพร้อมเหตุผลประกอบ ส่วนมากจะเป็นบทเรียนทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์

จิตวิทยา เป็นต้น

9. การใช้คอมพิวเตอร์ประกอบมัลติมีเดีย (Multimedia) หรือบางที่เรียกว่า (Hypermedia) โปรแกรมประเภทนี้ตามความเป็นจริงก็คือ บทเรียน โปรแกรมบทสาขา (Branching program) เน้นที่การนำสื่อหลาย ๆ แบบมาใช้ในการแสดงบทเรียน หรืออาจใช้ภาษารูปแบบใหม่ในการจัดทำสื่อก็ได้ ภาษานี้เรียกว่า HTML (Hypertext mark up language) มีลักษณะเป็นคำสั่งที่สอดแทรกลงไปข้อความเพื่อกำกับการแสดงข้อความและการกระโดดไปนำข้อความอื่นมาแสดงเป็นลำดับต่อไป

10. การใช้คอมพิวเตอร์ประเภทปัญญาประดิษฐ์ (Intelligent or intellectual: CAI) เป็นการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกลักษณะหนึ่งที่น่าสนใจ หลักการ ปัญญาประดิษฐ์หรือระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้เพื่อให้โปรแกรมสามารถปรับเปลี่ยนคำอธิบายได้ตามความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้น สรุปได้ว่า ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายประเภทด้วยกัน ประเภทหลัก ๆ ก็คือ ประเภทเกมส์ ประเภทเรียนรู้เนื้อหา และมีแบบฝึกหัด ประเภทติวข้อสอบ เป็นต้น

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2536, หน้า 198) กล่าวถึง ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่

2. การใช้สี ภาพลายเส้นที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเรื่องคนตรีจะเป็นภาพเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้ ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้เป็นต้น

3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนเพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้

4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถนำมาใช้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

นงนุช วรรณหะ (2540, หน้า 60-61) กล่าวสรุปถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ส่งเสริมให้เกิดพัฒนาการการเรียนรู้ตามศักยภาพสูงสุดของแต่ละรายบุคคลทั้งคนปกติและคนที่พิการทางกายภาพ

2. ส่งเสริมให้เกิดการศึกษาโดยสามารถนำโลกภายนอกมาสู่ชั้นเรียนได้
3. เปิดโอกาสให้เข้าถึงข้อมูลมากมายและทันสมัย
4. สามารถช่วยประมวลผลข้อมูลที่ซับซ้อน
5. สามารถย่อโลกเพื่อการศึกษาสำรวจในชั้นเรียนได้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2541, หน้า 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้อื่นได้ ผู้สอนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้สอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการทำซ้ำกับผู้เรียนที่เรียนไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวความคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันว่า “Learning is fun” ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

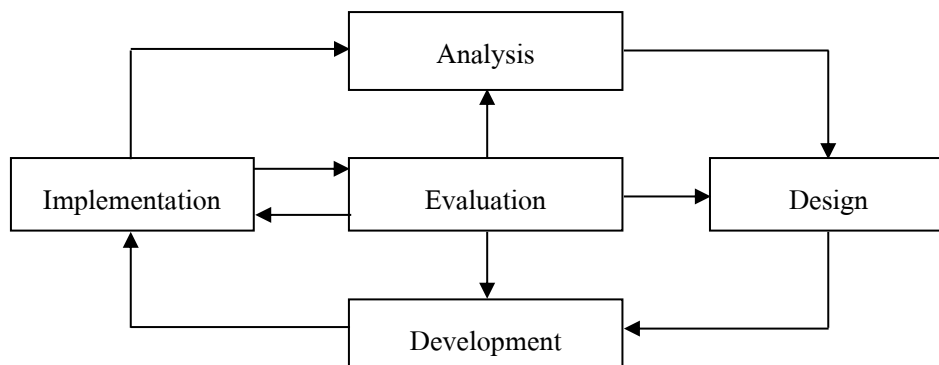
จากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้น สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตัวเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้เกิดความสนุกสนาน ตื่นเต้น และไม่เบื่อ สามารถเรียนรู้ได้ตามต้องการ อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

การออกแบบระบบการเรียนการสอน และการพัฒนาหาประสิทธิภาพ

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียโดยใช้ ADDIE Model

มนต์ชัย เทียนทอง (2554, หน้า 90-94) ระบุว่า ADDIE เป็นรูปแบบการสอนที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าสามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็น CAI/ CBT, WBI/ WBT หรือ E-Learning ก็ตาม เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดและเป็นระบบปิด (Closed system)

โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย แล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับ (Feedback) ขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมด ADDIE มาจากตัวอักษรตัวแรกของขั้นตอนต่าง ๆ จำนวน 5 ขั้น ได้แก่ Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation ดังแสดงในแผนภาพที่ 2



ภาพที่ 2 รูปแบบการสอนของ ADDIE

รูปแบบการสอน ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A: Analysis)
2. การออกแบบ (D: Design)
3. การพัฒนา (D: Development)
4. การทดลองใช้ (I: Implementation)
5. การประเมินผล (E: Evaluation)

รายละเอียดแต่ละขั้น มีดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของรูปแบบการสอน ADDIE ซึ่งมีความสำคัญยิ่งเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่น ๆ ทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่น ๆ โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่คาดหวัง ปริมาณและความลึกของเนื้อหา และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 ประเมินความต้องการและผู้เรียน (Assess needs and audience)
- 1.2 กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย (Determine overall content and goals)

1.3 ระบุระบบนิพจน์และระบบการนำเสนอบทเรียน (Specify authoring and delivery systems)

1.4 วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด (Plan overall project scope)

1.5 วางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมด (Plan overall evaluation strategies)

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ มีดังนี้

1. รายงานผลการประเมินความต้องการ (Needs assessment report)
2. คุณลักษณะของผู้เรียน (Learner profile)
3. โครงร่างของเนื้อหา (Content outline)
4. ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning hierarchy)
5. วิธีการออกแบบ (Design approach)
6. ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical specifications)
7. กลยุทธ์การประเมินผล (Evaluation strategies)
8. ตารางเวลาของโครงการ (Project timetable)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

2. การออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทำงานด้านเอกสารเช่นกัน โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหา วิธีการเสนอเนื้อหา การเลือกใช้สื่อ และการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วยการทำงานต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 เขียนวัตถุประสงค์แต่ละหน่วย (Write objectives by unit)
- 2.2 ระบุการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน (Specify instructional interactions)
- 2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผล (Conduct performance test)
- 2.4 ออกแบบหน้าจอและกราฟิก (Screen design and graphic)
- 2.5 ออกแบบเทมเพลตของบทเรียน (Screen templates design)
- 2.6 เขียนผังงานบทเรียน (Write lesson flowcharts)
- 2.7 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboarding)
- 2.8 สร้างบทเรียนต้นแบบ (Prototyping)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มีดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objectives)
2. เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบ (Design document)
3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผล (Exercises and performance test)
4. ต้นแบบของการเรียนการสอน (Instructional archetypes)
5. ผังงานบทเรียน (Lesson flowcharts)
6. บทดำเนินเรื่อง (Storyboard)
7. บทเรียนต้นแบบ (Prototype)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการ โครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมิน โครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

3. การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมาดำเนินการต่อเป็นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่ขั้นตอนแรก โดยใช้ระบบนิพจน์หรือซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนต้นแบบพร้อมจะนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินการ ดังนี้

- 3.1 เตรียมวัสดุประกอบบทเรียน (Preparing adjunct materials)
- 3.2 เขียนบทเรียน (Writing) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การสร้างสรรค์กราฟิก (Creating graphics) การสร้างการปฏิสัมพันธ์บทเรียนและการสร้างบทเรียนพร้อมแบบทดสอบ
- 3.3 ดำเนินการผลิต (Conduct production) ในขั้นนี้ประกอบด้วย การผลิตขั้นต้น (Preproduction) การผลิตจริง (Production) และการดำเนินการหลังการผลิต (Postproduction)
- 3.4 รวมสื่อทั้งหมดเข้าด้วยกันเป็นบทเรียนและเขียนโปรแกรมจัดการ (Integrating media and coding)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการพัฒนา มีดังนี้

1. วัสดุประกอบการเรียน (Adjunct materials)
2. ตัวบทเรียน ประกอบด้วยข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ และการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบบทเรียน

3. โปรแกรมการจัดการบทเรียน

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการ โครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมิน โครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

4. การทดลองใช้ (Implementation) เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามวิธีการที่วางแผนไว้ ประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

- 4.1 ติดตั้งบทเรียน (Installation)
- 4.2 จัดตารางเวลาและปรับหลักสูตร (Scheduling and syllabus adjustment)
- 4.3 ลงทะเบียนเรียนและบริหารบทเรียน (Enrollment and administration)
- 4.4 ปฐมนิเทศผู้เรียน (Orientation)
- 4.5 วางแผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor plans facilitation)
- 4.6 จัดตั้งสนับสนุนบทเรียน (Facilitation of course)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองใช้ มีดังนี้

1. บัญชีรายชื่อชั้นเรียน (Class roster)
2. การเรียนการสอน (Instructional)
3. แผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor's facilitation plan)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารหลักสูตร และฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการสอน ADDIE เพื่อประเมินผลบทเรียนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ ประกอบด้วย การดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

- 5.1 จัดทำเอกสาร โครงการ (Documenting project)
- 5.2 ทดสอบบทเรียน (Testing)
- 5.3 ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้ (Validation)
- 5.4 ประเมินผลกระทบ (Conducting impact evaluation)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้

1. เอกสาร โครงการ (Documentation) ได้แก่ บันทึกข้อมูลด้านเวลา (Record time data) รายงานผู้เข้าบทเรียนและผู้ควบคุม (Trainees and supervisors report) และผลสรุปของข้อคำถามบทเรียน (Course review question results) เป็นต้น

2. คุณภาพของบทเรียน (Quality) ได้แก่ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) และความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นต้น

3. รายงานผลกระทบของบทเรียน (Impact evaluation report)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบ การสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

การพัฒนาประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

เป็รื่อง กุมุท (2519, หน้า 127) กล่าวว่า เทคนิคการหาประสิทธิภาพบทเรียน โปรแกรมที่

ใช้กันมากที่สุดวิธีหนึ่งก็คือ เกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 (The 90/ 90 Standard)

โดย 90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ซึ่งหมายถึง นักเรียนทุกคนเมื่อสอบครั้งหลังเสร็จ ให้คะแนนเสร็จ นำคะแนนมาหาค่าร้อยละให้หมดทุกคะแนน แล้วหาค่าร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ถ้าบทเรียน โปรแกรมถึงเกณฑ์ ค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่า

90 ตัวที่สองแทนคุณสมบัติที่ว่าร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมดได้ผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อ และทุกข้อของบทเรียน โปรแกรมนั้น สมมุติว่าบทเรียนทั้งบท วัตถุประสงค์มุ่งหมายด้วยข้อสอบจำนวน 10 ข้อ และเราทดสอบนักเรียน 100 คน ด้วยข้อทดสอบนี้ เราจะไม่นิยมให้นักเรียนทำข้อไหนผิดเลยได้ 90 คน หรือมากกว่า ที่ทำผิดบางข้อจะต้องมีจำนวนไม่เกินร้อยละ 10 หรือ 10 คน ถ้าเกิดมีการทำผิดในบางข้อขึ้นเกินกว่าร้อยละ 10 จะต้องมีการแก้ไขข้อนั้น ๆ เสียใหม่ แล้วทำการทดสอบบทเรียนอีกเมื่อแน่ใจว่าตามลักษณะของผู้เรียนที่กำหนด คะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มอย่างน้อยที่สุด เท่ากับร้อยละ 90 และไม่มีการทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ เกินกว่าร้อยละ 10 แล้วเราควรตกลงใจได้แล้วว่าบทเรียนที่เขียนขึ้นได้สำเร็จเรียบร้อยลงแล้วและสามารถนำไปใช้ได้ต่อไป

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บรรลุลักษณะประสงค์การเรียนรู้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 ตามแนวคิดของรองศาสตราจารย์ ดร.เป็รื่อง กุมุท

90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ซึ่งหมายถึง นักเรียนทุกคน เมื่อสอนครั้งหลังเสร็จให้คะแนนเสร็จ นำคะแนนมาหาค่าร้อยละให้หมดทุกคะแนนแล้วหาค่าร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ถ้าบทเรียน โปรแกรมถึงเกณฑ์ ค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่า

90 ตัวที่สองแทนคุณสมบัติที่ว่าร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อ และทุกข้อของบทเรียน โปรแกรมนั้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวัด

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษาให้คำนิยามหรือความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

กูด (Good, 1973, pp. 70-71) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า เป็นการได้รับความรู้ (Knowledge attained) หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาได้จากคะแนนของแบบทดสอบที่กำหนดให้ หรืองานที่ผู้สอนมอบหมายให้ทำ หรือพิจารณาทั้งสองอย่าง

อารมณฺ์ เพชรชຶน (2527, หน้า 46) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดลືอมอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ

สุรชัย ขวัญเมือง (2532, หน้า 12) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้รับจากการสอน หรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับชั้นในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ในสถานศึกษา

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้รับการประเมินจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้สอนสร้างขึ้น

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภัทรา นิคมานนท์ (2543) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้ในอดีตว่ารับรู้ไว้ได้ มากน้อยเพียงใด โดยทั่วไปแล้วมักใช้วัดหลังทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อประเมินการเรียน การสอนว่าได้ผลเพียงใด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545, หน้า 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้ มาแล้วว่าเป็นบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สมนึก ภัททิยชนิ (2546, หน้า 78-82) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้อง โดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มี ใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวขึ้น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่อยู่ข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก และตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน คูณกัน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ความสามารถในการเรียนหลังจากได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว เพื่อตรวจสอบว่าบรรลุวัตถุประสงค์นั้น ๆ หรือไม่

กระบวนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, หน้า 47-52) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างข้อสอบ 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนวางแผนสิ่งที่ควรปฏิบัติในการวางแผนสร้างข้อสอบ คือ

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างข้อสอบทุกครั้งต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน และแน่นอนว่าเพื่อวัตถุประสงค์ใด

1.2 กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดในขั้นนี้หากกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะออกข้อสอบได้เหมาะสมก็จะช่วยให้ข้อสอบมีความเที่ยงตรง

1.3 กำหนดชนิดและรูปแบบของข้อสอบในการสอบวัดต้องเลือกใช้ชนิดและรูปแบบของข้อสอบให้เหมาะสม

1.4 กำหนดส่วนประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็นในการออกข้อสอบและในการเลือกข้อสอบ คือการกำหนดเวลาในการสร้างข้อสอบ บุคลากรในการสร้างข้อสอบ จำนวนข้อของข้อสอบ เวลาในการทดสอบ วิธีการตรวจ และให้คะแนน เป็นต้น

2. ขั้นตอนเตรียมงาน เป็นการเตรียมสิ่งที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างข้อสอบ ได้แก่ หลักสูตรหนังสือแบบเรียน ทำการวิเคราะห์หลักสูตร อุปกรณ์ในการพิมพ์ การอัดสำเนา ฯลฯ

3. ขั้นลงมือปฏิบัติเป็นขั้นลงมือเขียนข้อสอบ ในกรณีการสร้างข้อสอบนั้นทำในรูปคณะกรรมการ คณะกรรมการแบ่งงานกันเขียนข้อสอบ แล้วนัดหมายหรือมาประชุมวิเคราะห์ข้อสอบที่สร้างขึ้น

4. ขั้นประเมินหรือตรวจสอบคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลไปปรับปรุงข้อสอบมีขั้นตอน ดังนี้

4.1 ขั้นประเมินเบื้องต้น คือการวิจารณ์ข้อสอบ โดยพิจารณาในประเด็นต่อไปนี้ คือ

4.1.1 ข้อคำถามวัด วัดในสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่

4.1.2 ข้อคำถามชัดเจนเข้าใจตรงกันหรือไม่

4.1.3 ข้อคำถามมีคำตอบที่แน่นอนเพียงคำตอบเดียวหรือไม่

4.1.4 ข้อคำถามในภาษารัดกุม เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนหรือไม่

4.1.5 ในกรณีเป็นข้อสอบเลือกตอบ พิจารณาว่าตัวลวงเหมาะสมหรือไม่ เช่น เรียงลำดับเนื้อหา เรียงจากง่ายไปหายาก และการเรียงตัวเลือกในแต่ละข้อเหมาะสมสวยงาม หรือไม่ เป็นต้น

4.2 ขั้นตรวจสอบคุณภาพ หลังการทดสอบ ข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปพิมพ์เพื่อนำไปทดลอง (Try out) เมื่อนำไปทดลองแล้วนำมาตรวจให้คะแนนและตรวจสอบคุณภาพ โดยพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

4.2.1 ความยากง่ายของข้อสอบ

4.2.2 อำนาจจำแนกของข้อสอบ

4.2.3 ค่าความเที่ยง

4.2.4 หาค่าสถิติพื้นฐานของข้อสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 122-124) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ ดังนี้

1. การพิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร

2. สร้างตารางกำหนดรายละเอียด

3. เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม

4. รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ

5. กำหนดวิธีการดำเนินการสอบ

6. การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ

7. การนำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่า วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่กล่าวมาจะเห็นว่าในการสร้างแบบทดสอบใด ๆ ก็ตามจะต้องแปลจุดมุ่งหมายทั่วไปให้เป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและจะต้องคำนึงถึงเนื้อหา ซึ่งจะเป็นสื่อที่จะให้นักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายนั้น ๆ ควบคู่กันไปในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 146) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น เป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน เป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคูณภาพหลายครั้งจนมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้หลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอดถึงวิธีการ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบของครูและแบบทดสอบมาตรฐาน จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน

สมนึก ภัททิพยธนี (2541, หน้า 73-98) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งได้ 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบแต่ที่นิยมกันมี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or essay test)
2. ข้อสอบกาถูก-ผิด (True-false test)
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test)
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น (Short answer test)
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test)
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test)

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้นเอง เพื่อวัดทักษะความสามารถของ

ผู้เรียนในรายวิชานั้น ส่วนแบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสาขานั้น ๆ สร้างขึ้น ซึ่งได้ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนได้ประสิทธิภาพ

