



การศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียน
ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

THESIS

**INCREASING ABILITY OF LEARNING DISABILITY STUDENTS IN
TWO DIGITS SUBTRACTION BY USING
COMPUTER-ASSISTED LESSONS**



SANONG KAEWPHAT

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION PROGRAM IN SPECIAL EDUCATION
OF GRADUATE SCHOOL SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY**

2015

COPYRIGHT OF SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียน
ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ชื่อวิทยานิพนธ์	การศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลักของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ผู้วิจัย	นายสนอง แก้วเพชร ปีการศึกษา 2558
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา การศึกษาพิเศษ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จิวพัฒนกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ปรีดา เบ็ญการ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) เปรียบเทียบความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ก่อนและหลังการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีพื้นฐานการคิดคำนวณอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านห้วยชัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ชุมพร เขต 2 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 6 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการลบจำนวน 2 หลัก และแบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design ใช้สถิติ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการลบจำนวน 2 หลัก อยู่ในระดับดีมาก
2. ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการลบจำนวน 2 หลัก หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

Thesis Title	Increasing Ability of Learning Disability Students in Two Digits Subtraction by Using Computer-Assisted Lessons
Researcher	Mr.Sanong Kaewphat Academic year: 2015
Degree	Master of Education Program in Special Education
Advisors	1. Associate Professor Dr. Pacharee Chewpatanagul 2. Dr. Preeda Benkarn

Abstract

The purpose of this study were to study the ability of learning disability students in two digits subtraction by using Computer-Assisted lessons, and compare the of learning disability students in two digits subtraction before and after applying the Computer-Assisted lessons. Six learning disability students were selected. They have mathematic ability with normal intelligence. They studied in Prathomsuksa 2, second semester, 2015 at Banhuaychan School, Educational Service Area Office 2, Chumphon Province. The tools were used in this study including Computer-Assisted lessons about two digits subtraction. The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test was used for comparing the student abilities between before and after applying the Computer-Assisted lessons.

The findings of this research included

1. The ability of learning disability students in two digits subtraction after applied Computer-Assisted lessons was at the very good level.
2. The ability of learning disability students in two digits subtraction after applied the Computer-Assisted lessons were increased with statistical significance at .05.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำเร็จลงได้ด้วยดีเพราะได้รับคำแนะนำข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเมตตาและเอาใจใส่อย่างยิ่ง จากรองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี จีวพัฒนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.ปรีดา เบ็ญการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รวมทั้งจากอาจารย์จากภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และแนะนำแนวทางในการศึกษาต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณอาจารย์เพ็ญพักตร์ นภากุล ผู้อำนวยการเสาวลักษณ์ สวัสดิโกมล อาจารย์ยินดี ทองคำ อาจารย์นิยม นานช้าและอาจารย์ณัฐยา ผุสดี ที่กรุณาสละเวลาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือและให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านห้วยชัน คณะครูทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านสถานที่และประชากรในการศึกษาในการทำวิจัยในครั้งนี้และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ได้ให้ความสนใจ และให้ความร่วมมือในการทดลองครั้งนี้ด้วยความจริงใจ

ขอขอบคุณอาจารย์ลัดดา แก้วเพชรและนายเลอพงศ์ แก้วเพชร ที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจอย่างเต็มที่ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบูรพาจารย์บูรพคณาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

สนอง แก้วเพชร

ธันวาคม 2558

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	20
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	52
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	52
แบบแผนการวิจัย	53
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	53
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	53
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	58
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	59
 บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	 61
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61
การวิเคราะห์ข้อมูล	61
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
 บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	 65
สรุปผล	65
อภิปรายผล	66
ข้อเสนอแนะ	67
 บรรณานุกรม	 69
ภาคผนวก	76
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	77
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	79
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	85
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพเครื่องมือ	108
ประวัติผู้วิจัย	114

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการคิดคำนวณที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	62
2	คะแนนความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	63
3	คะแนนความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ก่อนและหลังการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	64
4	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	109
5	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	110
6	การประเมินด้านคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	111
7	การประเมินด้านคุณภาพด้านกราฟิกและการออกแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	112
8	การประเมินด้านคุณภาพด้านเทคนิคของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้	113

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	6



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ ศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถ อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 56) คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญกับ ชีวิตเพื่อการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อพัฒนาบุคคลในสังคมให้เกิดการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการซื้อ การขาย การคำนวณสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการหา ข้อสรุปเพื่อให้เกิดชิ้นงานต่าง ๆ ขึ้นมา (ทิสนา แจมมณี, 2550: 29) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วย พัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักทดสอบทาง การศึกษา, 2546: 2)

กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดให้มีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น โดยที่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งให้เยาวชน ทุกคนเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 57) รวมถึงนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องประเภทหนึ่ง ซึ่งมีอยู่ประมาณร้อยละ 5 ของประชากรวัยเรียนระดับ ประถมศึกษา นักเรียนเหล่านี้นอกจากอ่านและเขียนไม่ได้แล้ว ยังจะคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ไม่ได้ หรือทำได้แต่สับสนกับตัวเลข ไม่เข้าใจ สัญลักษณ์ ไม่เข้าใจค่าของตัวเลข บางคนสับสน ตั้งแต่การจำเครื่องหมายบวก ลบ คูณ หาร ไม่สามารถจับหลักการได้ เช่น หลักหน่วย หลักสิบ หลัก ร้อย ต่างกันอย่างไร (ผดุง อารยะวิญญู, 2544: 25) โดยเฉพาะในการลบจำนวน นักเรียนจะไม่ทราบ ว่าตัวไหนเป็นตัวตั้ง ตัวไหนเป็นตัวลบ มักจะเอาเลขมากกว่าลบด้วยเลขน้อยกว่า ที่สำคัญนักเรียน กระเจายไม่เป็น ไม่เข้าใจหลักเลข ฉะนั้นการลบจำนวน 2 หลัก ที่มีการกระจายมีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการลบเลขหลายหลัก และยังส่งผลถึงการหารซึ่งมีพื้นฐาน จากการลบ

การสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ต้องหาวิธีการสอนที่หลากหลาย และจัดกิจกรรมหลายรูปแบบเพราะในการจัดการศึกษาเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไม่สามารถแก้ไขหรือรักษาได้ด้วยวิธีสอนโดยเฉพาะวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือใช้เทคนิคในการฝึกหัดแบบใดแบบหนึ่งเพียงอย่างเดียว (ศรียา นิยมธรรม, 2540: 54) ดังนั้นการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จะต้องสอนให้มีความแตกต่างจากเด็กทั่วไป ครูต้องเลือกใช้วิธีสอน สื่อและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของเด็กให้มากที่สุด โดยเฉพาะการเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม เรียนรู้โดยการกระทำ โดยการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ทั้งการสัมผัส การปฏิบัติจริง การเห็นจะทำให้เกิดการเรียนรู้ การแปลข้อมูลจากภาพทำให้เข้าใจ (ผดุง อารยะวิญญู, 2542: 69) วิธีการในการช่วยเหลือการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์แก่นักเรียน คือจัดให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ กับสื่อที่เป็นรูปธรรม นำเสนอโมโนมิตอย่างต่อเนื่องโดยเริ่มจากรูปธรรม รูปภาพและสัญลักษณ์ ที่เป็นตัวเลขใช้วิธีสอนทางตรง (Direct Instruction) ที่เป็นการสอนทีละขั้นตอน มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับนักเรียน โดยให้มีการฝึกปฏิบัติแล้วให้ข้อมูลย้อนกลับ และที่สำคัญคือการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติโดยใช้เกมคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Bowen, (2005: 5-6)

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการสอนสาระคณิตศาสตร์จะช่วยแก้ปัญหาข้อจำกัดในการเรียนรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นได้อีกทางหนึ่งเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะเป็นสื่อภาพ สี เสียงและตัวอักษร ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนนักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ลักษณะการกำหนดเนื้อหาในบทเรียนเริ่มจากง่ายไปหายากและสามารถทำซ้ำ ๆ ได้ ซึ่งตรงกับลักษณะการเรียนรู้ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ที่เรียนรู้ช้ากว่าเด็กปกติ เนื่องจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มักลืมง่าย (ผดุง อารยะวิญญู, 2539: 52) ฉะนั้นการนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ มาดัดแปลงเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนจะให้ความสนใจเป็นพิเศษ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีคือ สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้ หลังจากทำแบบทดสอบจะมีข้อมูลบอกผลให้ทราบว่าตอบถูกหรือผิด ถ้าตอบถูกก็จะมีแรงเสริมทันที ถ้าตอบผิดก็สามารถแก้ตัวใหม่ได้พร้อมทั้งให้กำลังใจซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้เกิดกำลังใจ และทำให้มีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียน เกิดเจตคติที่ดีในการเรียน มีความเชื่อมั่นในตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถซ่อนคำตอบไว้จนกว่าผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จ (นิพนธ์ สุขปริดี, 2546: 42) ดังนั้นการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีส่วนเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้และทำให้กระบวนการเรียนรู้สมบูรณ์ขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่กำลังได้รับความนิยม เนื่องจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการศึกษายุคใหม่ที่มีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ บุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่ต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนและเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใด หรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา ผู้เรียนสามารถเลือกตามความต้องการของตนได้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541: 8) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อผสม เสนอได้ทั้งข้อความ กราฟฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียง นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน พร้อมทั้งได้รับผลย้อนกลับอย่างทันทีทันใด รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา (พรเทพ เมืองแมน, 2544: 3) สอดคล้องกับไพรวลัย เสนงาม (2550: 56) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้ไข้ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแก้ไข้ปัญหาการบวกและการลบ อยู่ในระดับดีมาก และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชัยวัฒน์ แดงมาดี (2549: 72), มณฑานติ รุธิรบริสุทธี (2551: 103-104) และมนิสากานต์ น้าชื่น (2551: 63) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมากและมากที่สุดตามลำดับ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพในยุคปัจจุบัน ที่จะพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ให้สูงขึ้นได้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน สามารถเรียนได้ตามความสามารถของตน อันเป็นการตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์จะช่วยดึงดูด ความสนใจและความตั้งใจของผู้เรียน สามารถให้การเสริมแรงได้รวดเร็ว และมีระบบการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน และยังไม่มีย้อจำกัดในด้านเวลาและสถานที่อีกด้วย (พรเทพ เมืองแมน, 2544: 21)

ผลการสำรวจนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 2 ปีการศึกษา 2557 พบว่ามีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 262 คน เป็นนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ของโรงเรียนบ้านห้วยชัน จำนวน 16 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 2, 2557: 8) และ

จากการประเมินผลการเรียนของโรงเรียนบ้านห้วยชันพบว่านักเรียนเหล่านี้มีปัญหาด้านการคิดคำนวณ โดยเฉพาะการลบจำนวนที่มีการกระจาย นักเรียนไม่เข้าใจ ไม่สามารถหาคำตอบได้ และไม่มี ความคงทนในการเรียนรู้ ทำให้มีผลการประเมินต่ำ (โรงเรียนบ้านห้วยชัน, 2557: 12) ครูผู้สอนมีความ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการ เรียนรู้ด้านคิดคำนวณ ให้มีความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ให้สูงขึ้น

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าว แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีปัญหาในการเรียนสาระคณิตศาสตร์ในเรื่องการลบจำนวน ไม่สามารถลบได้ ไม่เข้าใจหลักเลข กระจาย ไม่ได้ มีผลกระทบต่อถึงการคูณ และการหารด้วย จึงจำเป็นต้องใช้วิธีสอนและสื่อการสอนที่เร้าความ สนใจของนักเรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการลบจำนวนไม่เกิน 2 หลัก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเลือก ศึกษาจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ โรงเรียนบ้านห้วยชัน สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 2 ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะการลบ จำนวน 2 หลัก สูงขึ้น และยังเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการ ลบจำนวน ให้กับนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ในการศึกษาไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการ เรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการลบจำนวน 2 หลักของนักเรียนที่มีความบกพร่อง ทางการเรียนรู้ ก่อนและหลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมมติฐานการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคาดหวังความสำเร็จไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดี
2. ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนการสอน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ มีความรู้พื้นฐานการคิดคำนวณในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 262 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ มีความรู้พื้นฐานการคิดคำนวณในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในโรงเรียนเรียนบ้านห้วยชัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพรเขต 2 ซึ่งนักเรียนดังกล่าวได้ผ่านการคัดกรองตามกระบวนการการคัดกรองนักเรียนของโรงเรียนเรียนรวม และได้รับการตัดสินแล้วว่าเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 6 คน

3. ตัวแปร

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก

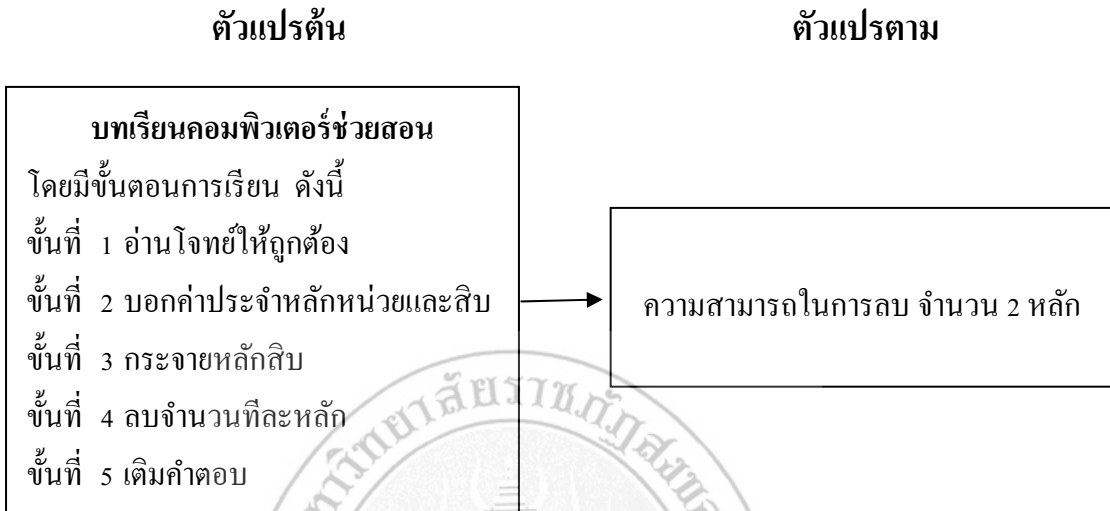
4. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก ที่มีการกระจาย และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการรวบรวมข้อมูล เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวมเวลา 20 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 3 - 31 สิงหาคม 2558

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อความเข้าใจในการวิจัยครั้งนี้มากขึ้น ผู้วิจัยได้นิยามคำศัพท์ที่ใช้เฉพาะการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ มีความรู้พื้นฐานการคิดคำนวณในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเรียนบ้านห้วยชัน ตั้งกวดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพรเขต 2