การวัด

ความหมายของการวัด

พร้อมพรรณ อุดมลิน (2538, หน้า 3) การวัดเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน ที่อยู่ในกระบวนการเรียนการสอน ข้อมูลนั้นกำหนดเป็นตัวเลขซึ่งเป็นปริมาณที่มีความหมายแทน คุณภาพ หรือคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด หรือเป็นการแปลงคุณลักษณะใดลักษณะหนึ่งจากสิ่งที่วัด นั้น โดยใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพให้เป็นปริมาณมากน้อยของสิ่งที่วัด เช่น การวัดความสูงของผู้เรียน เป็นการแปลงคุณลักษณะด้านความสูงของผู้เรียนออกมาเป็นตัวเลขว่าสูงกี่เซนติเมตร หรือกี่เมตร โดยใช้เครื่องมือวัดความสูงที่เที่ยงตรง หรือการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน เป็นการแปลง คุณภาพด้านความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนออกมาเป็นคะแนน โดยใช้ แบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น ซึ่งจำแนกการวัดออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การวัดในสิ่งที่เป็นรูปธรรม เป็นการวัดสิ่งที่เป็นตัวตน สัมผัสได้ เช่น การวัดส่วนสูงและ น้ำหนักของคน การวัดความยาวของโต๊ะ เป็นต้น การวัดแบบนี้สามารถแปลความหมายของสิ่งที่วัด ได้โดยตรง โดยการอ่านค่าตัวเลขที่ปรากฏบนเครื่องวัด

2. การวัดในสิ่งที่เป็นนามธรรม เป็นการวัดในสิ่งที่ไม่มีความตัวตน เช่น การวัดสติปัญญา ความถนัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นต้น การวัดแบบนี้จำเป็นต้องแปลความหมายของสิ่งที่ จะวัดเสียก่อน ดังตัวอย่างการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้านความรู้ความจำ ผู้ที่จะสร้างเครื่องมือวัดจะต้องทราบว่าพฤติกรรมด้านความรู้ความจำของนักเรียนในการเรียนการสอน คณิตศาสตร์มีลักษณะอย่างไร และสร้างเครื่องมือวัดได้ถูกต้อง มีการกำหนดตัวเลขแทนลักษณะสิ่งที่ ต้องการวัด เป็นต้น

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การวัด หมายถึง การกำหนดค่า หรือการแปลความหมายของ สิ่ง ๆ หนึ่ง ให้อยู่ในลักษณะของตัวเลข ที่จะป็นเครื่องบ่งบอกว่า สิ่ง ๆ นั้น มีปริมาณมากน้อยเพียงใด

ลักษณะการวัดทางการศึกษา

พร้อมพรรณ อุดมลิน (2538, หน้า 4) การวัดทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน นั้นเป็นการวัดสิ่งที่เป็นนามธรรมซึ่งวัดได้ยากกว่าสิ่งที่เป็นรูปธรรม

1. การวัดทางการศึกษาเป็นการวัดทางอ้อม เช่น การวัดพฤติกรรมของมนุษย์เกี่ยวกับความรู้ ความถนัด ความสนใจ บุคลิกภาพ และอารมณ์ซึ่งไม่สามารถวัดได้โดยตรง เช่น การวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะต้องตีความหมายหรือแปลความของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ออกมาเป็นพฤติกรรมที่วัดได้เสียก่อน ถ้าการแปลความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ไม่เป็นพฤติกรรมที่ถูกต้อง ผลการวัดพฤติกรรมนั้น ๆ จะทำให้การนำไปแปลความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผิดพลาดตามไปด้วย

2. การวัดทางการศึกษาเป็นการวัดที่ไม่สมบูรณ์ ในการเรียนการสอนวิชาหนึ่ง ๆ ผู้สอนสามารถสร้างคำถามต่าง ๆ มากมายที่จะนำมาทดสอบความรู้ในการเรียนวิชานั้น ๆ ได้ แต่เป็น สิ่งเหลือวิสัยที่ผู้สอนจะถามทุกคำถาม ดังนั้นผู้สอนจะเลือกกลุ่มตัวอย่างของคำถามเหล่านั้นมาถาม ผู้เรียน เช่น ในการทดสอบการบวกเลขสองหลักเข้าด้วยกัน โดยไม่ต้องทด เราอาจจะต้องใช้คำถาม การบวกเลขสองหลักเพียงไม่กี่ข้อ แต่โดยข้อเท็จจริงแล้วมีจำนวนสองหลักที่สามารถบวกกันได้ มากมาย จึงทำให้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นไม่สมบูรณ์ เพราะเราใช้จำนวนเพียงไม่กี่จำนวนที่เป็นตัวแทน ของจำนวนสองหลักที่มีอยู่มากมาย ฉะนั้นผู้ทดสอบควรจะต้องเลือกคำถามที่สำคัญที่เป็นตัวแทนของ พฤติกรรมได้

3. การวัดทางการศึกษาอยู่ในรูปของความสัมพันธ์ ในการวัดทางกายภาพนั้น เป็นการวัดหา ปริมาณหรือคุณภาพของสิ่งของต่าง ๆ ที่มีตัวตน เช่น การวัดน้ำหนัก ขนาด ความเร็ว ซึ่งถือได้ว่าการวัด เช่นนี้ได้ผลแม่นยำเที่ยงตรง เช่น ไม้ซิ่นหนึ่งยาว 100 เซนติเมตร จะให้ใครมาวัดหรือใช้ไม้บรรทัดอัน ใหนมาวัดก็ได้ความยาว 100 เซนติเมตรเสมอ เนื่องจากหน่วยที่วัดนั้นแน่นอนชัดเจน การที่สามารถ สร้างมาตรวัดที่สมบูรณ์ได้ เพราะสิ่งของหรือทางกายภาพมีจุดหรือตำแหน่งที่เป็นศูนย์สัมบูรณ์ หรือ ศูนย์แท้ (Absolute zero) เราสามารถหาจุดหรือตำแหน่งที่ไม่มีมีความยาวได้ แต่การวัดทางการศึกษาเป็น การวัดในสิ่งนามธรรมที่จับต้องไม่ได้ มองไม่เห็น เปลี่ยนแปลงง่าย เป็นการวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ของคน ที่เกี่ยวกับความรู้ ความถนัด ความสามารถ ความสนใจ เป็นการวัดที่มีศูนย์แท้ เช่น นาย ก. สอบวิชา คณิตศาสตร์ ได้คะแนน 0 เราจะบอกจะบอกไม่ได้ว่าเขาไม่มีความรู้คณิตศาสตร์เลย แต่ถ้าเราถามคำถาม บางอย่างที่ยากขึ้น เขาอาจจะตอบได้ถูกต้อง ซึ่งแสดงว่าเขาคงมีความรู้คณิตศาสตร์บ้าง การจะรู้ ความหมายของคะแนนที่เขาได้รับต้องนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่ม และการแปลผลในเชิง การอิงกลุ่มซึ่งอยู่ในรูปของความสัมพันธ์

4. การวัดทางการศึกษาไม่สามารถวัดได้ละเอียดถี่ถ้วน ในการวัดทางการศึกษา ส่วนใหญ่จะ ใช้คะแนนเป็นเครื่องจำแนกนักเรียน คะแนนที่ออกมานั้นอาจจะเท่ากันโดยประมาณก็ได้ แต่แท้ที่จริง แล้วนักเรียนสองคนนั้นอาจจะมีความรู้ไม่เท่ากันทุกประการ ถ้าข้อสอบมีคะแนนเต็มน้อยอาจจะทำให้ คะแนนของนักเรียนสองคนเท่ากันได้ แต่ถ้าคะแนนเต็มมากขึ้นและวัดให้ถี่ถ้วนขึ้น นักเรียนสองคนเดิมนั้นอาจสอบได้คะแนนไม่เท่ากันได้

5. การวัดทางการศึกษามีการผิดพลาด ในการชั่งน้ำหนักสิ่งของโดยใช้ตาชั่งต่างกัน เราอาจจะได้น้ำหนักที่ต่างกัน และน้ำหนักสิ่งของนั้นจากการชั่งของตาชั่งอันใดเป็นสิ่งที่ถูกต้อง ซึ่งคง จะต้องพิจารณาจากชนิดของตาชั่ง ลักษณะการวางของเครื่องชั่ง และองค์ประกอบอื่น ๆ ในการวัดทาง

การศึกษาที่เช่นเดียวกัน คะแนนที่ได้นี้นั้นประกอบด้วยคะแนนสองอย่างคือ คะแนนจริงกับคะแนนที่คลาดเคลื่อน เมื่อใดการทดสอบมีการคลาดเคลื่อนน้อยก็จะได้คะแนนที่เที่ยงตรง น่าเชื่อถือ แต่คลาดเคลื่อนหรือบกพร่องควรจะพยายามให้เกิดน้อยที่สุด

หลักเบื้องต้นของการวัด

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538, หน้า 5) ได้กล่าวว่า การวัดทางการศึกษาเป็นกระบวนการซึ่งมีหลักสำคัญ ดังนี้

1. ระบุให้ชัดเจนในสิ่งที่ต้องการวัด โดยระบุจุดประสงค์ให้แน่นอนว่าจะวัดอะไร และสิ่งที่ต้องการวัดนั้นวัดจากสิ่งใด ซึ่งถ้าระบุไว้อย่างชัดเจนแล้ว ก็จะสามารถเลือกเครื่องมือที่วัดได้และแปลความหมายได้ตรงกับที่ต้องการ
2. ควรเลือกวิธีการวัดที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัด เมื่อได้วางจุดประสงค์การวัดไว้อย่างชัดเจนแล้ว ก็จะสามารถเลือกแบบสอบได้ถูกต้องว่าจะใช้แบบสอบใดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัด
3. การวัดที่สมบูรณ์ควรใช้เทคนิคหลาย ๆ อย่าง แบบสอบแต่ละแบบไม่สามารถวัดความสามารถของผู้เรียนได้ทุกด้าน เพื่อให้การวัดได้ผลสมบูรณ์ควรใช้แบบสอบหลาย ๆ แบบ เพราะแบบสอบแต่ละแบบมีลักษณะเด่นเฉพาะไม่เหมือนกัน

การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

วิลสัน (Wilson, 1971 อ้างถึงใน พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2538, หน้า 60-75) ได้เอาการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom ออกเป็น 4 ระดับ ซึ่งเราสามารถสร้างแบบวัดพฤติกรรมในระดับต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation)
 - ระดับนี้เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ ได้แก่ การวัดความรู้ ความจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไป แล้ว เช่น ระลึกถึงแบบฝึกหัดที่ทำไปแล้วโดยไม่มีกระบวนการตัดสินใจ พฤติกรรมระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ
 - 1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of specific facts) หมายถึง การถามเพื่อจะวัดความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในรูป หรือแบบเดียวกับที่ผู้เรียนได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว นอกจากนี้ยังรวมถึงความรู้พื้นฐานซึ่งผู้เรียนต้องนำมาใช้เสมอ
 - 1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of terminology) หมายถึง การถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำศัพท์หรือบทนิยามต่างๆ ตามที่ได้เคยเรียนมาแล้ว โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใด และไม่ต้องการหาความรู้อื่นมาช่วย
 - 1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out

algorithms) หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาดำเนินการตามกระบวนการของการคิดคำนวณแบบที่เคยได้เรียนมาแล้ว ในขั้นนี้ไม่ได้มีมุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดหากระบวนการคิดคำนวณแบบใหม่ด้วยตัวเอง เช่น ลำดับขั้นตอนในการหารยาว ลำดับขั้นตอนในการหา ห.ร.ม. หรือ ค.ร.น.

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่รู้แล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ แปลความหมาย สรุปความ และขยายความได้ การวัดพฤติกรรมในระดับนี้ แบ่งเป็น 6 ชั้น คือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) หมายถึง ความสามารถในการสรุปความหมายของสิ่งที่ได้เรียนมาตามความเข้าใจของตนเอง รู้จักนำข้อเท็จจริงของเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนรู้อาสมพันธ์กัน โดยการนำมาสรุปความหมายของสิ่งนั้นอีกครั้งหนึ่ง หรืออาจจะกล่าวได้ว่า มโนคติเป็นเซตของสิ่งที่เกี่ยวกับความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principles, rule and generalization) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติและตัวปัญหา ซึ่งผู้เรียนควรจะรู้หลังจากที่เรียนเรื่องนั้นจบไปแล้ว คำถามในระดับนี้บางครั้งอาจเป็นการวัดพฤติกรรมในชั้นการวิเคราะห์ก็ได้ ถ้าหากคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักและกฎที่ผู้เรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) หมายถึง การถามเพื่อวัดความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบย่อยของข้อความทางด้านคณิตศาสตร์ตามลักษณะที่มุ่งหวัง ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง (Ability of transform problem elements from one mode to another) หมายถึง ความสามารถในการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์หรือสมการ ในขั้นนี้มิได้รวมถึงการคิดคำนวณหาคำตอบจากสมการนั้น

2.5 ความสามารถในการดำเนินตามเหตุผล (Ability follow a line of reasoning) คณิตศาสตร์ส่วนมากอยู่ในรูปของการอนุมาน (Deductive format) ดังนั้น การที่จะเข้าใจบทความหรือผลงานทางคณิตศาสตร์จึงต้องอาศัยความสามารถในการดำเนินตามแนวเหตุผลขณะที่อ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability of interpret a mathematics problem) หมายถึง ความสามารถในการอ่านและตีความจาก โจทย์ ความสามารถระดับนี้ รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อความทางสถิติ ตลอดจน

การแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. การนำไปใช้ (Application)

เป็นการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ทฤษฎี ฯลฯ ที่ได้เรียนรู้ออกไปแก้ปัญหาใหม่ให้เป็นผลสำเร็จ ทั้งนี้ โจทย์ปัญหาที่ใช้วัดในระดับนี้จะต้องไม่ใช่โจทย์ข้อเดิมที่อยู่ในแบบฝึกหัด หรือเคยทำมาแล้ว การวัดพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้นดังนี้

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาธรรมดา (Ability to solve routine problem) ปัญหาธรรมดา หมายถึง ปัญหาที่เคยเรียนมาแล้วในห้องเรียน โดยที่ผู้เรียนจะต้องจัดรูปของพฤติกรรมขั้นความเข้าใจและการใช้กระบวนการเพื่อที่จะแก้ปัญหา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) หมายถึง การถามที่คาดหวังให้ผู้เรียนนึกถึงรายละเอียดที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น มโนคติ กฎ ศัพท์ นิยามของข้อมูล 2 ชุด เพื่อค้นพบความสัมพันธ์เปรียบเทียบและนำมาสรุปในการตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการแยกแยะ จำแนกปัญหาโจทย์ออกเป็นส่วนย่อยว่ามีความจำเป็นหรือไม่การนำไปใช้แก้ปัญหา โจทย์

3.4 ความสามารถในการมองเห็นรูปแบบ ลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to recognize patterns isomorphisms and symmetries) พฤติกรรมในชั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล ระลึกถึงความสัมพันธ์ จะเป็นการถามคำถามให้ผู้เรียนหาสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากปัญหาที่กำหนดให้

4. การวิเคราะห์ (Analysis)

พฤติกรรมในชั้นนี้ถือว่าพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในด้านพุทธิพิสัย ผู้เรียนที่ตอบปัญหาที่วัดพฤติกรรมขั้นนี้ได้ต้องมีความสามารถในระดับสูง จะเป็นการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือ โจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยกับที่รู้มาก่อน ไม่เคยฝึกทำมาก่อน แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่า โจทย์ปัญหานั้นจะอยู่นอกขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมา ดังนั้นแก้ปัญหาเหล่านี้จึงครอบคลุมความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมา รวมทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อความสามารถค้นพบวิธีการหรือแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ ได้ พฤติกรรมในชั้นนี้แบ่งออกเป็น 5 ชั้นย่อย คือ

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกไปกว่าธรรมดา (Ability to solve nonroutine problems) หมายถึง ความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ ซึ่งผู้เรียนจะต้องแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ สืบรวจูอะไรบ้างในแต่ละตอน รวมทั้งการเรียนรู้สัญลักษณ์ใหม่เพื่อนำไปสู่คำตอบ การแก้ปัญหาลักษณะนี้ส่วนมาก

เป็นปัญหาสถานการณ์ด้วย จะนำกระบวนการคิดคำนวณมาใช้โดยตรงไม่ได้ ต้องพยายามหาวิธีใหม่

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ใหม่หรือนำสัญลักษณ์จากสิ่งที่กำหนดให้มาสร้างสูตรใหม่ด้วยตัวเอง หรือเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบ

4.3 ความสามารถในการแสดงพิสูจน์ (Ability to construct proofs) หมายถึง ความสามารถในการพิสูจน์ด้วยตัวเองซึ่งไม่เหมือนกับความสามารถในการพิสูจน์ขั้นนำไปใช้ โดยผู้ตอบจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีต่าง ๆ มาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (Ability to criticize proofs) หมายถึง ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ การพิสูจน์ เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่เป็นความสามารถที่ยู่ยากซับซ้อนกว่าการเขียนการพิสูจน์ เพราะจะต้องใช้เหตุผลว่าการพิสูจน์นั้นถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างและแสดงความสมเหตุสมผลของการทำให้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to formulate and validate generalization) หมายถึง ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์และการเขียนการพิสูจน์ความสัมพันธ์ที่ค้นพบ ข้อคำถามจะให้เห็นความสมเหตุสมผล

สรุปการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามหลักของ วิลสัน ได้แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำ เป็นการวัดความรู้ ความจำ หรือสิ่งที่ได้เรียนผ่านไปแล้ว หรือเป็นข้อความ บทนิยามที่มีอยู่ในหนังสือ
2. ความเข้าใจ เป็นการวัดความสามารถในการนำความรู้ไปสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตีความได้ รู้ความหมายและสรุปได้
3. การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ กฎหรือทฤษฎีต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาได้จนประสบความสำเร็จ
4. การวิเคราะห์ เป็นการวัดพฤติกรรมขั้นสูงที่จะครอบคลุมความรู้ความสามารถของขั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้ จะเป็นการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น เป็นปัญหาที่แปลกใหม่พร้อมทั้งต้องใช้ความสามารถในระดับสูงในการแก้ปัญหา

ซึ่งจากการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในงานวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้ ได้วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทั้งหมด 3 ด้าน คือ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ เนื่องจากเป็น

พฤติกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและความสามารถของนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นอย่างมาก

ความพึงพอใจ

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

จากการศึกษาค้นคว้างานเอกสารและแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ และมีผู้วิจัยหลายท่านได้ให้ความหมายแนวคิดและทฤษฎี ไว้ดังนี้

โวลแมน (Wolman, 1973) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก (Feeling) มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายที่ต้องการหรือตามแรงจูงใจ

วรูม (Vroom, 1964) ได้กล่าวว่า ทักษะและความพึงพอใจในสิ่งหนึ่งสามารถใช้แทนกันได้ เพราะทั้งสองคำนี้ หมายถึง ผลที่ได้จากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้น ทักษะด้านบวกจะแสดงให้เห็นถึงสภาพความพึงพอใจในสิ่งนั้นและทักษะด้านลบจะแสดงให้เห็นถึงสภาพความไม่พึงพอใจ

มอร์ส (Morse, 1955) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความตึงเครียดของบุคคลให้น้อยลงได้ ถ้าความตึงเครียดมีมากก็จะทำให้เกิดความไม่พอใจ ซึ่งความตึงเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ หากมนุษย์มีความต้องการมากก็จะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้อง แต่ถ้าเมื่อใดความต้องการได้รับการตอบสนองก็จะทำให้เกิดความพอใจ

โทมัส และเอิร์ล (Thomas & Earl, 1995) ได้ให้แนวคิดความพึงพอใจว่า การวัดความพึงพอใจเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้กันอยู่ เพื่อทราบผลของการให้บริการที่ดีเลิศทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจเป็นสิ่งที่บริษัทเชื่อว่ามีคุณค่าและควรให้ความเข้าใจในความต้องการและปัญหาของลูกค้าในการให้บริการด้านสุขภาพ ผู้บริหารขององค์กรจึงต้องมีความรับผิดชอบในการปรับปรุงคุณภาพให้เกิดประสิทธิผลและผลคืออย่างต่อเนื่อง

ราชบัณฑิตยสถาน (2546) ได้ให้ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พอใจชอบใจ

ชรีณี เดชจินดา (2536) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกหรือทัศนคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองหรือลดลงหากความต้องการนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

จากข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง การมีความสนใจ พอใจ มีอิสระในการคิด และการตัดสินใจ มีความภาคภูมิใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

ความหมายของการเรียน

การเรียนคือพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตในการรับเอาประสบการณ์เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขมีคุณภาพชีวิตที่ดีซึ่งประสบการณ์ดังกล่าวอาจเกิดจากการรับรู้ด้วยตนเอง เช่น การได้ดูรายการสารคดีทางโทรทัศน์และเกิดจากการถ่ายทอดจากบุคคลอื่น เช่น การสั่งสอนของพ่อแม่การอบรมจากครูอาจารย์ เป็นต้น ในทางการศึกษาแล้วจะเรียกผู้ที่ได้รับประสบการณ์หรือการเรียนมีว่า “ผู้เรียน” หรือนักเรียน ดังนั้น การเรียนในทางการศึกษาจึง หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนในการรับประสบการณ์หรือความรู้จากผู้ผ่านประสบการณ์มาก่อน อาทิ ครู อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ ฯลฯ ซึ่งเรียกว่า “ผู้สอน” เพื่อพัฒนาตนเองไปสู่เป้าหมายซึ่งในที่นี้อาจหมายรวมทั้งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ของผู้สอนเองและเป้าหมายเฉพาะของผู้เรียนเอง เช่น ต้องการความรู้เพื่อไปประกอบอาชีพในอนาคต เป็นต้น

ความหมายของการสอน

การสอนเป็นงานหลักของครูซึ่งปัจจุบันถือว่าครูเป็นวิชาชีพชั้นสูงที่บุคคลในวิชาชีพนี้ต้องได้รับการศึกษาอบรมมาโดยเฉพาะ เพื่อให้มีความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติหน้าที่สามารถเลือกวิธีปฏิบัติงานที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้นักเรียนมีความรู้ทักษะและเจตคติดังที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การสอน ครูต้องมีการฝึกฝนด้านการสอนอยู่เสมอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงาน เช่นเดียวกับวิชาชีพชั้นสูงอื่น ๆ และต้องมีมาตรฐานของวิชาชีพการที่ครูสามารถปฏิบัติงานก่อนได้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการผสมผสานศาสตร์ว่าด้วยการสอนจากศิลปะของการสอนเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดประสิทธิผลของการสอนสูงสุดซึ่งครูที่มีประสิทธิผล (Effective teacher) นอกจากจะมีความรู้ในศาสตร์ของการสอนและมีศิลปะของการสอนแล้วยังต้องมีคุณลักษณะ 3 ประการ ต่อไปนี้

1. การประยุกต์ทฤษฎีและการวิจัยการสอนไปใช้
2. การสะสมประสบการณ์การสอน
3. การคิดวินิจฉัยไตร่ตรองและแก้ปัญหา

การประเมินผลความพึงพอใจ

การหาความพึงพอใจหรือความพอใจ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการประเมินผลด้านคุณภาพในลักษณะภาพรวมของบทเรียนที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งเป็นการสอบถามความรู้สึก หรือความชอบเกี่ยวกับบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งไม่มีเกณฑ์พิจารณาว่าควรสอบถามในประเด็นใดหรือมีกรอบของประเด็นคำถามอย่างไร เนื่องจากเป็นการสอบถามในภาพรวม อย่งไรก็ตามแนวทางที่ใช้ในการกำหนดประเด็นคำถามที่นิยมใช้ มีอยู่ 2 แนวทาง (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548, หน้า 318) ดังนี้

1. แนวทางการประเมินภาพรวมทั่ว ๆ ไป เช่น สอบถามเกี่ยวกับส่วนนำเข้าสู่ส่วนประมวลผล และส่วนที่แสดงผล โดยพิจารณารายละเอียดแต่ละส่วน ๆ ว่ามีข้อคำถามใดบ้างที่จะสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้บทเรียน กล่าวได้ว่า แนวทางนี้เป็นแนวทางที่มีการใช้ประเมินความพึงพอใจมากที่สุด

2. แนวทางการใช้ทฤษฎีประเมินผล เช่น อาจประยุกต์ใช้ CIPP Model หรือ Alkin Model เป็นต้น โดยสามารถนำทฤษฎีประเมินผลที่มีอยู่มากำหนดกรอบในการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนเกี่ยวกับสาระ (Context) ส่วนนำเข้าสู่ (Input) ส่วนประมวลผล (Process) และผลผลิต (Product) เป็นต้น

การเก็บรวบรวมข้อมูลจะนิยมใช้แบบสอบถามมากกว่าการสัมภาษณ์ โดยการกระทำกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ที่ใช้บทเรียนโดยตรง เพื่อประเมินความพึงพอใจหลังจากที่ทดลองใช้บทเรียนแล้ว ผลที่ได้จากการประเมินจะเป็นดัชนีบ่งชี้ความพึงพอใจของผู้เรียน สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจที่ได้จากแบบสอบถาม จะใช้ค่าเฉลี่ยมัธยฐาน ฐานนิยมและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรือใช้สถิติเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้เรียนแต่ละกลุ่มก็ได้

แบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนมีลักษณะแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scales) 5 ระดับตามแนวคิดของ Likert (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 107-108) โดยกำหนดระดับความคิดเห็น ดังนี้

- 5 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความพึงพอใจเทียบเกณฑ์การประเมินโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย (Best, 1986, pp. 181-183) ดังนี้

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นมากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นมาก
	ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นปานกลาง
	ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นน้อย
	ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นน้อยที่สุด

จากหลักการทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าความพึงพอใจในการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนรู้จะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ในการจัดกิจกรรม

การเรียนการสอน เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงต้องคำนึงถึงผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้น เพื่อเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

เปรมชัย เกิดคล้าย (2548) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/ 80 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน อำเภอคอนตูม จังหวัดนครปฐม จำนวน 20 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) แนวคิดของผู้เชี่ยวชาญต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านเนื้อหาและการวัดผลควรประกอบด้วย ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ สังเคราะห์และการประยุกต์ใช้บทเรียนควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเปิดโอกาสให้ฝึกปฏิบัติให้มาก และใช้เป็นสื่อเสริม 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน มีประสิทธิภาพ 80.37/ 82.78 สูงกว่าเกณฑ์ 80/ 80 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน หลังเรียน (ค่าเฉลี่ย คือ 81.25) สูงกว่าก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ย คือ 55.25) 4) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนอยู่ในระดับมาก

ชัยวัฒน์ แดงมาดี (2549) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษานครปฐมเขต 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 และหาประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 80/ 80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนเรียนและหลังเรียน และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัดโพรงมะเดื่อ (ศรีวิทยากร) เขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1

โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster or area sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนมีค่าเท่ากับ 81.87/ 81.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/ 80 2) ค่า t ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 6.82 มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 3) ผลการประมวลผลและวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของความคิดเห็นได้ 4.40 แสดงว่าค่าความคิดเห็นอยู่ในระดับดีและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

พิริยาพร พัฒนาพรพงศ์ (2550) วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสามัคคีศรัทธาราม เขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มแบบยกชั้นเรียน (Cluster sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน ทำการทดลองโดยให้นักเรียนเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 4 คาบ คาบละ 60 นาที ผลการวิจัย พบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสามัคคีศรัทธาราม เท่ากับ 73.50/ 70.83 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 70/ 70 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสามัคคีศรัทธาราม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 อยู่ในระดับดี และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขวัญจิรา ชงชัย, นงนุช คุ้มปาน และภาคินัย ชัยดี (2551) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการคูณและการหารเศษส่วนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการค้นคว้า พบว่า การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.99) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80.78/ 79.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/ 75

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยทางสถิติที่ .01 และความสุขของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสุขอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50

ชนิสรา ศรีถากการ (2555) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/ 80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความคงทนของการเรียนรู้ที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการบวกการลบการคูณและการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเขมเจริญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 20.57 ของจำนวนประชากรทั้งหมด ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.29/ 80.80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01

จุฑารัตน์ วีระสกุล (2556) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่มีตัวสะกดไม่ตรงมาตรา (แม่กก แม่กด แม่กบ และ แม่กน) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่มีตัวสะกดไม่ตรงมาตรา (แม่กก แม่กด แม่กบ และ แม่กน) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 และเพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้ศึกษาด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยปรากฏว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการอ่านและเขียนคำที่มีตัวสะกดไม่ตรงมาตรา (แม่กก แม่กด แม่กบ และ แม่กน) สำหรับนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 93.33/ 98.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 และคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจัยในต่างประเทศ

ไบรแอน และสมิท (Bryan & Smith, 1975, pp. 24-25) ได้กล่าวถึงการศึกษาการใช้บทเรียนสำเร็จรูปที่มหาวิทยาลัยเซาท์แคโรไลนาในวิชาประวัติศาสตร์ศิลปะซึ่งทำการทดสอบเป็นเวลา 3 ภาคเรียนผลการวิจัยพบว่านักเรียนร้อยละ 60 มีผลการเรียนสูงขึ้นกว่าเดิม ร้อยละ 95 มีความรู้ความสามารถปรับการเรียนเพิ่มขึ้นและ ร้อยละ 74 ชอบที่จะเรียน โดยวิธีการปฏิบัติมากกว่าการเรียนปกติ

คูคินี (Cudney, 1975, 6) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองเพื่อฝึกทักษะการพยาบาล จำนวน 25 คน โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองให้เรียนนอกเวลาสัปดาห์ละ 4 วันเป็นเวลา 56 ชั่วโมง ปรากฏว่า ผลการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองให้ผลดีเท่ากับการเรียนตามปกติเป็นเวลา 2 ภาคเรียน

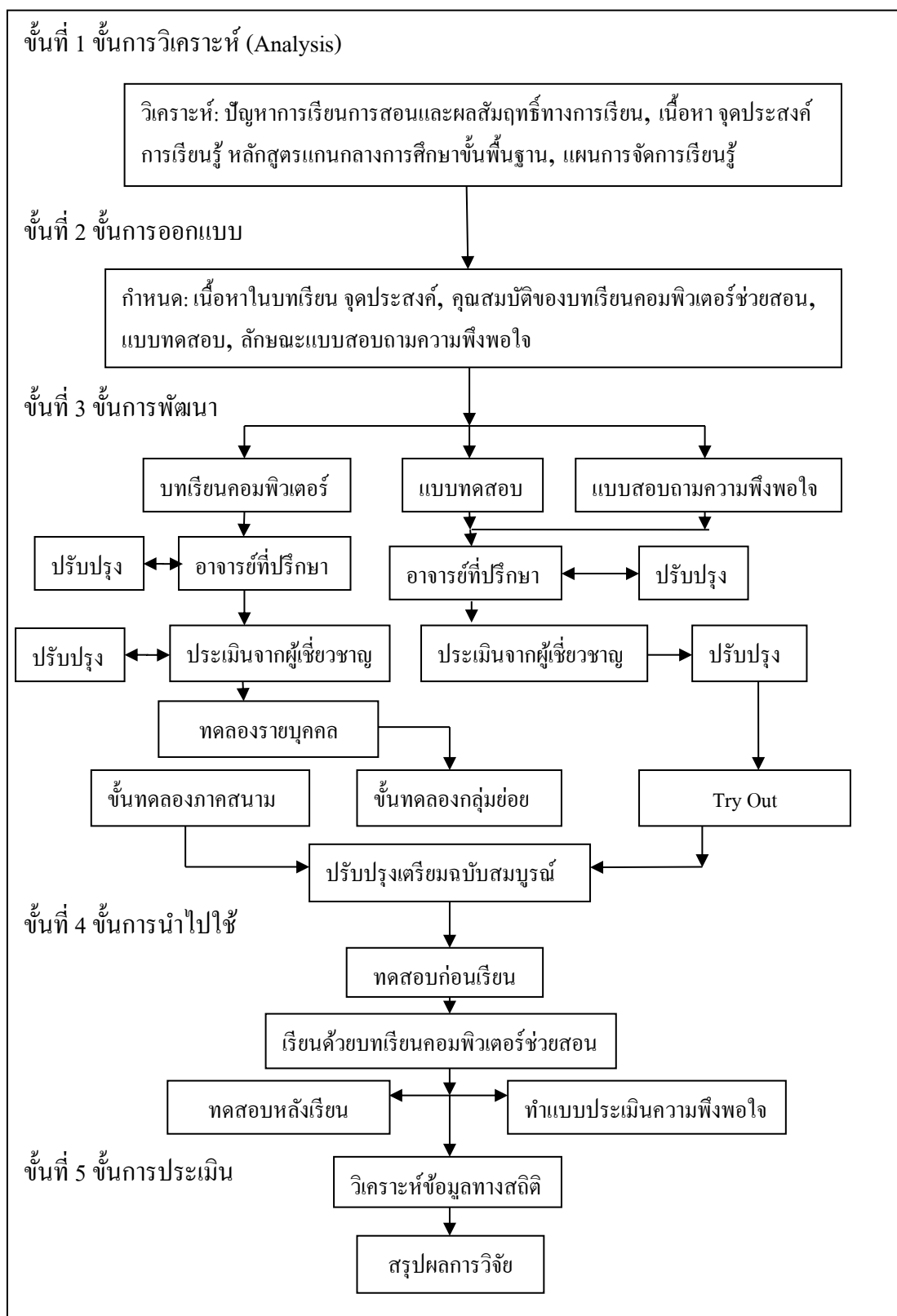
จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้ทั้งในวิชาคอมพิวเตอร์และรายวิชาอื่น ๆ ที่ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยังสามารถส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และมีความพึงพอใจดีขึ้นอีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยขอเสนอวิธีดำเนินการวิจัยตามแนว ADDIE Model ต่อไปนี้

- 1) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
 - 2) ขั้นการออกแบบ (Design)
 - 3) ขั้นการพัฒนา (Development)
 - 4) ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)
 - 5) ขั้นการประเมิน (Evaluation)
- โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 3 แผนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน

ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

1. วิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับ โรงเรียนและระดับประเทศ

1.1 การจัดการเรียนการสอนของ โรงเรียนวัดหนองกระบอก ในรายวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีผลการเรียนที่ต่ำมากอย่างต่อเนื่อง ผนวกกับได้ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 คะแนนเฉลี่ย 40.54 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่โรงเรียนกำหนดไว้ร้อยละ 50 แล้วเมื่อพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ พบว่ามาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริงมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ

1.2 การสอบถามครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนหนองกระบอกส่วนใหญ่ พบว่า จากสภาพปัญหาที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ เป็นเพราะขาดทักษะในการคิดคำนวณ ไม่สามารถบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนได้

2. วิเคราะห์บทเรียน เนื้อหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาเรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และรายละเอียดของเนื้อหา กำหนดขอบเขตของเนื้อหาในแต่ละหน่วยของการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาแบ่งเป็นหน่วย ซึ่งแต่ละหน่วยมี ดังนี้

หน่วยที่ 1 การบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

หน่วยที่ 2 การคูณเศษส่วน

หน่วยที่ 3 การหารเศษส่วน

3. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาตรงตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	ตัวชี้วัด	มาตรฐานการเรียนรู้
หน่วยที่ 1 การบวก ลบ เศษส่วนที่มี ตัวส่วน ไม่เท่ากัน	สามารถบวก ลบ เศษส่วนที่มีตัว ส่วนไม่เท่ากันได้	ค 1.2 ป.6/1 บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคน ของเศษส่วน จำนวนคละ และ ทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ	มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจ ถึงผลที่เกิดขึ้นจาก การดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และ ใช้การดำเนินการใน การแก้ปัญหา
หน่วยที่ 2 การคูณ เศษส่วน	สามารถคูณ เศษส่วนได้		
หน่วยที่ 3 การหาร เศษส่วน	สามารถหาร เศษส่วนได้		

ขั้นการออกแบบ (Design)

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาในบทเรียน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเนื้อหาตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้วิเคราะห์เนื้อหาสำคัญและจำเป็นที่ควรให้นักเรียนศึกษาจนสามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 การบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