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยจัดทำเป็นบทเรียนทางคณิตศาสตร์ เรื่องการลบจำนวน 2 หลัก ที่มีการกระจาย มีลักษณะคือ มีเมนูเปิด ปิด คำสั่ง แบบทดสอบก่อนเรียน ตัวอย่างการลบ หลักเลข คำอธิบายประกอบขั้นตอนการลบ ภาพประกอบ ช่องเติมคำตอบ เฉลย มีเสียงเสริมแรงให้กำลังใจเมื่อตอบถูกหรือผิดและ แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกหัดมีจำนวน 9 ชุดๆละ 5 ข้อแต่ละข้อมี 5 ขั้นตอนคือขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ให้ถูกต้อง ขั้นที่ 2 บอกค่าประจำหลักหน่วยและสิบ ขั้นที่ 3 กระจายหลักสิบ ขั้นที่ 4 ลบจำนวนทีละหลัก ขั้นที่ 5 เติมคำตอบ

3. ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การลบจำนวน 2 หลักที่มีการกระจาย คิดจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ที่มีการกระจาย แบบเติมคำตอบ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

หลังจากงานวิจัยฉบับนี้เสร็จเรียบร้อยแล้ว คาดว่าจะมีประโยชน์ต่อการจัดการศึกษา
พอสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ได้รับการพัฒนาความสามารถในการลบจำนวน
2 หลัก ให้สูงขึ้น
2. ผู้สอนมีสื่อในการจัดการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์เรื่องการลบจำนวน 2 หลัก สำหรับนักเรียน
ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ
3. เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนนักเรียน
ในกลุ่มสาระอื่น ๆ ต่อไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ได้ศึกษาค้นคว้า รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 1.2 ความหมายและความสำคัญของการลบ
 - 1.3 หลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
 - 1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 2.1 ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 2.2 สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 2.3 ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 2.4 ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 2.5 การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.6 งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

1. ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

1.1 ความหมาย

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ในอดีตมนุษย์ก็รู้จักคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่น การรวมกัน การหักออก การนับ ซึ่งเป็นพื้นฐานคณิตศาสตร์ในยุคปัจจุบัน คณิตศาสตร์มีบทบาทในสังคมทุกสังคมไม่ว่าจะเป็นสังคมในชนบทสังคมในเมืองก็ต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตประจำวัน คณิตศาสตร์จึง มีผู้ให้ความหมายแตกต่างกันออกไปตามแนวคิดได้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 1) ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิดและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนที่มีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ยิ่งกว่านั้น คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ทำให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมากมายในทุกวันนี้

สุวรรณ กาญจนมยุร (2554: 34) ให้ความหมายว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์การคิดและเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมองในด้านทักษะกระบวนการคิด

อัมพร ม้าคอง (2553: 1) ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยนามธรรมและจับต้องไม่ได้ มีโครงสร้าง มีระบบและแบบแผนชัดเจน เกี่ยวข้องกับการคิด การใช้สติปัญญาของมนุษย์ ใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย เกี่ยวกับการคำนวณ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาความเจริญและสื่อความหมายระหว่างมนุษย์ในชีวิตประจำวัน

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546: 214) ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

นริศรา อุปลุก (2545: 5) ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์หมายถึง การคิดวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับตัวเลขและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ประไพโรจิตร์ เนติศักดิ์ (2539: 49-53) กล่าวถึงทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่าเด็กควรจะได้เตรียมความพร้อมในเรื่องของการสังเกตการเปรียบเทียบรูปร่าง น้ำหนัก ขนาด สีที่เหมือน

จันทนา คีพิงตัน (2536: 49-53) ให้ความหมายทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็น ความรู้พื้นฐานของเด็กที่ได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับการสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกรูปร่าง ขนาด น้ำหนัก ความยาว ความสูง ความเหมือน ความแตกต่าง การเรียงลำดับ การวัด การบอกตำแหน่ง และการนับเพื่อเป็นพื้นฐานในการเตรียมพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

Webster (1980) ให้ความหมายว่าคณิตศาสตร์ หมายถึงกลุ่มวิชาต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณ (Quantities) โดยการใช้จำนวนเลข (Number) สัญลักษณ์ (Symbols) เป็นเครื่องช่วยและแตกต่าง การบอกตำแหน่งของสิ่งของ การเปรียบเทียบจำนวน และการจัดเรียงลำดับ ความยาว ความสูง และขนาด

สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง กลุ่มของวิชาต่าง ๆ ที่ว่าด้วยการคิดคำนวณอย่างเป็นระบบ มีเหตุมีผล มีความเห็นที่แน่นอนโดยอาศัยจำนวนเลขและสัญลักษณ์เป็นเครื่องมือสร้างความเข้าใจและช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนที่มีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจรรณญาณและเป็นระบบตลอดจนมีทักษะการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

1.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นสาระที่สำคัญมาก เพราะคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของศาสตร์อื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งศาสตร์เหล่านี้ มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าในทุก ๆ ด้าน ความรู้ทางคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวันของมนุษย์

สุวรรณ กาญจนมยุร, 2554: 34) ให้ความหมายว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์การคิดและเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมองในด้านทักษะ กระบวนการคิด

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551: 1) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

ศิริลักษณ์ โปรงสันเทียะ (2550: 39) ได้กล่าวถึงคณิตศาสตร์ว่ามีความสำคัญทั้งในด้านการพัฒนาระบบความคิดและการพัฒนาคุณภาพชีวิต ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพ

อัมพร ม้าคนอง (2547ก: 29) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สรุปได้ว่าความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และนักเรียนสามารถนำความรู้ที่มีอยู่นั้นไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อนได้

ยุพิน พิพิธกุล (2546: 42) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์มิได้หมายถึงเพียงตัวเลข สัญลักษณ์เท่านั้นแต่คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก โดยสรุปได้ดังนี้

1) คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคิด มนุษย์ใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่คิดนั้นเป็นจริงหรือไม่ ด้วยวิธีการคิดก็สามารถจะนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่าง ๆ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญในด้านต่าง ๆ

2) คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์มีภาษาเฉพาะตัวของมันเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์แทนความคิด เช่น $x + 4 = 7$ เมื่อเขียนสมการนี้ ทุกคนที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะเข้าใจความหมายที่ตรงกัน วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกใช้สมอง การคำนวณจะช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ

3) คณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์นั้นเริ่มต้นด้วยเรื่องง่าย ๆ และอธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญ ซึ่งเริ่มต้นด้วย อนิยาม จุด เส้นตรง ระนาบ เรื่องอันเป็นพื้นฐานเหล่านี้ก็จะนำไปสู่เรื่องอื่นต่อไป

4) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน การคิดในวิชาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องคิดอยู่ในแบบแผนและมีรูปแบบ ไม่ว่าเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5) คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

สิริพร ทิพย์คง (2545: 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคล เป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม

ชมนาค เชื้อสุวรรณทวิ (2542: 3) กล่าวไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาเกี่ยวกับความคิด ทำให้เกิดความคิดเป็นกระบวนการเป็นรากฐานที่จะพิสูจน์เรื่องต่อไปและสามารถนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในวิทยาการสาขาอื่น ช่วยสร้างสรรค์จิตใจของมนุษย์ฝึกให้คิดอย่างมีระบบแบบแผน

วรรณิ โสมประยูร (2541: 15) กล่าวว่าไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญ จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับทุกคน เพราะช่วยพัฒนาความคิดของเด็ก ให้เป็นคนคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบ มีความละเอียดถี่ถ้วนรอบคอบรวมทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และสามารถแก้ปัญหาให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ความเจริญก้าวหน้าในวิทยาการต่าง ๆ ทั้งทางด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม การแพทย์ และอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ทั้งสิ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวันของเด็กทั้งหลายอย่าง เช่น การซื้อขาย การใช้เวลาเล่น การเดินทางและอื่น ๆ

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2537: 8) กล่าวว่าไว้ว่า คำว่าคณิตศาสตร์ มาจากคำว่าคณิต (การนับหรือคำนวณ) และศาสตร์ (ความรู้หรือการศึกษา) นำมารวมกันมีความหมายว่าการศึกษาเกี่ยวกับการคิดคำนวณ หรือวิชาที่เกี่ยวกับการคิดคำนวณ มีการให้เหตุผลที่ชัดเจนสามารถพิสูจน์ได้

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ ต่อกิจการงานที่ได้รับมอบหมาย ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์ให้ดีขึ้นมีความสุข ทั้งทางร่างกายและจิตใจ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. ความหมายและความสำคัญของการลบ

2.1 ความหมายของการลบ

การลบมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการบวก การคูณ หรือการหาร ความหมายของการลบมีอยู่หลายแบบ ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

พรหมทิพย์ บัวชุม (2549: 59) ได้ให้ความหมายของการลบว่าเป็นการหักหรือตัดจำนวนออกจากตัวตั้งและเท่ากับตัวลบ สำหรับการลบจำนวนที่มีหลายหลักจะนำเลขแต่ละหลักมาลบกันถ้าตัวตั้งหลักใดมีค่าน้อยกว่าตัวลบก็ต้องมีการกระจายตัวตั้งจากหลักที่อยู่ถัดไป ทางซ้ายมือมารวมกับตัวตั้งในหลักที่กำลังลบอยู่แล้วลบกันต่อไปได้ การลบมีความสัมพันธ์กับการบวก นั่นคือผลบวกของจำนวนสองจำนวนใด เมื่อลบด้วยจำนวนใดจำนวนหนึ่งในสองจำนวนนั้นจะได้ผลลัพธ์เท่ากับจำนวนที่เหลือ การลบสองจำนวนใดเมื่อเพิ่มค่าของจำนวนใดจำนวนหนึ่งถ้าเพิ่มค่าอีกจำนวน ก็เหลือเท่ากันผลลบก็ยังคงเท่าเดิม ดังนั้นการลบจึงหมายถึงการกระทำของจำนวนนับอีกแบบหนึ่งที่แตกต่างกันไปกับการบวกแต่เป็นวิธีการกลับกันกับการบวก

การลบมีความหมาย 2 ประการดังนี้

- 1) การลบ หมายถึง การนำจำนวนหนึ่งออกจากจำนวนที่กำหนดให้แล้ว หาจำนวนที่เหลือ จำนวนที่เหลือ เรียกว่า ผลลบ
- 2) การลบ หมายถึง การเปรียบเทียบจำนวนสองจำนวนว่าต่างกันเท่าไร จำนวนที่ต่างกัน เรียกว่าผลต่างหรือผลลบ

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2546: 45) ได้ให้ความหมายของการลบว่า หมายถึง การนำจำนวนหนึ่งออกจากอีกจำนวนหนึ่ง หรือเป็นการเปรียบเทียบจำนวนสองจำนวน ซึ่งจำนวนที่เหลือหรือจำนวนที่เป็นผลต่างของสองจำนวนนี้เรียกว่า “ผลลบ” และใช้เครื่องหมาย-เป็นสัญลักษณ์แสดงการลบ

2.2 ความสำคัญของการลบ

การลบมีความสำคัญมากเพราะต้องใช้ในชีวิตประจำวันทุกวัน ทั้งที่ไม่รู้ตัวและรู้ตัว และการลบบ่อยคู่กับการบวกมาช้านานขนาดคนไม่ได้มีผู้กล่าวถึงความสำคัญของการลบ ไว้ดังนี้

ณัฐวีร์ ทวีเสสานนท์ (2548: 65) กล่าวถึง ความสำคัญของการลบว่าเป็นวิธีการกลับกัน (Inverse Operation) ของการบวก ฉะนั้นวิธีคิดแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการลบทุกประเภท ย่อมอธิบายได้โดยวิธีการบวกได้เสมอ ดังนั้นความสำคัญของการลบจึงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวัน เหมือนกับการบวก เช่น ประโยชน์ในการซื้อขายแลกเปลี่ยนทำบัญชีและอื่น ๆ

วิธีพัฒนาทักษะการลบ มีดังนี้

- 1) จุดมุ่งหมายและเนื้อหาของหลักสูตรในการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะครูจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของกิจกรรมให้ชัดเจน ซึ่งจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่กำหนดให้มีการพัฒนาทักษะนั้น จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรประถมศึกษาด้วย

- 2) ความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนบทเรียนใหม่ เนื่องจากการลบเป็นวิธีการกลับกันของการบวก ดังนั้นก่อนจะฝึกทักษะการลบควรให้นักเรียนมีทักษะการบวกอย่างดีเสียก่อน จึงพัฒนาทักษะการลบ

- 3) กิจกรรมพัฒนาทักษะการลบ ควรจัดให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน นักเรียนที่เรียนเก่งก็ให้ทำกิจกรรมที่ยากและซับซ้อน ส่วนนักเรียนที่เรียนช้าก็กำหนดกิจกรรมให้ฝึกอย่างง่าย ๆ

- 4) กิจกรรมพัฒนาทักษะควรมีหลายรูปแบบ โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน แต่วิธีการฝึกใช้รูปแบบแตกต่างกัน

5) การพัฒนาทักษะการลบต้องให้นักเรียนได้ข้อมูลย้อนกลับเพราะข้อมูลย้อนกลับจะเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้ลดน้อยลงหรือหมดสิ้นได้ การฝึกทักษะควรฝึกเรียงตามลำดับ การพัฒนาทักษะการลบ ครูควรฝึกทักษะตามลำดับขั้นของเนื้อหาการฝึกทักษะการลบต้องเป็นกระบวนการต่อเนื่องเช่นเดียวกับทักษะการบวก

สุวรรณ กาญจนมยุร (2539: 27-29) กล่าวว่าความรู้พื้นฐานของการลบจำนวนก็คือ นักเรียนสามารถบอกจำนวนทั้งหมดได้ทันทีโดยไม่ต้องนับเรียงลำดับทีละจำนวน

ขั้นตอนการลบ

1) ลบในหลักหน่วยก่อน ถ้าตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบให้กระจายค่าจากหลักสิบมา 1 สิบ รวมกันตัวตั้งแล้วจึงลบกัน

2) ลบหลักสิบ

ดังนั้น การฝึกให้นักเรียนมีความชำนาญในการหาผลลบ ต้องเริ่มจากการหาผลลบจำนวนหนึ่งหลักทั้งตัวตั้งและตัวลบ ต้องนำออกทีละ 1,2,3,...,9 จนนักเรียนมีความชำนาญ และให้นักเรียนได้เกิดแนวคิดในการหาคำตอบด้วยวิธีอื่น ๆ ที่ไม่ซ้ำกับวิธีที่ได้เรียนรู้มาแล้ว โดยใช้ เทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิคการนับลด เทคนิคการนับเพิ่ม เทคนิคการหักออกจากสิบ หรือพหุคูณของสิบ เทคนิคการเพิ่มหรือลดตัวลบให้เป็นสิบหรือพหุคูณของสิบและในการหาผลลบของจำนวนที่มีหลักเดียว และจำนวนที่มีสองหลักควรเน้นให้นักเรียนหาแนวทางการคิดที่หลากหลาย ในการหาผลลบและตั้งคำถามให้นักเรียนตอบว่ามีวิธีคิดหาคำตอบได้อย่างไร