1) ออกแบบ โจทย์การบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

2) ศึกษาตัวอย่างการแสดงวิธีทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

3) ทำแบบฝึกทักษะท้ายบทเรียน เรื่องการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

จำนวน 10 ข้อ

หน่วยที่ 2 การคูณเศษส่วน

- 1) ออกแบบ โจทย์การคูณเศษส่วน
- 2) ศึกษาตัวอย่างการแสดงวิธีทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของการคูณเศษส่วน
- 3) ทำแบบฝึกทักษะท้ายบทเรียน เรื่องการคูณเศษส่วน จำนวน 10 ข้อ

หน่วยที่ 3 การหารเศษส่วน

- 1) ออกแบบ โจทย์การหารเศษส่วน
- 2) ศึกษาตัวอย่างการแสดงวิธีทำให้ได้มาซึ่งคำตอบของการหารเศษส่วน
- 3) ทำแบบฝึกทักษะท้ายบทเรียน เรื่องการหารเศษส่วน จำนวน 10 ข้อ

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วย

ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำหรับนำไปใช้เป็นการเรียนการสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เนื้อหาที่ตรงตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

- 1) สามารถบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันได้
- 2) สามารถคูณเศษส่วนได้
- 3) สามารถหารเศษส่วนได้

3. กำหนดรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. สร้างบรรยากาศในชั้นเรียน โดยครูทักทายนักเรียนด้วยรอยยิ้ม
2. ครูพานักเรียนศึกษาอธิบายวิธีการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากเครื่องคอมพิวเตอร์
3. นักเรียนอ่านวัตถุประสงค์การเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน
4. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

เรื่องเศษส่วน

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนเรียนรู้เรื่องการบวก ลบเศษส่วนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยมีครูคอยเดินให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการบวก ลบเศษส่วน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นประเมินผล

ครูใช้คำถามเพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน

4. กำหนดคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบแอนิเมชัน (Animation) มีเสียงบรรยายอธิบายเนื้อหา มีภาพประกอบ โดยมีรายละเอียดของบทเรียนดังต่อไปนี้

1) มีคำแนะนำขั้นตอนการใช้
 2) แจกวัสดุประสงค์การเรียนรู้
 3) กำหนดให้ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนจึงจะสามารถเข้าสู่เมนูเนื้อหาบทเรียนได้

4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบไปด้วยเนื้อหา 3 หน่วย

5) การทำแบบทดสอบหลังเรียน กำหนดให้ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดในแต่ละหน่วยจำนวนหน่วยละ 10 ข้อ จากนั้นก็ดำเนินการทำแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ เป็นชนิดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

5. ลักษณะแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
 2) วิเคราะห์คุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ควรประเมินเพื่อสร้างเป็นรายการประเมินคุณภาพให้ครอบคลุมคุณสมบัติที่วิเคราะห์ไว้

3) สร้างแบบประเมินเป็นมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดความหมายของคะแนนของตัวเลือกในแบบประเมิน แต่ละข้อดังนี้

- | | | |
|---|---------|------------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มากที่สุด หรือเหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | เห็นด้วยมาก หรือเหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | เห็นด้วยปานกลาง หรือเหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | เห็นด้วยน้อย หรือเหมาะสมน้อย |

1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย หรือไม่เหมาะสม

4) นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัยตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 ท่านและ 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6) นำผลจากการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยในการแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00	แปลความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49	แปลความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	แปลความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	แปลความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	แปลความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

6. กำหนดลักษณะแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้กำหนดแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1) แบบฝึกหัดระหว่างเรียนผู้วิจัยออกแบบให้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์ของแต่ละหน่วย โดยแบบฝึกหัดเป็นชนิดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้รวม 30 ข้อ

2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยออกแบบให้แบบทดสอบครอบคลุม เนื้อหาตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียนครบทั้ง 3 จุดประสงค์ โดยแบบทดสอบเป็นชนิดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เลือกใช้จริง 30 ข้อ

7. ลักษณะแบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีลักษณะแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scales)

5 ระดับ ตามแนวคิดของ Likert (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 107-108) โดยกำหนดระดับความคิดเห็น ดังนี้

5	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อวิธีการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจทั้งฉบับ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย (Best, 1986, pp. 181-183) ดังนี้

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นมากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นมาก
	ค่าเฉลี่ย	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นปานกลาง
	ค่าเฉลี่ย	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นน้อย
	ค่าเฉลี่ย	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นน้อยที่สุด

ขั้นการพัฒนา (Development) และการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

หลังจากผู้วิจัยออกแบบส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้จากการออกแบบไว้มาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน

1.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดำเนินการ ดังนี้

1) นำเนื้อหาที่ได้จากการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมทั้งศึกษาจากหนังสือแบบเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้องไปปรึกษผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อวิเคราะห์คัดเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียน

2) ศึกษาวิธีการใช้ภาพการ์ตูนทั้งรูปภาพนิ่งและรูปภาพเคลื่อนไหว เพื่อนำมาออกแบบประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3) จัดเรียงลำดับขั้นตอนการเข้าใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 ปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนการเรียนและบทบาทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขและออกแบบสตร์บอร์ด

1.3 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนดังนี้

1) ออกแบบองค์ประกอบ และการจัดวางส่วนต่าง ๆ ในหน้าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 2) ออกแบบภาพการ์ตูนที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และปรับปรุงแต่งรูปภาพประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3) จัดวางองค์ประกอบของหน้าเอกสารในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามที่ได้ออกแบบไว้แล้วในสตอรี่บอร์ด
- 4) อัดเสียงบรรยายและปรับแต่งดนตรี
- 5) นำเนื้อหา รูปภาพ และเสียงประกอบมาทำการเชื่อมโยงเอกสารจัดทำเป็นบทเรียน

1.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปนำเสนอแก่คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาด แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

1.5 การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
- 2) วิเคราะห์คุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ควรประเมินเพื่อสร้างเป็นรายการประเมินคุณภาพให้ครอบคลุมคุณสมบัติที่วิเคราะห์ไว้
- 3) สร้างแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดความหมายของคะแนนของตัวเลือกในแบบประเมินแต่ละข้อดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด
- 4) นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข
- 5) นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้บทเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีรายการประเมิน 4 ด้าน ดังนี้

ด้านเนื้อหา

- โครงสร้างเนื้อหาชัดเจนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง
- เนื้อหาที่นำเสนอถูกต้องและครอบคลุมตามจุดประสงค์
- ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม
- เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน

ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน

- กำหนดจุดประสงค์ และระดับผู้เรียนชัดเจน
- การออกแบบเป็นระบบนำเสนอถูกต้องตามลำดับขั้นตอนของประเภทสื่ออื่น ๆ
- กลยุทธ์การนำเสนอดึงดูดความสนใจ
- มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบโปรแกรม
- มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม
- การออกแบบสนองแตกต่างระหว่างบุคคล
- ให้ออกาสผู้เรียนควบคุมลำดับการเรียนรู้ที่เหมาะสม
- มีแบบฝึกปฏิบัติหรือแบบฝึกหัดและการประเมินผลที่ครอบคลุมจุดประสงค์
- มีการป้อนกลับเพื่อเสริมแรงอย่างเหมาะสม
- ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด วิเคราะห์
- เอกสารคู่มือการใช้โปรแกรมเหมาะสม ชัดเจน

ด้านการออกแบบหน้าจอ

- การจัดวางองค์ประกอบได้สัดส่วน สวยงาม ง่ายต่อการใช้
- รูปแบบตัวอักษรมีขนาด สี ชัดเจน อ่านง่าย และเหมาะสมกับผู้เรียน
- การเลือกใช้สีมีความเหมาะสมและกลมกลืน
- การสื่อความหมายสอดคล้องกับแนวของเนื้อหา
- ปุ่ม สัญลักษณ์ รูป ข้อความหรือแถบข้อความหรือรูปภาพ ชัดเจน เหมาะสมและถูกต้อง สื่อสารกับผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม

ด้านเทคนิค

- สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ ที่มีคุณภาพขั้นต่ำตามที่ผู้พัฒนากำหนด
- โดยไม่มีปัญหา
- มีระบบการเข้าสู่โปรแกรมโดยอัตโนมัติ หรือมีระบบการติดตั้งโปรแกรม
 - การแสดงผลภาษาไทยถูกต้อง
 - การเชื่อมโยงไปยังจุดต่าง ๆ และไฟล์ต่าง ๆ ถูกต้อง

- ภาพและเสียงที่ใช้ประกอบแสดงผลได้ถูกต้อง รวดเร็ว

โดยกำหนดความหมายของคะแนนเฉลี่ยในแบบประเมินแต่ละข้อดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00	แปลความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49	แปลความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49	แปลความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49	แปลความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49	แปลความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

1.6 กำหนดรายชื่อผู้เชี่ยวชาญสำหรับตรวจสอบคุณสมบัติบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ท่าน (ดังภาคผนวก ก)

1.7 นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ มาทำการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม ซึ่งผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านเนื้อหา มีความคุณภาพ โดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85 ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน คือ มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.11 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 ด้านการออกแบบหน้าจอ คือ มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.28 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 และด้านเทคนิค คือ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 และได้มีการปรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับโครงสร้างเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพิ่มสื่อผสมในตัวคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน และระหว่างการนำเสนอเนื้อหาปรับขนาดตัวอักษรให้อ่านง่ายขึ้น รูปแบบน่าสนใจ ปรับหน้าเมนูหลักให้มีสีที่แตกต่างกันของปุ่มในการเลือกเข้าสู่หน้าต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลำดับและสิ่งที่ควรเข้าก่อนหลัง เช่น แบบทดสอบก่อน/ หลังเรียน

1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับโครงสร้างเนื้อหา เพิ่มสื่อผสมในตัวคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรับขนาดตัวอักษรและรูปแบบน่าสนใจ ปรับหน้าเมนูหลักให้มีสีที่แตกต่างกันของปุ่มในการเลือกเข้าสู่หน้าต่าง ๆ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ครั้ง โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง กลาง และอ่อน พิจารณาจากผลการเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เพื่อหาประสิทธิภาพและข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1) ขึ้นทดลองแบบรายบุคคล โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าคะแนนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ

53.33 และจำนวนร้อยละของผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์ เท่ากับ 66.67

2) ชั้นทดลองแบบกลุ่มย่อย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าคะแนนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 70.89 และจำนวนร้อยละของผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์ เท่ากับ 77.78

3) ชั้นทดลองภาคสนาม โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าคะแนนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 90.00 และจำนวนร้อยละของผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์ เท่ากับ 90.40

2. การพัฒนาและการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2) วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หนังสือคู่มือ

3) ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 ข้อ เลือกใช้จริง 30 ข้อ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก

ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวชี้วัด	วัตถุประสงค์	จำแนกข้อสอบ (ข้อที่)			รวมข้อ
		ระดับพฤติกรรมกรวัด			
		เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	
ค 1.2 ป.6/1 บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคน ของเศษส่วน จำนวนคละ และ ทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	สามารถบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนที่มีตัว ส่วนไม่เท่ากันได้	1	2,3,4,7,8, 9,10,11	5,6,12,13,1 4,15,16,17, 18,19,20	20
	สามารถคูณ เศษส่วนได้		21,22,23, 24,25,26, 28,29,32	27,30,31,3 3,34,35	15
	สามารถหาร เศษส่วนได้		36,37,38, 39,40,42, 43,44,50	41,45,46,4 7,48,49	15
รวม		1	26	23	50
คิดเป็นร้อยละ		2.00	52.00	46.00	100

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

5) นำเสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำผลที่ได้มาดำเนินการแก้ไขตามข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญปรับโจทย์ให้มีความชัดเจนและสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้ง แก้ไขความถูกต้องของภาษาที่ใช้ คำซ้ำซ้อนของภาษา คำผิด และปรับ โจทย์ให้มีความหลากหลายโดย พิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้น ไปเพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ ซึ่งผลการพิจารณา IOC มีค่าตั้งแต่ 0.6-1.00 (แสดงไว้ในตารางภาคผนวก ข)

6) เสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและจัดทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนหนองกระบอกที่ผ่านการเรียนเรื่องเศษส่วนมาแล้ว ตรวจสอบแบบทดสอบแล้วคำนวณค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกข้อสอบแต่ละข้อมีค่าความยากง่าย .20-.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 และต้องได้ค่าความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า .70 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิจัยได้ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.30-0.90 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.07-0.60 และค่าความเชื่อมั่นที่ 0.873

8) คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ จาก 50 ข้อ โดยเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (ดังแสดงไว้ภาคผนวก ข)

3. การพัฒนาและการหาคุณภาพแบบวัดความพึงพอใจ

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีลักษณะแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scales) 5 ระดับตามแนวคิดของ Likert (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 107-108) โดยกำหนดระดับความคิดเห็น ดังนี้

5	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมาย (Best, 1986, pp. 181-183) ดังนี้

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นมากที่สุด
	4.50-5.00		
	ค่าเฉลี่ย	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นมาก
	3.50-4.49		
	ค่าเฉลี่ย	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นปานกลาง
	2.50-3.49		
	ค่าเฉลี่ย	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นน้อย
	1.50-2.49		
	ค่าเฉลี่ย	แปลความว่า	มีความพึงพอใจในเรื่องนั้นน้อยที่สุด
	1.00-1.49		

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

3.5 เสนอแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจ
ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 เพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป

3.6 ปรับปรุงแก้ไขพิจารณาความเหมาะสมของข้อความ การใช้ภาษาที่เหมาะสม
ถูกต้องชัดเจน แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.7 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับใช้ในการทดลองกับกลุ่ม
ตัวอย่าง (ดังภาคผนวก ค)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ และ
แปลผลเพื่อสรุปผลการวิจัย

4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) คำนวณจากสูตร
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 73)

$$\text{ค่าเฉลี่ย } (\bar{X}) \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538,
หน้า 79)

$$SD = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

4.2 สถิติเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์คำนวณจากสูตรโดยใช้สูตร (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 211)

$$r = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	R_u	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์คำนวณจากสูตร (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (ลิ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 197-198)

$$r_t = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

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

เมื่อ	r_t	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้เียนที่ทำแบบทดสอบข้อนั้นถูกต้องกับผู้เรียนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	R	แทน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับผู้เรียน เพื่อดำเนินการหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (เปรี๊อง กุมุท, 2519, หน้า 129) ซึ่งประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองกระบอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน มีจำนวนทั้งหมด 75 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองกระบอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน มี 27 คน

ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มโดยการจับสลากห้องเรียน

ขั้นเตรียมการก่อนการทดลอง

- 1) ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาควิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดหนองกระบอก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1 เพื่อขอความอนุเคราะห์บุคลากร อุปกรณ์ และสถานที่ที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2) ผู้วิจัยและครูผู้สอนได้จัดเตรียมความพร้อมด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนวัดหนองกระบอก จ.ระยอง ให้อยู่ในสภาพพร้อมทดลอง โดยให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง สำหรับใช้ในการทดลองรวม 27 เครื่อง
- 3) ทำการคัดลอกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นลงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้
- 4) ทำการตรวจสอบการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งระบบ อีกทั้งตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ทำการคัดลอกลงเครื่องไว้ด้วย

ตารางที่ 4 แบบแผนการทดลองผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่ม	วัดก่อน	สิ่งที่ทดลอง	วัดหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ	E	คือ	กลุ่มทดลอง
	X	คือ	การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
	T ₁ (E)	คือ	การทดสอบก่อนเรียน
	T ₂ (E)	คือ	การทดสอบหลังเรียน

ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

- 1) การทดสอบก่อนเรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 2) การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คาบ คาบเรียนละ 1 ชั่วโมง

3) การทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4) นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5) นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ และแปลผลเพื่อสรุปผลการวิจัย

ค่าการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการวิเคราะห์ผลการทดสอบ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90

$$90 \text{ ตัวแรก} = \left\{ \left(\frac{\sum x}{N} \times 100 \right) \right\} / R$$

90 ตัวแรก หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน

$\sum x$ หมายถึง คะแนนรวมของผลการทดสอบที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้ถูกต้องจากการทดสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณ ประสิทธิภาพครั้งนี้

R หมายถึง จำนวนคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

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

90 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนร้อยละของผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่าน ทุกวัตถุประสงค์

Y หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์

N หมายถึง จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณ ประสิทธิภาพครั้งนี้

ขั้นการประเมิน (Evaluation)

1. นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 30 ข้อ มาใช้เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยเว้นระยะห่างในการใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 1 สัปดาห์

2. เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลมา

ตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และให้ 0 คะแนน สำหรับคำตอบที่ผิดหรือไม่ตอบ และนำคะแนนที่ได้มาหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90

3. นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัย โดยกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และลำดับขั้นตอนการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
T	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ใน t-distribution
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
K	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญดังตารางที่ 5-8

ตารางที่ 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ผลการประเมิน
ความเหมาะสมด้านเนื้อหา			
1. โครงสร้างเนื้อหาชัดเจนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	3.40	1.52	เหมาะสมปานกลาง
2. เนื้อหาที่นำเสนอตรงและครอบคลุมตามจุดประสงค์	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
3. ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
4. เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	3.80	0.45	เหมาะสมมาก
รวม	16.00	3.41	
เฉลี่ยทั้งฉบับ	4.00	0.85	ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