การลบที่มีการกระจายข้ามหลัก

การลบที่มีการกระจายข้ามหลัก ใช้เมื่อตัวเลขในแต่ละหลักของตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบ ซึ่งอยู่ในหลักเดียวกัน จึงต้องมีการกระจายตัวตั้งข้ามหลัก โดยกระจายตัวตั้งในหลักที่สูงกว่า ซึ่งอยู่ถัดไปข้างหน้าหนึ่งหลักมา รวมกับตัวตั้งตัวที่น้อยกว่านี้ แล้วจึงนำตัวลบมาหักออก ซึ่งเราสามารถแสดงวิธีการลบที่มีการกระจายหลักได้ ดังนี้

การลบจำนวนสองจำนวนตามแนวนอนที่มีการกระจายข้ามหลัก

การลบตามแนวนอนนี้ เรานิยมใช้วิธีลัดมากกว่าการกระจายจำนวนตามค่าประจำหลักเพราะดูไม่ซับซ้อน ดังนั้นจะแสดงวิธีลัดอย่างเดียวดังนี้

ตัวอย่าง $56 - 38 = \square$

วิธีทำ $56 - 38 = 18$

ตอบ 18

3. หลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ(2551: 3-14) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

3.1 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

3.1.1 จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบ จำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละการแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

3.1.2 การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3.1.3 เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี้ภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

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

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

3.1.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

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 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากที่กล่าวมาพบว่าหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 5 สาระ คือ สาระที่ 1, 2, 3, 4 และ 6 จำนวน 8 มาตรฐาน รวม 21 ตัวชี้วัด งานวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค. 1.2

4. ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จได้นั้น ไม่เพียงแต่ครูผู้สอนจะมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีสอนที่ดีเยี่ยมเท่านั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับหลักการสอนเป็นอย่างดีด้วย เพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีนักการศึกษาได้ให้หลักการหรือแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์หลายทฤษฎีด้วยกัน ดังนี้

โสภณ บารุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 อ้างถึงในยุพิน ศรีเพชร, 2551) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1) ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental-Learning Theory) เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้โดยที่กิจกรรมที่เด็กอยากหรืออยากเห็นจะเกิดการเรียนรู้ที่ดี แต่เหตุการณ์บางอย่างไม่ได้เกิดเป็นประจำ จึงทำให้เด็กขาดทักษะการเรียนรู้

2) ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ทฤษฎีเน้นการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำจนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีนั้น เพราะเชื่อว่าวิธีดังกล่าวทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ โดยเริ่มจากครูบอกสูตร กฎเกณฑ์ แต่ทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่อง คือ

- 2.1) นักเรียนต้องจดจำสูตร และกฎเกณฑ์ซึ่งเป็นเรื่องยุ่งยาก
- 2.2) นักเรียนจำสูตรต่าง ๆ ได้ไม่หมด
- 2.3) นักเรียนไม่ได้เรียนอย่างเข้าใจ ทำให้สับสนในการคิดคำนวณ

3) ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เน้นให้เด็กคิดคำนวณกับความ เป็นอยู่ของคนในสังคม เด็กจะเรียนรู้ได้จากชีวิตจริง และเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจตามทฤษฎี แห่งความหมายเป็นทฤษฎีที่เรียนเลขได้ดีที่สุดสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีแห่งความหมาย มีข้อเสนอแนะดังนี้

3.1) การสอนเรื่องใหม่แต่ละครั้ง ควรใช้ของจริงประกอบการสอน เพื่อให้ นักเรียนได้มองเห็นขั้นต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง

3.2) ให้ออกาสนักเรียนแสดง แลกงวิธีการคิดคำนวณของนักเรียนเองและควรรให้นักเรียนได้ชี้ให้เห็นถึงความยาก ตลอดจนข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่เรียนใหม่กับเรื่องที่เรียนมาแล้ว

3.3) ให้นักเรียนได้ใช้ความพยายามของตนในการค้นหาคำตอบ โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิด

3.4) ควรใช้โสตทัศนูปกรณ์ในการช่วยสอนชั้นต่างๆ ให้มาก

3.5) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนใหม่ พร้อมทั้งอธิบายถึงวิธีการคิดคำนวณที่นักเรียนทำด้วย ทั้งนี้อาจจะให้ออกไปแสดงวิธีทำบนกระดานให้เพื่อนร่วมชั้นดูก็ได้ นอกจากนี้ควรรให้แสดงถึงวิธีการตรวจคำตอบด้วย

3.6) การฝึกฝนให้เกิดทักษะนั้นเป็นสิ่งที่ต้องทำแต่ควรฝึกฝนหลังจากที่นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการนั้น ๆ เป็นอย่างดีแล้ว

3.7) ควรสอนซ้ำในเรื่องที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ จนกว่านักเรียนจะเข้าใจและทำได้ อย่างถูกต้อง

3.8) ควรให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.9) ให้แบบฝึกหัดนำเรียนทำอยู่เสมอ เพื่อเป็นการฝึกทักษะในเรื่องที่เรียนมาแล้ว สรุปได้ว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้คั้นจะมีลักษณะเป็นกระบวนการและมีส่วนสัมพันธ์กับความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน การฝึกฝนซ้ำๆ ให้เคยชินกับวิธีการหาคำตอบ และการฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้จากชีวิตประจำวัน จะช่วยให้เรียนได้อย่างเข้าใจและนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

พรรณี ชูทัย (2522 อ้างถึงในยุพิน ศรีเพ็ชร, 2551: 19-20) ได้สรุปแนวความคิดของนักจิตวิทยาการศึกษาไว้ดังต่อไปนี้

1) กฎแห่งผล จากหลักการของ Thorndike ที่กล่าวว่ากระทำใด ๆ ก็ตามถ้าเป็นสิ่ง ที่ผู้กระทำพึงพอใจก็จะทำพฤติกรรมนั้น ๆ ซ้ำอีก ในทางตรงกันข้ามการกระทำใด ๆ ถ้ามีผลที่ไม่น่าพอใจ ผู้กระทำจะเลิกทำพฤติกรรมนั้น ดังนั้นแบบฝึกที่สร้างขึ้นตามหลักจิตวิทยาข้อนี้ จึงต้องให้นักเรียนสามารถทำแบบฝึกนั้นได้พอสมควร และควรเน้นการใช้เทคนิคที่จะสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียน เช่น การชมเชย การให้รางวัล และควรมีคำเฉลยให้นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้หลังจาก ทำแบบฝึกเสร็จแล้ว

2) การฝึกหัด สรุปจากผลการทดลองของ Thorndike ที่พบว่าการเรียนรู้เกิดจากการฝึกหัด และความใกล้ชิด โดยเฉพาะการฝึกนั้นเป็นการแสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าใด สิ่งเร้าหนึ่งซ้ำ ๆ เพื่อให้จำได้คงทน ซึ่งเป็นเรื่องจำเป็นในการฝึกทักษะต่าง ๆ ดังนั้น การสร้างแบบฝึกตามหลักจิตวิทยานี้จึงควรเน้นให้มีการกระทำซ้ำ ๆ เพื่อให้จำคำได้นานและสามารถเขียนได้ถูกต้อง เพราะการเขียนเป็นทักษะที่ต้องฝึกหัดอยู่เสมอ