จากตารางที่ 5 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ มีความคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นสูงสุดอยู่ที่เนื้อหาที่นำเสนอตรงและครอบคลุมตามจุดประสงค์ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89 และ 4.40 และผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีโครงสร้างเนื้อหาชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ผลการประเมิน
ความเหมาะสมด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน			
5. กำหนดจุดประสงค์ และระดับผู้เรียนชัดเจน	3.40	0.55	เหมาะสมมาก
6. การออกแบบเป็นระบบนำเสนอถูกต้องตามลำดับขั้นตอนของประเภทที่อื่น ๆ	3.20	0.45	เหมาะสมปานกลาง
7. กลยุทธ์การนำเสนอดึงดูดความสนใจ	2.80	1.10	เหมาะสมปานกลาง
8. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบโปรแกรม	3.00	0.71	เหมาะสมปานกลาง
9. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม	2.80	0.84	เหมาะสมปานกลาง
10. การออกแบบสนองแตกต่างระหว่างบุคคล	3.00	0.71	เหมาะสมปานกลาง
11. ให้โอกาสผู้เรียนควบคุมลำดับการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม	3.20	0.45	เหมาะสมปานกลาง
12. มีแบบฝึกปฏิบัติหรือแบบฝึกหัดและการประเมินผลที่ครอบคลุมจุดประสงค์	3.80	0.84	เหมาะสมมาก
13. มีการป้อนกลับเพื่อเสริมแรงอย่างเหมาะสม	2.60	0.89	เหมาะสมปานกลาง
14. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด วิเคราะห์	3.20	0.45	เหมาะสมปานกลาง
15. เอกสารคู่มือการใช้โปรแกรมเหมาะสม ชัดเจน	3.20	0.45	เหมาะสมปานกลาง
รวม	34.20	7.44	
เฉลี่ยทั้งฉบับ	3.11	0.68	ความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

จากตารางที่ 6 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.11 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นสูงสุดอยู่ที่มีแบบฝึกปฏิบัติหรือแบบฝึกหัดและการประเมินผลที่ครอบคลุมจุดประสงค์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 และผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีกลยุทธ์ที่ดึงดูด ใจใจผู้เรียนให้มากขึ้น เพิ่มการนำเสนอให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม

ตารางที่ 7 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบหน้าจอ

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ผลการประเมิน
ความเหมาะสมด้านการออกแบบหน้าจอ			
16. การจัดวางองค์ประกอบได้สัดส่วนสวยงาม ง่ายต่อการใช้	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง
17. รูปแบบตัวอักษรมีขนาด สี ชัดเจน อ่านง่าย และเหมาะสมกับผู้เรียน	3.20	0.84	เหมาะสมปานกลาง
18. การเลือกใช้สีมีความเหมาะสมและกลมกลืน	3.80	0.84	เหมาะสมมาก
19. การสื่อความหมายสอดคล้องกับแนวของเนื้อหา	3.40	0.55	เหมาะสมปานกลาง
20. ปุ่ม สัญลักษณ์ รูป ข้อความหรือแถบข้อความหรือรูปภาพ ชัดเจน เหมาะสมและถูกต้อง สื่อสารกับผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม	3.00	0.71	เหมาะสมปานกลาง
รวม	16.40	2.94	
เฉลี่ยทั้งฉบับ	3.28	0.59	ความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

จากตารางที่ 7 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบหน้าจอ ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ มีความเหมาะสมอยู่

ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.28 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นสูงสุดอยู่ที่การเลือกใช้สื่อที่มีความเหมาะสมและกลมกลืน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 และผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีสื่อผสมในตัวคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน และระหว่างการนำเสนอเนื้อหาปรับขนาดตัวอักษรให้อ่านง่ายขึ้น รูปแบบน่าสนใจ ปรับหน้าเมนูหลักให้มีสีที่แตกต่างกันของปุ่มในการเลือกเข้าสู่หน้าต่างต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลำดับและสิ่งที่ควรเข้าก่อนหลัง เช่น แบบทดสอบก่อน/ หลังเรียน

ตารางที่ 8 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

รายการประเมิน	\bar{X}	SD	ผลการประเมิน
ความเหมาะสมด้านเทคนิค			
21. สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ใด ๆ ที่มีคุณภาพขั้นต่ำตามที่ผู้พัฒนากำหนด โดยไม่มีปัญหา	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
22. มีระบบการเข้าสู่โปรแกรมโดยอัตโนมัติ หรือมีระบบการติดตั้งโปรแกรม	4.00	0.71	เหมาะสมมาก
23. การแสดงผลภาษาไทยถูกต้อง	4.20	0.84	เหมาะสมมาก
24. การเชื่อมโยงไปยังจุดต่าง ๆ และไฟล์ต่าง ๆ ถูกต้อง	4.20	0.45	เหมาะสมมาก
25. ภาพและเสียงที่ใช้ประกอบแสดงผล ได้ถูกต้อง รวดเร็ว	4.40	0.89	เหมาะสมมาก
รวม	21.00	3.34	
เฉลี่ยทั้งฉบับ	4.20	0.67	ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

จากตารางที่ 8 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นสูงสุดอยู่ที่ภาพและเสียงที่ใช้ประกอบแสดงผลได้ถูกต้อง รวดเร็ว ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89

2. ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อพัฒนาและแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 9 ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

การทดสอบหลังเรียน			ทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์		ประสิทธิภาพ
จำนวน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	จำนวน	ผู้ที่ผ่าน	90/90
นักเรียน			นักเรียน	ทุกวัตถุประสงค์	
3	50	80	3	2	53.33/ 66.67

จากตารางที่ 9 พบว่า จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบรายบุคคล กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ค่าคะแนนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 53.33 และจำนวนร้อยละของผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์ เท่ากับ 66.67 ซึ่งพบว่ามีข้อบกพร่องที่ต้องการแก้ไข และได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในจุดที่บกพร่อง

ตารางที่ 10 ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้
แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน

การทดสอบหลังเรียน			ทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์		ประสิทธิภาพ
จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	จำนวน นักเรียน	ผู้ที่ผ่าน ทุกวัตถุประสงค์	90/ 90
9	50	319	9	7	70.89/ 77.78

จากตารางที่ 10 พบว่า จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบรายบุคคล กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ค่าคะแนนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 70.89 และจำนวนร้อยละของผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์ เท่ากับ 77.78 ซึ่งพบว่ายังมีข้อบกพร่องที่ต้องการแก้ไขเพิ่มเติมอีกในบางประเด็น และได้ทำการปรับปรุงแก้ไข

ตารางที่ 11 ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้
แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

การทดสอบหลังเรียน			ทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์		ประสิทธิภาพ
จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	จำนวน นักเรียน	ผู้ที่ผ่าน ทุกวัตถุประสงค์	90/ 90
30	50	1,356	30	27	90.40/ 90.00

จากตารางที่ 11 พบว่า จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบรายบุคคล กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ค่าคะแนนประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 90.40 และจำนวนร้อยละของผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์ เท่ากับ 90.00 จากผลที่ได้จากการทดลองแบบภาคสนาม แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 สามารถนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตารางที่ 12 ผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน

การทดสอบหลังเรียน			ทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์		ประสิทธิภาพ
จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	จำนวน นักเรียน	ผู้ที่ผ่าน ทุกวัตถุประสงค์	
27	30	743	27	25	91.73/ 92.59

จากตารางที่ 12 พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 91.73 และจำนวนร้อยละของผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านทุกวัตถุประสงค์ เท่ากับ 92.59 สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 90/ 90

3. วิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มทดลอง	n	ผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน			
		\bar{X}	SD	t	p
ก่อนเรียน	27	14.74	4.320	18.451*	0.00
หลังเรียน	27	27.52	2.082		

* $p < .01$

จากตารางที่ 13 พบว่าผลคะแนนการทดสอบ เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 2

4. ศึกษาผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
1	นักเรียนภาคภูมิใจต่อการได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง	4.63	0.49	มากที่สุด
2	นักเรียนมีความสนุกกับการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.59	0.75	มากที่สุด
3	นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.33	0.62	มาก
4	นักเรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้นหลังการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.56	0.58	มากที่สุด
5	นักเรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและ ความสามารถของตนเอง	4.44	0.70	มาก
6	การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ง่ายกว่าการเรียนด้วยวิธีอื่น ๆ	4.52	0.58	มากที่สุด
7	นักเรียนไม่รู้สึกลอายเพื่อนเมื่อตอบคำถามผิด	4.56	0.58	มากที่สุด
8	เสียงดนตรีและเสียงประกอบการดำเนินการ ทำให้บทเรียนน่าสนใจ	4.48	0.64	มาก
9	นักเรียนทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของตนเองได้ทันทีหลังการเรียนรู้	4.48	0.70	มากที่สุด
10	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้นักเรียน สามารถฝึกทักษะและทบทวนเนื้อหาได้ดี	4.85	0.36	มากที่สุด
11	ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาในการเรียนรู้ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.63	0.63	มากที่สุด
12	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีการเรียน ที่สามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้	4.63	0.49	มากที่สุด
13	นักเรียนมีอิสระในการคิดและตัดสินใจมากยิ่งขึ้น เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.78	0.42	มากที่สุด

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
14	นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตลอดเวลา	4.59	0.50	มากที่สุด
15	นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.56	0.64	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวม	4.575	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 14 พบว่าความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 4.575 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 91.73/ 92.59 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปรากฏว่า คะแนนสอบเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 2
3. ผลการศึกษาความพึงพอใจ ปรากฏว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57, SD = 0.58$)

อภิปรายผล

การผลการวิจัยผู้วิจัยมีประเด็นสามารถอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.73/ 92.59 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 90/ 90 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาบทเรียนขึ้นตามหลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างเป็นระบบ เนื้อหาของบทเรียนตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยใช้รูปภาพที่หลากหลาย น่ารัก สวยงามเหมาะสมกับช่วงวัยผู้เรียนประกอบบทเรียนพร้อมทั้งตัวอักษรที่เด่นสะดุดตา มาเป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม มีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการตั้งคำถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ หากตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) หากผู้เรียนตอบผิดจะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ จึงส่งผลให้

ผู้เรียนมีความระตือหรือรันทที่จะเรียนรู้อพร้อมทั้งสามารถเลือกเรียนรู้อในหัวข้อที่คนสนใจได้ตามความต้องการ สอดคล้องกับของ จุฑารัตน์ วีระสกุล (2556) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่มีตัวสะกดไม่ตรงมาตรา (แม่กก แม่กด แม่กบ และแม่กน) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่มีตัวสะกดไม่ตรงมาตรา (แม่กก แม่กด แม่กบ และแม่กน) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 93.33/ 98.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/ 90 และคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ ชนิศรา ศรีถาวร (2555) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.29/ 80.80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลคะแนนสอบ เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพหลายขั้นตอนจนมีความเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น อีกทั้งผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนโดยนึกถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คือนักเรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เลือกเรียนตามลำดับความสนใจของตนได้เอง รวมทั้งเรียนซ้ำในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้อย่างมีอิสระ และหลังจากเรียนจบแต่ละเนื้อหา นักเรียนก็จะได้รับเสริมแรงทันทีเพื่อให้มีกำลังใจเรียนมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ สุพร ชัยเดชสุริยะ (2539) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำเสนอบทเรียนแทนครู ผู้เรียนสามารถเรียนรู้อได้ด้วยตนเอง โดยนำสื่อผสมมาช่วยสร้างบทเรียน และนำเสนอบทเรียนในรูปแบบตัวหนังสือภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือสัญลักษณ์ทางวิชาการได้เกือบทุกอย่าง ดึงดูดความสนใจ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมา การอ่าน จำ ทำความเข้าใจ การนำเสนอเนื้อหาจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของเกมต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินและจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น โดยไม่รู้สึกรู้สึทเบื่อหน่าย ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

มีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน และผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกก็ครั้งก็ได้ตามความต้องการของผู้เรียน และสอดคล้องกับที่ เปรมชัย เกิดคล้าย ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วนหลังเรียน (ค่าเฉลี่ย คือ 81.25) สูงกว่าก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ย คือ 55.25) อีกทั้งยังสอดคล้องกับ พิริยาพร พัฒนาพรพงศ์ (2550) วิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสามัคคีศรัทธาราม เท่ากับ 73.50/ 70.83 เป็นไปตามเกณฑ์ มาตรฐาน 70/ 70 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสามัคคีศรัทธาราม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ ขวัญจิรา ธงชัย, นงนุช คุ่มปาน, ภาคินัย ชัยดี (2551) ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการคูณและการหาร เศษส่วนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการค้นคว้าพบว่า การประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.99) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80.78/ 79.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/ 75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยทางสถิติที่ .01 และความสุขของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสุขอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50

3. ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยทุกคนอยู่ที่ 4.575 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 ซึ่งเป็นคะแนนในระดับมีความพึงพอใจในเรื่องนั้นมากที่สุดซึ่ง เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องมาจากการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกเรียนตามความสนใจ อีกทั้งยังเรียนอย่างต่อเนื่องใน สถานที่ใดก็ได้ ด้วยบทเรียนมีการนำเสนอบทเรียนที่น่าสนใจ มีลูกเล่น พร้อมทั้งมีการเสริมแรง ตลอดจบบทเรียนซึ่งสอดคล้องกับ กิลแมน (Gilman, 1988, p. 508) ได้กล่าวว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยเสริมแรงทำให้ผู้เรียนมีความสนใจการเรียนมากขึ้น อันจะส่งผลทำให้ การเรียนดีขึ้น และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนรู้และเข้าใจสภาพหรือผลการเรียน ของตน ขณะเดียวกันก็จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดการท้อถอยหรือหมดกำลังใจหากไม่ประสบผลสำเร็จ

ในการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน (Richard, 1988, pp. 28-29 A) และสอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ แดงมาดี (2549) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นครปฐมเขต 1 ผลการวิจัย พบว่า ผลการประมวลและวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของความคิดเห็นได้ 4.40 แสดงว่าค่าความคิดเห็นอยู่ในระดับดีและเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1. นักเรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองอย่างอิสระทั้งในและนอกเวลาเรียนตามความพร้อมและความสนใจของผู้เรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนซ่อมเสริมให้นักเรียน ในกรณีที่นักเรียนขาดเรียน หรือเรียนรู้ช้า ไม่ทันเพื่อน

ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรนำผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ หรือรายวิชาอื่น ๆ

2. ควรมีการศึกษาการใช้เทคนิคการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ควบคู่กับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพฯ: ชุมชนุสสทกรณการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542* แก้ไขเพิ่มเติม
(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ:
เอดิสันเพรสโปรดักส์.
- ขวัญจิรา ธงชัย, นงนุช คุ่มปาน และภาคินี ชัยดี. (2551). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการคูณและการหารเศษส่วน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสุขของ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. การค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จุฑารัตน์ วีระสกุล. (2556). *การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การอ่านและเขียนคำที่มี ตัวสะกดไม่ตรงมาตรา (แม่กบ แม่กด แม่กบ และแม่กน) สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชรีณี เดชจินดา. (2536). *ความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อศูนย์บริการกำจัดการอุตสาหกรรม แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชนิสรา ศรีถาวร. (2555). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5*. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์, 2(1), 24-28.
- ชัยวัฒน์ แดงมาดี. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษานครปฐมเขต 1*. สารนิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยี การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: บริษัท วงกลม โปรดักชัน จำกัด.
- นงนุช วรรณวณะ. (2540). *คอมพิวเตอร์ศึกษาในระดับโรงเรียน*. วารสารกองทุนสงเคราะห์ การศึกษาเอกชน, 7(58), 60-61.

- นิพนธ์ ศุภปริดี. (2531). *คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน. วารสารคอมพิวเตอร์, 15(78), 24-28.*
- บุปผชาติ ทัพทิกรณ์, สุกรี รอดโพธิ์ทอง, ชัยเลิศ พิชิตพรชัย และ โสภภาพรรณ แสงศัพท์. (2544). *ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.*
- ประภาทิพย์ อัครกะปัญญาพงศ์. (2559). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นฐานเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการวิเคราะห์ เรื่อง มงคลชีวิต วิชาพระพุทธศาสนา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- เป็รื่อง กุมุท. (2519). *เทคนิคการเขียนบทเรียน โปรแกรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.*
- เปรมชัย เกิดคล้าย. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวถนน จังหวัดนครปฐม. สารนิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.*
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.*
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.*
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2545). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: แฮ็สออฟเดอะมิสท์.*
- ปรียาพร พัฒนาพรพงศ์. (2550) *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.*
- ไพโรจน์ ตีรณชนากุล. (2554). *เทคนิคการผลิตบทเรียน เรียนรู้ด้วยตัวเอง เพื่อการศึกษาทางไกลบนอินเทอร์เน็ต (e-Lerning). กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.*
- ภัทรา นิคมานนท์. (2543). *การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ์.*

- มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มลฤดี วันศิริ. (2557). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยายสรุปสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเฝ้าไร่วิทยาสงขลา*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2537). *การนิเทศการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2548). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2540). *สถิติวิทยาทางการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559). *คู่มือการจัดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559). *รายงานผลสอบโอเน็ต*. เข้าถึงได้จาก <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>.
- สมนึก ศรีนคร. (2539). *การวิจัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสงขลา*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการประถมศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สมนึก ภัททิยชนิ. (2541). *การวัดผลการศึกษา*. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

- สมนึก กัทฑิษณีน. (2546). *เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น*. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สุพร ชัยเดชสุริยะ. (2539). *ความรู้เกี่ยวกับการผลิตวัสดุกราฟิก*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรัช ขวัญเมือง. (2532). *วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: เทพนิมิตการพิมพ์.
- สุวิมล เขียวแก้ว. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยทักษะการใช้คำถาม*. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- อารมณ เพชรชื่น. (2527). *เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษาประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2545). *เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ* (พิมพ์ครั้งที่ 7). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Best, J. W., & James, V. K. (1986). *Research in education* (5th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Bryan, J. M., & Shith, J. C. (1975). A self paced art history of learning center of the university at South Carolina. *Audio Visual Instruction*, 20(9), 24-25.
- Cudney, S. A. (1975). Media self-instruction of basic nursing skill. *Audio Instruction*, 20(9), 26-27.
- Gilman, D. A. (1988). Comparison of several feedback methods for correcting errors by computer-assisted instruction. *Journal of Educational Psychology*, 60(12), 503-508.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Morse, N. C. (1955). *Satisfaction in the white collar job*. Michigan: University of Michigan Press.
- Richard, D. R. (1988). An experimental assessment of the relative effectiveness of varied types of computer-generated feedback strategies by verbal and visual texts. *Dissertation Abstracts International*, 48(10), 28A-29A.
- Thomas, J. O., & Earl, S. W. (1995). Why satisfied customer defect. *Harvard Business Review*, 73(6), 88-89.
- Vroom, W. H. (1964). *Working and motivation*. New York: John Wiley and Sons.
- West, C. K., Farmer, J. A., & Woff, P. M. (1991). *Instructional design*. Implication from Cognitive Science. Boston: Allyn & Bacon.
- Wolman, T. E. (1973). *Education and organizational leadership in elementary school*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ดร.คงรัฐ นวลแปง อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา
2. นางจุลจิรา ปิ่นมัน (คศ.3) ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนวัดหนองน้ำเขียว
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

3. ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์ อาจารย์ประจำคณะวิทยาการสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
4. ดร.สุวิสาข์ จรัสกมลพงษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยนครพนม
5. นางนลินี สุวรรณโชติ (คศ.4) รองผู้อำนวยการสถานศึกษาวิทยฐานะรองผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ



ที่ ศธ ๖๒๑๘/ว.๘๒๑

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

๓ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางจุลจิรา ปิ่นมัน

ด้วย นางศิริวรรณ เหมะศิระ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน รายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.เอกวิทย์ โทปุรินทร์ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

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

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. (๐๓๘) ๓๐๒๐๕๖

โทรสาร (๐๓๘) ๓๙๓๒๕๐

ผู้วิจัย ๐๘-๔๓๖๒-๓๓๔๑



ที่ ศธ ๖๒๑๘/ว.๘๒๑

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

๓ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.สุวิสาข์ จรัสกมลพงศ์

ด้วย นางศิริวรรณ เหมะศิวะ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน รายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.เอกวิทย์ โทปุรินทร์ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

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

ภาควิชางานวัดกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. (๐๓๘) ๑๐๒๐๕๖

โทรสาร (๐๓๘) ๓๙๓๒๕๐

ผู้วิจัย ๐๘-๔๓๖๒-๓๓๔๑



ที่ ศธ ๖๒๑๘/ว.๘๒๑

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

๓ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.เนติรัฐ วีระนาคินทร์

ด้วย นางศิริวรรณ เหมะศิวะ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน รายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.เอกวิทย์ โทปุรินทร์ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

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

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. (๐๓๘) ๓๐๒๐๕๖
โทรสาร (๐๓๘) ๓๙๓๒๕๐
ผู้วิจัย ๐๘-๔๓๖๒-๓๓๔๓



ที่ ศธ ๖๒๑๘/ว ๘๒๑

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

๓ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางนลินี สุวรรณโชติ

ด้วย นางศิริวรรณ เหมะศิวะ นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน รายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.เอกวิทย์ โทปุรินทร์ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในกรณี คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

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

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทร. (๐๓๘) ๓๐๒๐๕๖

โทรสาร (๐๓๘) ๓๙๓๒๕๐

ผู้วิจัย ๐๘-๔๓๖๒-๓๓๕๑

ที่ ศธ ๖๖๒๑/ ๐๖๗๓



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

๒๕ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหนองกระบอก จ.ระยอง
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางศิริวรรณ เหมะศิวะ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.เอกวิทย์ ไทปุรินทร์ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนาจความสะดวก ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๒๖ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๑ ถึงวันที่ ๓๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๑ อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

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

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๕๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๐

ที่ ศธ ๖๒๑๘/๐๖๗๕



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๓

๒๗ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหนองกระบอก จ.ระยอง
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางศิริวรรณ เหมาะีวะ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ ดร.เอกวิทย์ โทบุรินทร์ ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๓๐ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๑ ถึงวันที่ ๕ เมษายน พ.ศ.๒๕๖๑ อนึ่ง โครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

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

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๕๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๐

ผู้วิจัย ๐๙๑-๗๖๔-๒๗๓๗

ภาคผนวก ข

1. แสดงการประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญ
2. การวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค 50% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
3. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
4. ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
5. ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน
6. ค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
8. ผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน
9. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 15 แสดงการประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยผู้เชี่ยวชาญ

คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ								
ข้อสอบข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	ΣR	IOC	สรุปผล
1	1	1	-1	-1	1	1	0.2	ปรับปรุง
2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
5	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
8	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
12	-1	1	-1	-1	0	-2	-0.4	ปรับปรุง
13	-1	1	0	-1	0	-1	-0.2	ปรับปรุง
14	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
15	1	1	1	-1	0	0	0.6	ใช้ได้
16	0	1	-1	1	1	2	0.4	ปรับปรุง
17	-1	1	0	1	1	2	0.8	ใช้ได้
18	-1	1	0	1	1	2	0.8	ใช้ได้
19		1	-1	1	0	1	0.2	ปรับปรุง
20	1	1	-1	1	0	2	0.4	ปรับปรุง
21	1	1	-1	1	0	2	0.4	ปรับปรุง
22	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
23	1	1	-1	1	-1	1	0.2	ปรับปรุง
24	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
25	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ								
ข้อสอบข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	ΣR	IOC	สรุปผล
26	1	1	0	1	0	3	0.6	ใช้ได้
27	1	1	0	1	0	3	0.6	ใช้ได้
28	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
29	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
30	1	1	0	-1	1	2	0.4	ปรับปรุง
31	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
32	-1	1	1	1	0	2	0.4	ปรับปรุง
33	-1	1	1	1	0	2	0.4	ปรับปรุง
34	-1	1	0	1	0	1	0.2	ปรับปรุง
35	-1	1	-1	1	0	0	0	ปรับปรุง
36	1	1	0	1	0	3	0.6	ใช้ได้
37	1	1	-1	1	1	3	0.6	ใช้ได้
38	1	1	-1	1	1	3	0.6	ใช้ได้
39	0	1	-1	1	1	2	0.4	ปรับปรุง
40	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
41	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
42	1	1	-1	1	1	3	0.6	ใช้ได้
43	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
44	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
45	1	1	0	1	0	3	0.6	ใช้ได้
46	1	1	0	1	0	3	0.6	ใช้ได้
47	1	1	1	1	0	4	0.8	ใช้ได้
48	1	1	0	1	0	3	0.6	ใช้ได้
49	1	1	0	1	0	3	0.6	ใช้ได้
50	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง
 เศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิค 50% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ข้อสอบข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย
1*	0.07	0.83
2	0.27	0.77
3*	0.20	0.90
4*	0.20	0.83
5	0.27	0.43
6	0.33	0.67
7	0.33	0.77
8	0.27	0.70
9	0.27	0.77
10*	0.33	0.83
11	0.27	0.30
12*	0.20	0.33
13*	0.27	0.73
14	0.27	0.40
15	0.33	0.50
16	0.33	0.70
17	0.27	0.47
18*	0.53	0.67
19*	0.20	0.77
20	0.27	0.43
21*	0.20	0.83
22	0.33	0.77
23*	0.20	0.37
24	0.33	0.70
25	0.27	0.73
26	0.40	0.73

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย
27	0.40	0.73
28	0.53	0.73
29	0.47	0.63
30	0.40	0.50
31*	0.53	0.73
32*	0.33	0.83
33	0.33	0.77
34*	0.20	0.90
35*	0.33	0.77
36	0.47	0.70
37	0.27	0.73
38	0.27	0.67
39*	0.20	0.77
40*	0.00	0.73
41	0.53	0.60
42	0.53	0.67
43	0.60	0.57
44*	0.13	0.60
45	0.53	0.73
46*	0.27	0.87
47	0.40	0.73
48*	0.27	0.67
49	0.27	0.67
50*	0.20	0.83

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.873

หมายเหตุ* คือข้อที่ถูกตัดออก

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)
1	13	29	16
2	17	27	10
3	17	27	10
4	11	29	18
5	12	25	13
6	20	29	9
7	19	26	7
8	10	28	18
9	19	29	10
10	12	27	15
11	6	23	17
12	19	29	10
13	20	30	10
14	21	27	6
15	11	25	14
16	17	28	11
17	14	30	16
18	15	27	12
19	8	22	14
20	18	30	12
21	11	29	18
22	10	25	15
23	11	29	18

ตารางที่ 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)
24	21	29	8
25	11	27	16
26	17	28	11
27	18	29	11
เฉลี่ย	14.74	27.52	12.78

ตารางที่ 18 ค่าประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้
แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน

คนที่	วัตถุประสงค์			รวมคะแนน 50 ข้อ	ผลวิเคราะห์
	1 (20 ข้อ)	2 (15 ข้อ)	3 (15 ข้อ)		
1	12	5*	5*	22	ผ่าน 1 วัตถุประสงค์
2	10	8	8	26	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
3	14	9	9	32	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
รวม	36	22	22	80	
ประสิทธิภาพ					53.33/ 66.67

* วัตถุประสงค์ที่ไม่ผ่าน

ตารางที่ 19 ค่าประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้
แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน

คนที่	วัตถุประสงค์			รวมคะแนน	ผลวิเคราะห์
	1 (20 ข้อ)	2 (15 ข้อ)	3 (15 ข้อ)		
1	12	5*	5*	22	ผ่าน 1 วัตถุประสงค์
2	10	7*	7*	24	ผ่าน 1 วัตถุประสงค์
3	14	9	9	32	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
4	19	14	15	48	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
5	17	13	8	38	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
6	11	13	14	38	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
7	18	14	11	43	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
8	15	8	9	32	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
9	14	14	14	42	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
รวม	130	97	92	319	
ประสิทธิภาพ					70.89/ 77.78

* วัตถุประสงค์ที่ไม่ผ่าน

ตารางที่ 20 ค่าประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้
แบบรายบุคคลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

คนที่	วัตถุประสงค์			รวมคะแนน	ผลวิเคราะห์
	1 (20 ข้อ)	2 (15 ข้อ)	3 (15 ข้อ)		
1	6*	11	7*	24	ผ่าน 1 วัตถุประสงค์
2	10	11	7*	28	ผ่าน 2 วัตถุประสงค์
3	19	14	14	47	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
4	20	14	15	49	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
5	20	14	14	48	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
6	19	15	15	49	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
7	20	14	15	49	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
8	20	14	15	49	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
9	19	15	15	49	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
10	18	14	15	47	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
11	18	14	15	47	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
12	19	14	15	48	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
13	18	15	15	48	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
14	18	14	15	47	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
15	6*	13	14	33	ผ่าน 2 วัตถุประสงค์
16	17	13	13	43	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
17	19	15	15	49	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
18	17	12	15	44	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
19	19	15	15	49	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
20	15	14	15	44	ผ่านทุกวัตถุประสงค์

ตารางที่ 20 (ต่อ)

คนที่	วัตถุประสงค์			รวมคะแนน 50 ข้อ	ผลวิเคราะห์
	1 (20 ข้อ)	2 (15 ข้อ)	3 (15 ข้อ)		
21	20	14	15	49	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
22	16	15	14	45	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
23	19	15	14	48	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
24	18	15	14	47	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
25	18	14	14	46	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
26	16	15	15	46	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
27	15	15	15	45	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
28	16	15	14	45	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
29	16	14	15	45	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
30	20	14	15	49	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
รวม	511	421	424	1356	
ประสิทธิภาพ					90.00/ 90.40

* วัตถุประสงค์ที่ไม่ผ่าน

ตารางที่ 21 ผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน

คนที่	วัตถุประสงค์			รวมคะแนน	ผลวิเคราะห์
	1 (12 ข้อ)	2 (9 ข้อ)	3 (9 ข้อ)		
1	11	9	9	29	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
2	10	9	8	27	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
3	11	8	8	27	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
4	11	9	9	29	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
5	10	7	8	25	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
6	12	9	8	29	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
7	10	7	9	26	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
8	11	9	8	28	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
9	11	9	9	29	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
10	9	9	9	27	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
11	5*	9	9	23	ผ่าน 1 วัตถุประสงค์
12	11	9	9	29	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
13	12	9	9	30	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
14	11	8	8	27	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
15	9	8	8	25	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
16	11	8	9	28	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
17	12	9	9	30	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
18	11	8	8	27	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
19	5*	9	8	22	ผ่าน 1 วัตถุประสงค์
20	12	9	9	30	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
21	11	9	9	29	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
22	11	8	6	25	ผ่านทุกวัตถุประสงค์

ตารางที่ 21 (ต่อ)

คนที่	วัตถุประสงค์			รวมคะแนน	ผลวิเคราะห์
	1 (12 ข้อ)	2 (9 ข้อ)	3 (9 ข้อ)		
23	12	9	8	29	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
24	11	9	9	29	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
25	11	9	7	27	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
26	11	8	9	28	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
27	12	9	8	29	ผ่านทุกวัตถุประสงค์
รวม	284	232	227	743	
ประสิทธิภาพ					91.73/ 92.59

* วัตถุประสงค์ที่ไม่ผ่าน

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน
ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
1	75	5.00	100.00
2	75	5.00	100.00
3	75	5.00	100.00
4	75	5.00	100.00
5	75	5.00	100.00
6	75	5.00	100.00
7	75	5.00	100.00
8	75	5.00	100.00
9	75	5.00	100.00
10	75	5.00	100.00
11	75	5.00	100.00
12	74	4.93	98.67
13	74	4.93	98.67
14	74	4.93	98.67
15	70	4.67	93.33
16	68	4.53	90.67
17	65	4.33	86.67
18	64	4.27	85.33
19	64	4.27	85.33
20	59	3.93	78.67
21	61	4.07	81.33

ตารางที่ 22 (ต่อ)

คนที่	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
22	60	4.00	80.00
23	60	4.00	80.00
24	59	3.93	78.67
25	56	3.73	74.67
26	60	4.00	80.00
27	60	4.00	80.00
รวม	1853	123.53	2470.67
เฉลี่ย	68.630	4.575	91.506

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(ตัวอย่าง) แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน(ค16101)	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เศษส่วน	จำนวน 8 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบวก ลบเศษส่วน	จำนวน 3 ชั่วโมง

.....
มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.6/1 บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 สามารถบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันได้ (K)

2. สาระสำคัญ

การบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน แล้วจึงหาคำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3. สาระการเรียนรู้

การบวก ลบเศษส่วน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- สร้างบรรยากาศในชั้นเรียน โดยครูทักทายนักเรียนด้วยรอยยิ้ม
- ครูพานักเรียนศึกษาคำอธิบายวิธีการใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากเครื่องคอมพิวเตอร์
- นักเรียนอ่านวัตถุประสงค์การเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน
- นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เรื่องเศษส่วน

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- ครูให้นักเรียนเรียนรู้เรื่องการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีครูคอยเดินให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นประเมินผล

- ครูใช้คำถามเพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- สร้างบรรยากาศในชั้นเรียน โดยครูทักทายนักเรียนด้วยรอยยิ้ม

- ครูทบทวนวิธีการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันให้นักเรียนอีกครั้ง

- เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามก่อนเริ่มเรียนรู้ พร้อมทั้งใช้คำถามเพื่อทบทวนเนื้อหาจากชั่วโมงที่ผ่านมา

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- ครูให้นักเรียนเรียนรู้เรื่องการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นประเมินผล

- ครูใช้คำถามเพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- สร้างบรรยากาศในชั้นเรียน โดยครูทักทายนักเรียนด้วยรอยยิ้ม

- ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

- เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามก่อนเริ่มเรียนรู้

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- ครูให้นักเรียนเรียนรู้เรื่องการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่องการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นประเมินผล

- นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. สื่อและแหล่งเรียนรู้

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเศษส่วน

5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์

6. การวัดและประเมินผล

6.1 ตรวจจากแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน แบบปรนัย
ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. เกณฑ์การประเมิน (Rubrics)

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
(K) - สามารถบวก ลบ เศษส่วนที่มีตัวส่วน ไม่เท่ากันได้	- การเรียนรู้เรื่อง การบวก ลบเศษส่วน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน - การทำแบบทดสอบ หลังเรียน	- บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน - แบบทดสอบ หลังเรียน	มีผลการประเมินใน ระดับ 90% ขึ้นไป
(P) - สามารถแก้ปัญหา ได้	- การประเมินทักษะ/ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	- แบบประเมินทักษะ/ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	มีผลการประเมินใน ระดับ 90% ขึ้นไป
(A) - ใฝ่เรียนรู้ และ มุ่งมั่นในการทำงาน	- การประเมินพฤติกรรม ระหว่างเรียนและหลัง การเรียนรู้	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ของ นักเรียน	มีผลการประเมินใน ระดับ 90% ขึ้นไป

8. บันทึกหลังการสอน (ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้/ ปัญหา/ อุปสรรค/ ข้อเสนอแนะ/ แนวทางปรับปรุง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(นางศิริวรรณ เหมะพิวะ)

ตัวอย่างการบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

$$1. \frac{2}{3} + \frac{1}{5} = \square$$

วิธีทำ หา ค.ร.น. ของ 3 และ 5 ได้ 15

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{5} = \left(\frac{2 \times 5}{3 \times 5}\right) + \left(\frac{1 \times 3}{5 \times 3}\right)$$

$$= \frac{10}{15} + \frac{3}{15}$$

$$= \frac{13}{15}$$

$$2. \left(\frac{11}{12} + \frac{2}{3}\right) - \left(\frac{6}{8}\right) = \square$$

วิธีทำที่ 1 หา ค.ร.น. ของ 12 และ 3 ได้ 12

$$\left(\frac{11}{12} + \frac{2}{3}\right) - \left(\frac{6}{8}\right) = \left(\frac{11}{12} + \frac{2 \times 4}{3 \times 4}\right) - \left(\frac{6}{8}\right)$$

$$= \left(\frac{11}{12} + \frac{8}{12}\right) - \left(\frac{6}{8}\right)$$

$$= \frac{19}{12} - \frac{6}{8}$$

หา ค.ร.น. ของ 12 และ 8 ได้ 24

$$\frac{19}{12} - \frac{6}{8} = \left(\frac{19 \times 2}{12 \times 2}\right) - \left(\frac{6 \times 3}{8 \times 3}\right)$$

$$= \frac{38}{24} - \frac{18}{24}$$

$$= \frac{20}{24}$$

วิธีทำที่ 2

หา ค.ร.น. ของ 12, 3 และ 8 ได้ 24

$$\begin{aligned} \left(\frac{11}{12} + \frac{2}{3}\right) - \left(\frac{6}{8}\right) &= \left(\frac{11 \times 2}{12 \times 2} + \frac{2 \times 8}{3 \times 8}\right) - \left(\frac{6 \times 3}{8 \times 3}\right) \\ &= \left(\frac{22}{24} + \frac{16}{24}\right) - \left(\frac{18}{24}\right) \\ &= \frac{20}{24} \end{aligned}$$