3) การเสริมแรง จากหลักการของ Skinner ที่กล่าวว่ากระทำใด ๆ ถ้าได้รับการเสริมแรง จะทำให้มีแนวโน้มให้เกิดการกระทำนั้น ๆ อีก ส่วนการกระทำใด ๆ ที่ไม่ได้รับการเสริมแรงย่อมลดความถี่ของการกระทำนั้น ๆ ให้ห่างและหายไป ดังนั้นการเรียนการสอนผู้เรียนมีปัญหาอยู่แล้วครูจึงควรเสริมแรงด้วยการให้กำลังใจอย่างดีแก่นักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรักภาคภูมิใจในตนเอง และรู้สึกประสบความสำเร็จในงานที่ทำ

4) แรงจูงใจ เป็นสิ่งสำคัญในการเรียน ครูต้องรู้จักกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัว อยากรู้ อยากเรียน แบบฝึกที่น่าสนใจจะเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียนอยากทำอยากฝึก และเกิดการเรียนรู้หลักจิตวิทยาดังกล่าวมาข้างต้น จะช่วยเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกที่ดี และน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน ทั้งช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างสนุกสนาน นักเรียนมีความพอใจที่จะเรียนและเกิดผลสำเร็จในการเรียนนั้นได้

สุจิต เพียรชอบและสายใจ อินทร์มพรรย์ (2523 อ้างถึงใน สุนิย์นารถ เลี่ยมวัฒนสุธา, 2550) หลักจิตวิทยาที่ควรนำมาใช้ มีดังนี้

1) กฎการเรียนรู้ของ Thronidike เกี่ยวกับกฎการฝึกหัดซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Watson นั่นคือ สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกคล่องแคล่ว สามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้ามสิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหัด ทอดทิ้งไปนานแล้วย่อมทำได้ไม่เหมือนเดิม ต่อเมื่อมีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำ ๆ จะช่วยให้เกิดทักษะเพิ่มขึ้น

2) ความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นสิ่งที่ครูควรคำนึงด้วยว่า นักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ และความสนใจที่ต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และควรมีหลายแบบ

3) การจูงใจผู้เรียนนั้น ครูสามารถทำได้โดยการจัดแบบฝึกหัดจากง่ายไปหายากเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน เป็นการกระตุ้นให้ติดตามต่อไป และทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการฝึกแบบฝึก นอกจากนั้นการใช้แบบฝึกสั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

4) การนำสิ่งที่มีความหมายต่อชีวิตและการเรียนรู้มาให้ให้นักเรียน ได้ทดลองทำภาษาที่ใช้พูดใช้เขียนในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนและทำแบบฝึกในสิ่งที่ใกล้ตัว นอกจากจะทำได้แม่นยำแล้ว นักเรียนยังสามารถนำหลักและความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์อีกด้วย สอดคล้องกับวัยความสามารถ ความสนใจของนักเรียนหลักจิตวิทยาการศึกษาที่เกี่ยวข้อง มีหลายประการ

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget Cognitive Development Theory

มาลินี จุฑะรพ (2539 อ้างถึงใน สุนิย์นารถ เลี่ยมวัฒนสุธา, 2550) ได้กล่าวถึงพัฒนาการของสติปัญญาของ เพียเจต์ว่า การพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กเล็กจนถึงวัยรุ่นจะมีพัฒนาการเป็นระยะ (stage) ตามวุฒิภาวะ และประสบการณ์ คือ

1) **ขั้นการใช้ประสาทสัมผัส (Sensorimotor Stage)** เป็นพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นแรกที่เกิด - 2 ขวบ จะใช้ประสาทสัมผัส และตอบสนองต่อสิ่งเร้าและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม เช่น ทารกจะล้มตามเมื่อมีแสงสว่างมากระทบ เป็นต้น

2) **ขั้นเตรียมการ (Preoperational Stage)** เป็นพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นที่สองของเด็กวัย 3-7 ขวบ ซึ่งถือว่าตนเองเป็นใหญ่หรือเป็นศูนย์กลางของสังคม (Ego Centric) จึงเอาแต่ใจตนเอง ขาดความมีเหตุผล ขาดความรู้สึกลึกซึ้งซอซอซัดดี กฎหมายบ้านเมืองจึงไม่เอาผิดแก่เด็กอายุไม่เกิน 7 ขวบ ที่กระทำความผิดทางกฎหมาย ขั้นนี้เป็น ขั้นเตรียมการทางสมองที่จะเริ่มมีเหตุผลต่อไป

3) **ขั้นเรียนรู้รูปธรรม (The Concrete Operation Stage)** เป็นพัฒนาการของเด็กวัย 8-12 ปี สติปัญญาพัฒนาดีขึ้น สามารถใช้ความคิดในการเกิดสังเกตร่วมกับของวัตถุสิ่งของมีมิติต่าง ๆ ได้แก่ ความกว้าง ยาว ลึก และมิติของเวลา วันนี้ พรุ่งนี้ มะริ่นี้ เข้าใจในการใช้เหตุผลและการเปรียบเทียบ ได้แก่ มากกว่า น้อยกว่า ใหญ่กว่า เล็กกว่า สั้นกว่า ยาวกว่า และเท่ากัน สามารถจัดรวม และจัดแยกประเภทของสิ่งของได้

4) **ขั้นเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operation Stage)** เป็นพัฒนาการของเด็กวัยรุ่น (13-16 ปี) สติปัญญาของเด็กวัยรุ่นจะพัฒนาได้ดี จึงสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ตลอดจนตรรกศาสตร์ได้ นอกจากนี้ยังเข้าใจกฎเกณฑ์ของสังคม สามารถตัดสินใจแก้ปัญหา และทดสอบข้อสมมติฐานและข้อพิสูจน์ต่างๆ ได้

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องนำหลักจิตวิทยาในเรื่องกฎแห่งผล กฎแห่งการฝึก การเสริมแรง ความแตกต่างระหว่างบุคคล และแรงจูงใจ ทฤษฎีการเรียนรู้และเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้เพื่อให้ นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิด มีเหตุผล ค้นพบ การแก้ปัญหาด้วยตนเองและ นำประโยชน์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของตนเองได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

การศึกษาความสามารถในการลบบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในเรื่อง ความหมาย สาเหตุ ลักษณะ และการจัดการเรียนการสอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่าน ได้ให้คำนิยามของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้ดังนี้

นิคม นานซำ (2555: 12) ได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง เด็กที่มีความบกพร่องของกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยา ทำให้มีปัญหาในด้านภาษาทั้งการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณ

กุลยา ก่อสุวรรณ (2553: 33) ได้ให้นิยามของภาวะแอลดีว่า ภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ หรือที่เรียกว่า Specific Learning Disabilities หมายถึง ความผิดปกติของกระบวนการทางจิตวิทยา พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจ การใช้ภาษา การพูด หรือการเขียนหรือการคิดคำนวณหาคำตอบทางคณิตศาสตร์

ผดุง อารยะวิญญู (2546: 1) ได้ให้ความหมายเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง ความผิดปกติของกระบวนการทางจิตวิทยาอันเป็นพื้นฐานเบื้องต้นตั้งแต่หนึ่งด้านขึ้นไป ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเข้าใจและการใช้ภาษาอันจะทำให้เกิดความบกพร่องทางการฟัง การพูด การอ่าน การคิด การเขียน และทางด้านคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2543: 15) กล่าวว่าไว้ว่า นักเรียน ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง นักเรียนที่มีความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางจิตวิทยาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งเรื่องขึ้นไป ความผิดปกติดังกล่าวจะเกี่ยวเนื่อง กับความเข้าใจ หรือการใช้ภาษา การพูด การเขียน ซึ่งอาจส่งผลถึงความสามารถที่บกพร่องไปเกี่ยวกับการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียนสะกดคำ ตลอดจนการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ รวมถึงสภาวะความพิการด้านการรับรู้ การที่สมองขาดเจ็บ สมองไม่อาจทำหน้าที่บางอย่างได้ การมีปัญหาด้านการอ่าน (Dyslexia) และการมีปัญหาด้านภาษา (Aphasia) แต่ไม่รวมถึงเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้อันเนื่องมาจากความพิการด้านการเห็น การได้ยินหรือร่างกายพิการ ตลอดจนการมีภาวะปัญญาอ่อน มีปัญหาทางอารมณ์หรือเด็กด้อยโอกาส