แบบฝึกทักษะ

1. $\frac{5}{7} + \frac{3}{12}$

คำตอบ $\frac{81}{84}$

2. $\frac{7}{12} + \frac{4}{6}$

คำตอบ $\frac{15}{12}$ หรือ $1\frac{3}{12}$

3. $\frac{4}{9} - \frac{2}{5}$

คำตอบ $\frac{2}{45}$

4. $\frac{13}{18} - \frac{2}{6}$

คำตอบ $\frac{7}{8}$

5. $\frac{13}{18} + \frac{2}{9}$

คำตอบ $\frac{17}{18}$

6. $\frac{5}{6} - \frac{4}{8}$

คำตอบ $\frac{2}{6}$

7. $\left(\frac{1}{4} + \frac{5}{6}\right) + \frac{2}{3}$

คำตอบ $\frac{21}{12}$

8. $\left(\frac{8}{10} - \frac{2}{4}\right) + \frac{1}{2}$

คำตอบ $\frac{4}{5}$

9. $\left(\frac{2}{10} + \frac{6}{9}\right) - \frac{1}{3}$

คำตอบ $\frac{48}{90}$ หรือ $\frac{8}{15}$

10. $\left(\frac{5}{6} - \frac{2}{5}\right) + \frac{4}{8}$

คำตอบ $\frac{14}{15}$

แบบทดสอบหลังเรียน (การบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน)

1. $\frac{3}{10} + \frac{4}{11} = \square$

จะต้องดำเนินการตามข้อใดเป็นอันดับแรก

ก. นำตัวเศษมาบวกกัน

ค. ทำตัวเศษให้เท่ากัน

ข. ทำตัวส่วนให้เท่ากัน

ง. ทำตัวเศษและตัวส่วนให้เท่ากัน

2. $\frac{18}{27} + \frac{3}{9} = \square$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{7}{9}$

ค. $\frac{2}{3}$

ข. 1

ง. $\frac{4}{27}$

3. $\frac{11}{14} - \frac{7}{12} = \square$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{17}{84}$ ข. $\frac{17}{168}$

ค. $\frac{4}{2}$

ง. $\frac{4}{168}$

4. ผลต่างของ $\frac{8}{13}$ และ $\frac{2}{11}$ เป็นเท่าไร

ก. $\frac{6}{2}$ ข. $\frac{10}{24}$

ค. $\frac{6}{143}$

ง. $\frac{42}{143}$

5. $\frac{5}{6}$ เป็นคำตอบของข้อใด

ก. $\frac{6}{2} + \frac{4}{9} = \square$

ค. $\frac{13}{18} - \frac{8}{12} = \square$

ข. $\frac{6}{12} + \frac{2}{6} = \square$

ง. $\frac{42}{65} - \frac{37}{59} = \square$

6. ข้อใดมีผลลัพธ์เท่ากับ $\frac{1}{5} - \frac{1}{12} = \square$

ก. 0

ข. $\frac{7}{60}$

ข. $\frac{0}{7}$

ง. $\frac{0}{60}$

7. $(\frac{2}{3} - \frac{5}{9}) + \frac{7}{8} = \square$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{9}{14}$ ข. $\frac{10}{24}$

ค. $\frac{71}{72}$

ง. $\frac{42}{72}$

8. $(\frac{1}{2} + \frac{5}{8}) - \frac{3}{4} = \square$

ก. $\frac{2}{8}$ ข. $\frac{3}{8}$

ค. $\frac{5}{8}$ ง. $\frac{7}{8}$

9. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. $\frac{5}{8} + \frac{1}{12} = \frac{17}{24}$ ข. $\frac{16}{18} - \frac{3}{9} = \frac{5}{9}$

ค. $\frac{22}{25} + \frac{1}{15} = \frac{71}{75}$

ง. $\frac{32}{46} - \frac{18}{20} = \frac{14}{26}$

10. ข้อใดมีผลลัพธ์เท่ากับ $\frac{4}{9} + \frac{6}{18}$

ก. $\frac{1}{2} + \frac{11}{18} = \square$

ข. $\frac{2}{6} + \frac{10}{12} = \square$

ข. $\frac{1}{3} + \frac{4}{9} = \square$

ง. $\frac{3}{9} + \frac{21}{27} = \square$

โรงเรียนวัดหนองกระบอก

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

- ข้อสอบทั้งหมดมี 1 ตอน จำนวน 30 ข้อ (5 หน้า) คะแนนเต็ม 30 คะแนน
- การเขียนคำตอบให้ใช้ปากกาสีน้ำเงินทำเครื่องหมาย X ลงในช่องตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุด
เพียงตัวเลือกเดียว
- มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด
ค 1.2 ป.6/1

วัตถุประสงค์: สามารถบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันได้

1. $\frac{3}{8} + \frac{1}{3}$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{17}{24}$

ข. $\frac{17}{15}$

ค. $\frac{4}{11}$

ง. $\frac{4}{24}$

2. ผลต่างของ $\frac{11}{18}$ และ $\frac{3}{12}$ เป็นเท่าไร

ก. $\frac{8}{6}$

ข. $\frac{14}{30}$

ค. $\frac{13}{36}$

ง. $\frac{31}{36}$

3. ผลรวมของ $\frac{11}{18}$ และ $\frac{3}{12}$ เป็นเท่าไร

ก. $\frac{8}{6}$

ข. $\frac{14}{30}$

ค. $\frac{13}{36}$

ง. $\frac{31}{36}$

4. $\frac{31}{84}$ เป็นคำตอบของข้อใด

ก. $\frac{38}{102} - \frac{7}{18}$

ข. $\frac{1}{12} + \frac{2}{7}$

ค. $\frac{24}{62} + \frac{7}{22}$

ง. $\frac{2}{15} - \frac{1}{9}$

5. ข้อใดมีผลลัพธ์เท่ากับ $\frac{1}{5} - \frac{1}{12}$

- ก. 0 ข. $\frac{0}{7}$ ค. $\frac{7}{60}$ ง. $\frac{0}{60}$

6. $(\frac{5}{6} - \frac{7}{12}) + \frac{4}{9}$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

- ก. $\frac{25}{36}$ ข. $\frac{6}{36}$ ค. $\frac{6}{15}$ ง. $\frac{6}{21}$

7. $\frac{5}{6} - (\frac{2}{5} + \frac{1}{6})$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

- ก. $\frac{3}{30}$ ข. $\frac{3}{6}$ ค. $\frac{4}{15}$ ง. $\frac{4}{15}$

8. ข้อใดถูกต้อง

ก. $\frac{5}{6} - \frac{2}{3} = \frac{7}{9} - \frac{11}{18}$ ข. $\frac{4}{9} - \frac{8}{27} = \frac{2}{3} - \frac{30}{54}$
 ค. $\frac{1}{3} + \frac{4}{6} = \frac{11}{12} + \frac{1}{6}$ ง. $\frac{21}{36} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6} + \frac{1}{3}$

9. $\frac{12}{15} + \frac{1}{5}$ และ $\frac{12}{15} - \frac{1}{5}$ มีคำตอบต่างกันเท่าไร

- ก. $\frac{15}{15}$ ข. $\frac{9}{15}$ ค. $\frac{2}{6}$ ง. $\frac{2}{10}$

10. $\frac{6}{9} - \frac{1}{2}$ กับ $\frac{3}{4} + \frac{1}{5}$ นำผลลัพธ์มาบวกกันจะเท่ากับข้อใด

- ก. $\frac{67}{60}$ ข. $\frac{60}{67}$ ค. $\frac{9}{16}$ ง. $\frac{11}{20}$

11. ผลลัพธ์ของจำนวนใดมีค่ามากที่สุด

ก. $\frac{3}{7} + \frac{1}{2}$ ข. $\frac{7}{6} - \frac{5}{8}$ ค. $\frac{3}{5} + \frac{1}{6}$ ง. $\frac{7}{9} - \frac{1}{3}$

12. ข้อใดมีผลลัพธ์เท่ากับ $\frac{3}{4} + (\frac{9}{9} - \frac{1}{2})$

ก. $\frac{4}{4} + (\frac{9}{9} - \frac{1}{2})$

ข. $\frac{3}{4} + (\frac{9}{9} - \frac{2}{2})$

ค. $\frac{3}{4} + (\frac{7}{7} - \frac{1}{2})$

ง. $\frac{3}{4} + (\frac{8}{9} - \frac{1}{2})$

วัตถุประสงค์: สามารถคูณเศษส่วนได้

13. $\frac{17}{18} \times \frac{3}{7}$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{173}{187}$

ข. $\frac{17}{42}$

ค. $\frac{3}{18}$

ง. $\frac{7}{17}$

14. $\frac{12}{15} \times \frac{6}{18} = \square$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{126}{1,518}$

ข. $\frac{4}{15}$

ค. $\frac{72}{151}$

ง. $\frac{12}{13}$

15. ผลคูณของ $\frac{7}{8}$ และ $\frac{3}{7}$ เป็นเท่าไร

ก. $\frac{73}{87}$

ข. $\frac{21}{87}$

ค. $\frac{3}{8}$

ง. $\frac{3}{9}$

16. $\frac{4}{27}$ เป็นคำตอบของข้อใด

ก. $\frac{4}{27} \times \frac{3}{4}$

ข. $\frac{2}{3} \times \frac{2}{6}$

ค. $\frac{7}{12} \times \frac{16}{63}$

ง. $\frac{2}{2} \times \frac{2}{7}$

17. ข้อใดมีผลลัพธ์มากกว่า 1

ก. $\frac{18}{1} \times \frac{0}{9}$

ข. $\frac{9}{13} \times \frac{13}{9}$

ค. $\frac{8}{11} \times \frac{7}{9}$

ง. $\frac{2}{17} \times \frac{31}{3}$

18. $(\frac{4}{5} \times \frac{6}{8}) \times \frac{8}{10}$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{468}{5,810}$

ข. $\frac{24}{40}$

ค. $\frac{12}{25}$

ง. $\frac{48}{82}$

19. $(\frac{88}{72} \times \frac{36}{11}) \times \frac{18}{54}$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{11}{63}$

ข. $\frac{3}{4}$

ค. $\frac{32}{36}$

ง. $\frac{4}{3}$

20. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. $\frac{7}{8} \times \frac{2}{3} = \frac{21}{24}$

ข. $\frac{2}{13} \times \frac{4}{17} = \frac{8}{221}$

ค. $\frac{3}{21} \times \frac{2}{3} = \frac{32}{213}$

ง. $\frac{11}{2} \times \frac{2}{11} = 1$

21. ผลลัพธ์ของจำนวนใดมีค่ามากที่สุด

ก. $\frac{2}{7} \times \frac{1}{2}$

ข. $\frac{5}{6} \times \frac{5}{9}$

ค. $\frac{9}{5} \times \frac{4}{6}$

ง. $\frac{8}{9} \times \frac{2}{3}$

วัตถุประสงค์: สามารถหารเศษส่วนได้

22. ข้อใดมีผลลัพธ์เท่ากับ $\frac{24}{25}$

ก. $\frac{4}{5} \div \frac{5}{6}$

ข. $\frac{2}{3} \div \frac{6}{7}$

ค. $\frac{2}{2} \div \frac{4}{5}$

ง. $\frac{4}{5} \div \frac{6}{5}$

23. $\frac{13}{32} \div \frac{39}{8}$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{3}{8}$

ข. $\frac{8}{13}$

ค. $\frac{1}{12}$

ง. $\frac{32}{39}$

24. $\frac{13}{13} \div \frac{7}{7} = \square$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

25. ข้อใดมีผลลัพธ์มากกว่า 1

ก. $\frac{4}{9} \div \frac{2}{3}$

ข. $\frac{20}{21} \div \frac{3}{4}$

ค. $\frac{1}{11} \div \frac{4}{5}$

ง. $\frac{15}{22} \div \frac{1}{1}$

26. $\frac{95}{120} \div \frac{19}{70}$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{12}{36}$

ข. $\frac{12}{35}$

ค. $\frac{36}{12}$

ง. $\frac{35}{12}$

27. $\frac{12}{13} \div \left(\frac{1}{2} \div \frac{26}{18}\right)$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{3}{8}$

ข. $\frac{8}{3}$

ค. $\frac{6}{8}$

ง. $\frac{8}{6}$

28. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. $\frac{2}{10} \div \frac{7}{5} = \frac{1}{7}$

ข. $\frac{5}{13} \div \frac{5}{2} = \frac{2}{13}$

ค. $\frac{2}{9} \div \frac{3}{4} = \frac{8}{27}$

ง. $\frac{13}{14} \div \frac{1}{2} = \frac{7}{13}$

29. ข้อใดมีผลลัพธ์เท่ากับ $\frac{11}{15} \div \frac{1}{2}$

ก. $\frac{11}{15} \div \frac{3}{6}$ ข. $\frac{11}{14} \div \frac{1}{2}$

ค. $\frac{5}{7} \div \frac{2}{8}$ ง. $\frac{11}{15} \div \frac{1}{3}$

30. ผลลัพธ์ของจำนวนใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. $\frac{5}{21} \div \frac{9}{14}$ ข. $\frac{27}{34} \div \frac{9}{34}$

ค. $\frac{7}{8} \div \frac{7}{8}$ ง. $\frac{8}{9} \div \frac{2}{2}$

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

คำชี้แจงท่านมีความพึงพอใจในแต่ละข้อคำถามต่อไปนี้ในระดับใดโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่กำหนดให้

- | | | |
|---|---------|-----------------------|
| 5 | หมายถึง | ความพึงพอใจมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ความพึงพอใจมาก |
| 3 | หมายถึง | ความพึงพอใจปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ความพึงพอใจน้อย |
| 1 | หมายถึง | ความพึงพอใจน้อยที่สุด |

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	นักเรียนภาคภูมิใจต่อการได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง					
2	นักเรียนมีความสนุกกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
3	นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้นเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
4	นักเรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้นหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
5	นักเรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง					
6	การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนง่ายกว่าการเรียนด้วยวิธีอื่น ๆ					
7	นักเรียนไม่รู้สึกลายเพื่อนเมื่อตอบคำถามผิด					
8	เสียงดนตรีและเสียงประกอบ การดำเนินการทำให้บทเรียนน่าสนใจ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
9	นักเรียนทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตนเองได้ทันทีหลังการเรียนรู้					
10	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้นักเรียนสามารถฝึกทักษะและทบทวนเนื้อหาได้ดี					
11	ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
12	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีการเรียนที่สามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้					
13	นักเรียนมีอิสระในการคิดและตัดสินใจมากยิ่งขึ้น เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
14	นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตลอดเวลา					
15	นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					

ข้อเสนอแนะ

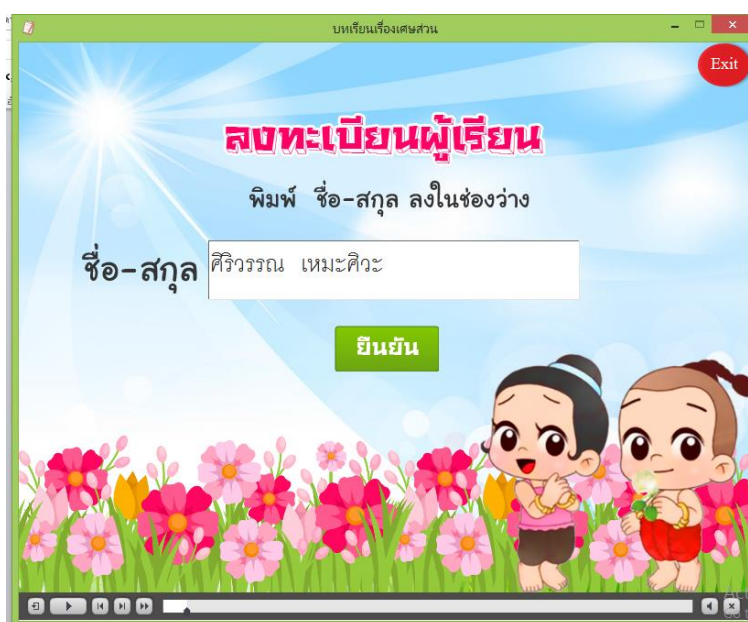
.....

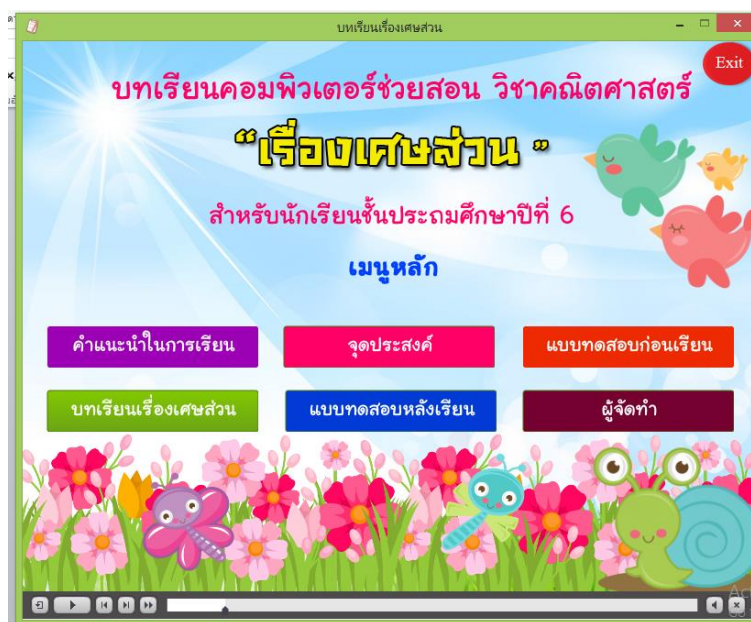
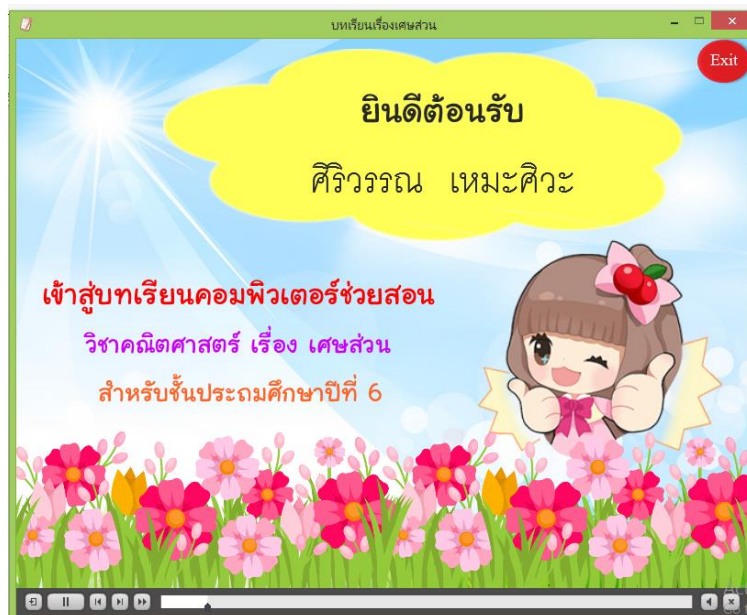
.....