วินัดดา ปิยะศิลป์ (2543: 61) กล่าวว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities หรือ Academic Skill Disorders) หมายถึง กลุ่มอาการของนักเรียนที่มีลักษณะภายนอกเป็นปกติแสดงความสามารถออกมาได้จากการพูดคุย ตรวจร่างกายไม่พบความบกพร่องในการทำงานของระบบประสาทใหญ่ แต่มีความบกพร่องในทักษะของการอ่านหนังสือการเขียน และหรือการคำนวณคือทำไม่ได้เลย หรือทำได้ต่ำกว่านักเรียนอื่นที่มีระดับเชาวน์ปัญญาและอยู่ในสภาพแวดล้อมคล้ายกันอย่างน้อย 2 ชั้นเรียน โดยมิได้เกิดจากภาวะตาบอด หูหนวกปัญญาอ่อน ขาดโอกาสที่จะเรียน หรือมี

ปัญหาอื่น ๆ ที่ทำให้ไม่อยากเรียนหนังสือ ผลจากตัวโรคทำให้นักเรียน ไม่สามารถเรียนรู้ต่อไปได้ ในระบบการเรียนการสอนตามปกติและทำให้ขาดโอกาสเรียนรู้และพัฒนาทางสังคมตามมา

สันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2543: 3) ได้ให้ความจำกัดความของความบกพร่องในการเรียนรู้หรือ แอลดี ไว้ว่า เป็นความบกพร่องในกระบวนการทางจิตวิทยาขั้นพื้นฐานอย่างใด อย่างหนึ่งหรือ มากกว่านั้น ที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจภาษาหรือเกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา ไม่ว่าจะเป็นภาษา พูด หรือภาษาเขียน ซึ่งอาจแสดงออกมาทางความสามารถที่ไม่สมบูรณ์ในการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำ หรือการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ คำจำกัดความยังได้ ระบุต่อไปด้วยว่าความบกพร่องทางการเรียนรู้ นั้น ยังครอบคลุมสภาพต่าง ๆ เช่น ความบกพร่องในการรับรู้ ภาวะที่สมองถูกกระทบกระเทือนเพียงเล็กน้อย ภาวะความบกพร่องในการอ่านและความ บกพร่องในการเข้าใจ

ผดุง อารยะวิญญู (2542: 115) ได้ให้ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการ เรียนรู้ไว้ว่านักเรียนที่มีความบกพร่องการเรียนรู้ (Learning Disabilities) หมายถึง นักเรียนที่มีความ บกพร่องในกระบวนการทางจิตวิทยา ทำให้นักเรียนมีปัญหาในการใช้ภาษาทั้งในการฟัง การอ่าน การพูด การเขียน และการสะกดคำ หรือมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ปัญหาดังกล่าวมิได้มีสาเหตุมาจาก ความบกพร่องทางร่างกาย แขน ขา ลำตัว การได้ยิน อารมณ์ และสภาพแวดล้อมรอบตัวเด็ก

จากความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สรุปได้ว่านักเรียนที่มี ความ บกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง นักเรียนที่มีความบกพร่องในกระบวนการทางจิตวิทยาทำให้นักเรียน มีปัญหาในการใช้ภาษา ทั้งในการฟัง การอ่าน การพูด การเขียน และการสะกดคำ หรือมีปัญหาใน การเรียนคณิตศาสตร์ ครอบคลุมถึงสภาพต่าง ๆ เช่น ความบกพร่องในการรับรู้ ภาวะที่สมองถูก กระทบกระเทือนเพียงเล็กน้อย ภาวะความบกพร่อง ในการอ่านและความบกพร่องในการเข้าใจ แต่ ไม่รวมถึงนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ อันเนื่องมาจากความพิการด้านการเห็น การได้ยิน หรือร่างกายพิการตลอดจนกรณีภาวะปัญญาอ่อนมีปัญหาทางอารมณ์หรือเด็กด้อยโอกาส

2. สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้

สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้ เกิดจากหลายสาเหตุ ตามที่นักการศึกษา หลายท่าน ได้กล่าวถึงสาเหตุต่าง ๆ ไว้ดังนี้

วินัดดา ปิยศิลป์ (2554: 44) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้นักเรียนมีความบกพร่องทางการ เรียนรู้ เช่น การละเลย การขาดการฝึกฝน คุณภาพการสอนไม่ดี เป็นต้น และถ้ามีการฝึกฝนมากพอ จนความสามารถเพิ่มขึ้นเท่านักเรียนทั่วไป ก็อาจหายจากสภาวะนี้ได้ แต่ถ้าเป็นความบกพร่องใน การทำงานของสมอง จะเป็นความผิดปกติแบบถาวรและมีการถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ นอกจากนี้

คุณภาพการอ่านหนังสือแปรผันกับอายุ ความพร้อมของนักเรียน คุณภาพของผู้สอน เวลาที่เรียน หลักสูตร ขนาดของห้องเรียน ครอบครัว ระดับเศรษฐกิจ รายได้และอาชีพพ่อแม่ หรืออาจเกิดจากหลายสาเหตุรวมกันไป

1) ความบกพร่องในการทำงานของระบบประสาท พบบ่อยในนักเรียนที่เป็นลมชัก ร่างกายพิการ คลอดก่อนกำหนด น้ำหนักตัวน้อย มีปัญหาขณะตั้งครรภ์ หรือขณะคลอด ได้ขาดอากาศ เป็นระยะเวลานาน คนไข้มักถนัดตาและมือซ้าย หรือถนัดทั้งสองข้างก็ตาม แต่เกือบทุกรายจะพบความสับสนในการแยกแยะซ้ายขวา ในภาวะปกติเมื่อนักเรียนเรียนรู้หลักการในการอ่านได้แล้ว นักเรียนจะอ่านหนังสือได้โดยการแปลตัวหนังสือและแปลมาเป็นเสียงและฟังว่าเสียงที่ออกมานั้น มีความหมาย ตรงกับคำที่เคยพูดหรือไม่ โดยพบความสัมพันธ์กับการล่าช้าในการพัฒนาการ ในด้านการพูดและการสื่อสาร

2) กรรมพันธุ์ พบการถ่ายทอดได้บ่อยในครอบครัว พบว่าประวัติของภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ในครอบครัวถือเป็นความเสี่ยงสำคัญในการเกิดภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ในนักเรียน

พัชรี จิวพัฒนกุล (2550: 13-17) ได้กล่าวถึงสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่า สามารถจำแนกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท คือ การได้รับบาดเจ็บทางสมองปัจจัย ทางพันธุกรรม และปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) การได้รับบาดเจ็บทางสมอง การแพทย์ปัจจุบันมีความเชื่อว่า สาเหตุที่สำคัญที่ทำให้ นักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้เท่าที่ควร เนื่องมาจากการได้รับบาดเจ็บทางสมอง (Brain Damage) ซึ่งการได้รับบาดเจ็บนี้ทำให้ระบบส่วนกลางไม่สามารถเรียนรู้ได้เต็มที่ การได้รับบาดเจ็บทางสมอง อาจเกิดในระยะก่อนคลอด ระหว่างคลอดหรือหลังคลอด