.....

.....

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน





บทเรียนเรื่องเศษส่วน

Exit

คำแนะนำในการเรียน

นักเรียนควรรีไปรแกรมการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน
2. นักเรียนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนจึงจะเข้าสู่บทเรียนได้
3. ศึกษาบทเรียนเรื่อง เศษส่วน ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้
การบวกและการลบเศษส่วน การคูณเศษส่วน และการหารเศษส่วน
จากนั้นทำแบบฝึกทักษะหลังบทเรียนในแต่ละบทเรียนเพื่อทดสอบความเข้าใจ
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

กลับหน้าหลัก

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

Exit

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันได้
2. สามารถคูณเศษส่วนได้
3. สามารถหารเศษส่วนได้

กลับหน้าหลัก

แบบทดสอบก่อนเรียน

Exit

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน
2. นักเรียนคลิกเลือกคำตอบ ก ข ค หรือ ง เพื่อเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากนั้นคลิกปุ่ม ถัดไป เพื่อทำข้อสอบข้ออื่น
3. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบครบทุกข้อแล้ว เลือกปุ่มส่งคำตอบ
4. โปรแกรมจะแจ้งคะแนน และประเมินผล



กลับหน้าหลัก

เริ่มแบบทดสอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

Exit

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 1 $\frac{3}{10} + \frac{4}{11} = \square$ จะต้องดำเนินการตามข้อใดเป็นอันดับแรก

- ก. นำตัวเลขมาบวกกัน
- ข. ทำตัวส่วนให้เท่ากัน
- ค. ทำตัวเศษให้เท่ากัน
- ง. ทำตัวเศษและตัวส่วนให้เท่ากัน



ล้าง

กลับ

ข้าม

ส่งคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

Exit

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 2 $\frac{18}{27} + \frac{3}{9} = \square$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{7}{9}$
 ข. 1
 ค. $\frac{2}{3}$
 ง. $\frac{4}{27}$


ล่าง กลับ ข้าม ส่งคำตอบ

ACT Go to

แบบทดสอบก่อนเรียน

Exit

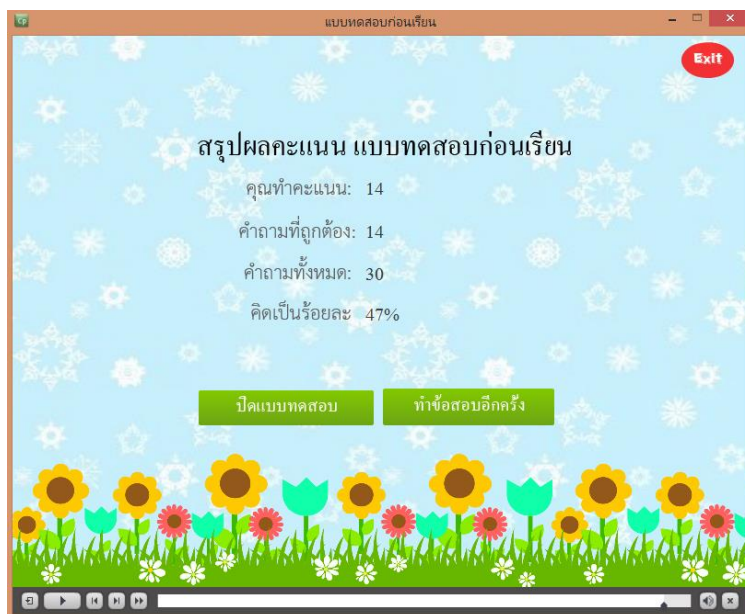
แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 3 $\frac{11}{14} - \frac{7}{12} = \square$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{17}{84}$
 ข. $\frac{17}{168}$
 ค. $\frac{4}{2}$
 ง. $\frac{4}{168}$


ล่าง กลับ ข้าม ส่งคำตอบ

ACT Go to



บทเรียนเรื่องเศษส่วน

Exit

บทเรียน เรื่อง "เศษส่วน"

การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

สาระสำคัญการบวกและการลบเศษส่วน

การบวก ลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน แล้วจึงหาคำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

แบบฝึกทักษะ

ตัวอย่างการบวกและการลบ

บทเรียน

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

Exit

ตัวอย่างการบวก ลบเศษส่วน

การบวกเศษส่วน

1. $\frac{2}{3} + \frac{1}{6} = \square$

การบวกเศษส่วน จะต้องปรับตัวส่วนให้มีความเท่ากัน โดยตั้ง (3,6) มาหา ค.ร.น. ก่อน

วิธีการหา ค.ร.น. ของตัวส่วน

<p>วิธีที่ 1 การหาค่า ค.ร.น. โดยวิธีการแยกตัวประกอบ</p> $\begin{array}{l} 3 = 3 \\ 6 = 2 \times 3 \end{array}$ <p>ค.ร.น. ของ 3 และ 6 คือ $3 \times 2 = 6$</p>	<p>วิธีที่ 2 การหาค่า ค.ร.น. โดยการตั้งหาร</p> $\begin{array}{r} 3 \overline{) 3} \quad 6 \\ 2 \overline{) 1} \quad 2 \\ \underline{1} \quad 1 \end{array}$ <p>ค.ร.น. คือ $3 \times 2 = 6$</p>
--	---

เมื่อ ค.ร.น. ของ 3 และ 6 คือ 6

จะได้ $\frac{2}{3} \times \frac{1}{6} = \left(\frac{2}{3} \times \frac{2}{2}\right) + \frac{1}{6}$

ที่ตัวส่วนให้เป็น 6 โดยคูณ 2 ทั้งเศษและส่วน

$$= \frac{4}{6} + \frac{1}{6}$$

$$= \frac{5}{6}$$

บทเรียน

กลับ ต่อไป

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

การลบเศษส่วน

2. $\frac{2}{3} - \frac{1}{5} = \square$

ส่วนไม่เท่ากัน น้อยๆ ต้องปรับให้ส่วนเท่ากันก่อน ด้วยการหาค.ร.น. ดังนี้

จะได้

$$\begin{array}{r} 3 \overline{) 3 \ 5} \\ \underline{1 } \\ 5 \overline{) 3 \ 5} \\ \underline{1 } \\ 1 \end{array}$$

ค.ร.น. ของ 3, 5 ก็คือ $3 \times 3 \times 1 = 15$

วิธีทำ หา ค.ร.น. ของ 3 และ 5 ได้ 15

$$\begin{aligned} \frac{2}{3} - \frac{1}{5} &= \left(\frac{2 \times 5}{3 \times 5} \right) - \left(\frac{1 \times 3}{5 \times 3} \right) \\ &= \frac{10}{15} - \frac{3}{15} \\ &= \frac{7}{15} \end{aligned}$$

หลังจากปรับส่วนให้เท่ากันแล้ว จากนั้นนำข้อมูลมาลบกันได้เลย

บทเรียน

กลับ

ต่อไป

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

การบวกและการลบเศษส่วน

3. $\left(\frac{11}{12} + \frac{2}{3} \right) - \left(\frac{6}{8} \right) = \square$

น้อย ๆ ควรบวกเศษส่วนในวงเล็บก่อนนะค่ะ

เนื่องจาก $\frac{11}{12}$ และ $\frac{2}{3}$ มีตัวส่วนไม่เท่ากัน เราจึงนำ 12 และ 3 มาหา ค.ร.น.

จะได้

$$\begin{array}{r} 3 \overline{) 12 \ . \ 3} \\ \underline{4 \ . \ 1} \\ 1 \ . \ 1 \end{array}$$

ค.ร.น. ของ 12 และ 3 คือ $3 \times 4 = 12$

$$\begin{aligned} &= \left[\frac{11}{12} + \left(\frac{2}{3} \times \frac{4}{4} \right) \right] - \left(\frac{6}{8} \right) \\ &= \left(\frac{11}{12} + \frac{8}{12} \right) - \left(\frac{6}{8} \right) \\ &= \frac{19}{12} - \frac{6}{8} \end{aligned}$$

แบบฝึกทักษะ

บทเรียน

กลับ

ต่อไป

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

จาก $\frac{19}{12} - \frac{6}{8}$ นี้เอง ๆ ต้องทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อนนะค่ะ โดยการนำ 12 และ 6 มาหา ค.ร.น

จะได้

$$\begin{array}{r} 2 \) \ 12 \ . \ 8 \\ 2 \) \ 6 \ . \ 4 \\ 3 \) \ 3 \ . \ 2 \\ 2 \) \ 1 \ . \ 2 \\ 1 \ . \ 1 \end{array}$$

ค.ร.น. ของ 12 และ 8 คือ $2 \times 2 \times 3 \times 2 = 24$

ดำเนินการอมเศษส่วนต่อได้โดยค่ะ

$$\begin{aligned} \frac{19}{12} - \frac{6}{8} &= \left(\frac{19}{12} \times \frac{2}{2}\right) - \left(\frac{6}{8} \times \frac{3}{3}\right) \\ &= \frac{38}{24} - \frac{18}{24} \\ &= \frac{20}{24} \end{aligned}$$

แบบฝึกหัดค่ะ

บทเรียน

กลับ

ต่อไป

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

คำตอบของ $\left(\frac{11}{12} + \frac{2}{3}\right) - \left(\frac{6}{8}\right) = \frac{20}{24}$

แต่เราสามารถทำ $\frac{20}{24}$ เป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้นะค่ะ

จะได้

$$\frac{20}{24} \div \frac{4}{4} = \frac{5}{6}$$

ตอบ $\left(\frac{11}{12} + \frac{2}{3}\right) - \left(\frac{6}{8}\right) = \frac{5}{6}$

แบบฝึกหัดค่ะ

บทเรียน

กลับ

ต่อไป

แบบฝึกหัดบวกเศษส่วน 1

Exit

แบบฝึกทักษะ

ข้อ 1

$$\frac{5}{7} + \frac{3}{12} = \square$$

สร้าง ย้อนกลับ ถัดไป ส่งคำตอบ

แบบฝึกหัดบวกเศษส่วน 1

Exit

แบบฝึกทักษะ

ข้อ 2

$$\frac{7}{12} + \frac{4}{6} = \square$$

หรือ $1 \frac{\square}{\square}$

สร้าง ย้อนกลับ ถัดไป ส่งคำตอบ

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

บทเรียน เรื่อง “เศษส่วน”

การคูณเศษส่วน

สาระสำคัญการคูณเศษส่วน

การคูณเศษส่วน ใช้วิธีการนำตัวเศษคูณกับตัวเศษ และตัวส่วนคูณกับตัวส่วน แล้วทำการคูณเศษส่วนได้ต่างปกติ

[>>> ตัวอย่างการคูณ](#)
[<<< แบบฝึกหัด](#)

บทเรียน

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

บทเรียน เรื่อง “เศษส่วน”

การคูณเศษส่วน

1. $\frac{15}{21} \times \frac{7}{30} = \square$

วิธีที่ 1 $\frac{15}{21} \times \frac{7}{30} = \frac{15 \times 1}{21 \times 3} \times \frac{7 \times 1}{30 \times 2}$

$$= \frac{1}{3} \times \frac{1}{2}$$

$$= \frac{1}{6}$$

วิธีที่ 2 $\frac{15}{21} \times \frac{7}{30} = \frac{15}{21} \times \frac{7}{30}$

$$= \frac{1}{3} \times \frac{1}{2}$$

$$= \frac{1 \times 1}{3 \times 2}$$

$$= \frac{1}{6}$$

เด็ก ๆ สามารถตัดทอนตัวเองได้ก่อนดำเนินการคูณนะจ๊ะ

การคูณเศษส่วนเล็ก ๆ สามารถนำตัวส่วนคูณกับตัวส่วน กันได้เลยจ๊ะ

บทเรียน

กลับ ต่อไป

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

Exit

$$2. \frac{21}{40} \times \frac{15}{49} \times \frac{24}{5} = \square$$

$$\frac{21}{40} \times \frac{15}{49} \times \frac{24}{5} = \frac{7 \times 3}{8 \times 5} \times \frac{5 \times 3}{7 \times 7} \times \frac{8 \times 3}{5}$$

นำตัวเลขคูณกัน และ
นำตัวส่วนคูณกันได้เลขคี่

$$= \frac{3}{1} \times \frac{3}{7} \times \frac{3}{5}$$

$$= \frac{3 \times 3 \times 3}{1 \times 7 \times 5}$$

$$= \frac{27}{35}$$

แบบฝึกทักษะ

บทเรียน กลับ ต่อไป



แบบฝึกหัดคูณเศษส่วน 1

Exit

ข้อ 1

$$\frac{6}{7} \times \frac{4}{6} = \square$$

ล่าง ย้อนกลับ ถัดไป ส่งคำตอบ




แบบฝึกหัดคูณเศษส่วน 1

Exit

แบบฝึกทักษะ

ข้อ 2

$$\frac{13}{32} \times \frac{8}{39} = \square$$

สร้าง ย้อนกลับ ถัดไป ส่งคำตอบ

แบบฝึกหัดคูณเศษส่วน 1

Exit

แบบฝึกทักษะ

ข้อ 3

$$\frac{9}{11} \times \frac{1}{3} = \square$$

สร้าง ย้อนกลับ ถัดไป ส่งคำตอบ

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

บทเรียน เรื่อง “เศษส่วน”

การหารเศษส่วน

สาระสำคัญการหารเศษส่วน
 การหารเศษส่วน ต้องเปลี่ยนจากเครื่องหมายหารเป็นคูณ จากนั้น นำเศษส่วนตัวหารมากลับเศษให้เป็นส่วน จึงดำเนินการต่อ เหมือนการคูณ แล้วหาคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผล

ตัวอย่างการหาร แบบฝึกหัด

บทเรียน

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

ตัวอย่างการหารเศษส่วน

หลักการหารแบบง่าย ๆ ก็คือ ให้นำตัวหารมากลับเศษเป็นส่วน แล้วเปลี่ยนเครื่องหมายหารเป็นเครื่องหมายคูณ

1. $\frac{31}{5} \div \frac{2}{5} = \square$

วิธีทำ $\frac{31}{5} \div \frac{2}{5} = \frac{31}{5} \times \frac{5}{2}$

$= \frac{31}{2}$

$= 1\frac{1}{2}$

เปลี่ยนจาก \div เป็น \times แล้วกลับเศษเป็นส่วน จากนั้นนำเนินจากต่อเหมือนการคูณเศษส่วน

บทเรียน กลับ ต่อไป

บทเรียนเรื่องเศษส่วน

Exit

2. $(\frac{3}{8} \div \frac{9}{24}) \div \frac{5}{12} = \square$

วิธีทำ $(\frac{3}{8} \div \frac{9}{24}) \div \frac{5}{12} = (\frac{3}{8} \times \frac{24}{9}) \div \frac{5}{12}$

$= (\frac{3}{8} \times \frac{8 \times 3}{3 \times 3}) \div \frac{5}{12}$

$= \frac{1}{1} \div \frac{5}{12}$

อ้อ!!! $= \frac{1}{1} \times \frac{12}{5}$

$= \frac{12}{5}$

เปลี่ยนจาก ÷ เป็น × แล้วกลับเศษเป็นส่วน จากนั้นนำเงินจากต่อเหมือนการคูณเศษส่วน

แบบฝึกทักษะ

บทเรียน กลับ ต่อไป

แบบฝึกหัดหารเศษส่วน 1

Exit

ข้อ 1

$\frac{5}{12} \div \frac{4}{6} = \square$

$\frac{\square}{\square}$ หรือ $1 \frac{\square}{\square}$

ล่าง ย้อนกลับ ถัดไป ส่งคำตอบ

แบบฝึกหัดหารเศษส่วน 1

แบบฝึกทักษะ

ข้อ 2

$$\frac{3}{8} \div \frac{6}{8} = \square$$

สร้าง ย้อนกลับ ถัดไป ส่งคำตอบ

แบบฝึกหัดคุณเศษส่วน 1

สรุปคะแนนแบบฝึกหัด

คุณได้คะแนน	0
จำนวนข้อที่ทำถูก	0
จำนวนข้อสอบ	10
คิดเป็นร้อยละ	0%

ดูแบบฝึก ถัดไป



แบบทดสอบหลังเรียน

Exit

แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ 1 $\frac{3}{10} + \frac{4}{11} = \square$ จะต้องดำเนินการตามข้อใดเป็นอันดับแรก

- ก. นำตัวเศษมาบวกกัน
- ข. ทำตัวส่วนให้เท่ากัน
- ค. ทำตัวเศษให้เท่ากัน
- ง. ทำตัวเศษและตัวส่วนให้เท่ากัน

ล่าง กลับ ข้าม สงวดตอบ

Go to

แบบทดสอบหลังเรียน

Exit

แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ 2 $\frac{18}{27} + \frac{3}{9} = \square$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

- ก. $\frac{7}{9}$
- ข. 1
- ค. $\frac{2}{3}$
- ง. $\frac{4}{27}$

ล่าง กลับ ข้าม สงวดตอบ

Go to

แบบทดสอบหลังเรียน

Exit

แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ 3 $\frac{11}{14} - \frac{7}{12} = \square$ ได้ผลลัพธ์เท่าไร

ก. $\frac{17}{84}$
 ข. $\frac{17}{168}$
 ค. $\frac{4}{2}$
 ง. $\frac{4}{168}$

Go to

แบบทดสอบหลังเรียน

Exit

แบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ 4 ผลต่างของ $\frac{6}{13}$ และ $\frac{2}{11}$ เป็นเท่าไร

ก. $\frac{6}{2}$
 ข. $\frac{10}{24}$
 ค. $\frac{6}{143}$
 ง. $\frac{42}{143}$

Go to