1.1) ปัจจัยก่อนคลอด (Prenatal Factors) ในช่วงระยะเวลาของการตั้งครรภ์ การพัฒนาของสมองเป็นสิ่งสำคัญมาก ถ้าสมองหยุดชะงัก การพัฒนาในช่วงแรก ๆ ของการตั้งครรภ์ไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดก็ตาม จะส่งผลให้ทารกเสียชีวิตในครรภ์มารดาได้ หรือถ้าอยู่ในครรภ์มารดาจนกระทั่งคลอดออกมา ก็อาจทำให้สมองพิการ ทั้งนี้เนื่องมาจากโรคของมารดา เช่น โรคเบาหวาน โรคไทรอยด์ชนิดรุนแรง หัด การได้รับรังสีจากการเอ็กซเรย์ มารดามีอายุมาก มารดามีบุตรยาก มารดาดื่มเหล้า สูบบุหรี่ การได้รับยาที่ส่งผลต่อทารกซึ่งนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสาเหตุดังกล่าวจะ แสดงความผิดปกติของการเรียนรู้ได้ในภายหลัง

1.2) ปัจจัยระหว่างคลอด (Perinatal Factors) การได้รับบาดเจ็บทางสมองอาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างคลอด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการขาดออกซิเจนในระยะเวลาคลอดที่ยาวนาน หรือการคลอดด้วยความยากลำบาก จากการศึกษาพบว่าทารกที่รอดชีวิตอันเนื่องมาจากการตกเลือด

ของมารดาในระหว่างคลอด จะมีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์จำนวนร้อยละ 40-50 และเมื่อนักเรียนเหล่านี้เข้าเรียน พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าปกติ บางคนมีปัญหารุนแรง ส่งผลต่อปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพเมื่อเทียบกับนักเรียนในวัยเดียวกัน

1.3) ปัจจัยหลังคลอด (Postnatal Factors) ภายหลังจากการคลอดอาจมีเหตุหลายอย่างซึ่งส่งผลต่อการได้รับบาดเจ็บทางสมองของทารก ได้แก่ การได้รับความกระทบกระเทือนจากการถูกทุบตี จากอุบัติเหตุ การที่ทารกมีไข้สูง การสูญเสียน้ำของทารก สมองบวมหรือเชื้อหุ้มสมองอักเสบ เป็นต้น

2) ปัจจัยทางพันธุกรรม จากความจริงที่ว่าปัญหาทางการเรียนรู้มักเกิดในครอบครัวเดียวกัน อาจเป็นการเชื่อมโยงทางพันธุกรรม เป็นไปได้ว่าสิ่งที่ถ่ายทอด คือสมอง ทำหน้าที่ผิดปกติอย่างไม่ชัดเจนนัก สามารถนำไปสู่ปัญหาการเรียนรู้ ปัญหาในการเรียนรู้บางอย่างอาจเกิดจากสิ่งแวดล้อมในครอบครัว เช่น หากพ่อแม่ มีความผิดปกติในการใช้ภาษา ก็ทำให้พูดคุยกับลูกน้อยหรือใช้ภาษาที่บกพร่อง กรณีนี้ลูกจะขาดแบบแผนที่ดีในด้านพัฒนาการทางภาษา ดังนั้นจึงอาจมีปัญหาในการเรียนรู้ได้

3) ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม สาเหตุทางสภาพแวดล้อมเป็นสาเหตุอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ภายหลังจากการคลอด เมื่อนักเรียนเติบโตขึ้นมาในสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง เช่น การที่นักเรียนมีพัฒนาการทางร่างกายล่าช้าด้วยสาเหตุบางประการ การที่ร่างกายได้รับสารบางประการ อันเนื่องจากสภาพมลพิษในสิ่งแวดล้อม การขาดสารอาหารในวัยทารกและในวัยเรียน การสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพของผู้สอน ตลอดจนการขาดโอกาสทางการศึกษา เป็นต้น องค์ประกอบเหล่านี้ อาจทำให้สภาพการเรียนรู้ของนักเรียนมีความบกพร่องมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีสิ่งแวดล้อมที่มีปัญหาสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ คือ

3.1) สารพิษ สารพิษที่พบมากได้แก่ สารตะกั่ว เมื่อนักเรียนรับประทานอาหาร ดื่มน้ำ ที่มีสารตะกั่วเจือปนอยู่ เช่น สีทาบ้านเก่า ๆ ไอเสียจากรถยนต์ ท่อน้ำประปาเก่า ๆ ที่เป็นสนิม ล้วนมีสารตะกั่วเจือปนทั้งสิ้น เมื่อสารตะกั่วเข้าสู่ร่างกายนักเรียน สารจะไปทำลายเซลล์สมองบางส่วน ทำให้เกิดความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้

3.2) อุบัติเหตุ บุคคลที่ได้รับการกระทบกระเทือนที่สมองอย่างรุนแรงเมื่อได้รับอุบัติเหตุ ไม่ว่าจะเป็นหัวฟาดพื้น อุบัติเหตุบนท้องถนนหรือสิ่งอื่นที่มากระทบศีรษะอย่างรุนแรงอาจทำให้สมองได้รับบาดเจ็บซึ่งนำไปสู่ความบกพร่องทางการเรียนรู้ได้

ผดุง อารยะวิญญู (2544: 8-9) ได้กล่าวว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้ก่อให้เกิดปัญหาในการเรียนเนื่องจากนักเรียนไม่สามารถเรียนได้ดีเท่ากับนักเรียนปกติทั่วไป การค้นหาความบกพร่องของนักเรียนส่วนมากเป็นหน้าที่ของสาธารณสุข บุคคลทางการศึกษาอาจจำเป็นต้องรับรู้ไว้เพื่อจะ

ได้หาทางจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับความบกพร่องของนักเรียนต่อไป สาเหตุแห่งความบกพร่องนี้อาจจำแนกได้ดังนี้

1) การได้รับบาดเจ็บทางสมอง บุคลากรทางการแพทย์ที่ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้หลายประเทศมีความเชื่อว่าสาเหตุสำคัญที่ทำให้นักเรียนเหล่านี้ไม่สามารถเรียนรู้ได้ดีได้นั้น เนื่องมาจากการได้รับบาดเจ็บทางสมอง (Brain Damage) อาจจะเป็นการได้รับบาดเจ็บก่อนคลอด ระหว่างคลอดหรือหลังคลอดก็ได้ การบาดเจ็บนี้ทำให้ระบบประสาทส่วนกลาง ไม่สามารถทำงานได้เต็มที่ อย่างไรก็ตามการได้รับบาดเจ็บอาจไม่รุนแรงนัก (Minimal Brain Dysfunction) สมองและระบบประสาทส่วนกลางยังทำงานได้ดีเป็นส่วนมากและมีบางส่วนเท่านั้น ที่มีความบกพร่องไปบ้าง ทำให้นักเรียนมีปัญหาในการรับรู้ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของนักเรียน แต่ปัญหานี้ยังไม่เป็นที่ยอมรับทั้งหมด เพราะนักเรียนบางรายอาจเป็นกรณียกเว้นได้

2) กรรมพันธุ์ งานวิจัยจำนวนมากระบุตรงกันว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้บางอย่างสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้บางคน อาจมีพี่น้องที่เกิดจากท้องเดียวกัน มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เช่นกัน หรืออาจมีพ่อแม่ พี่น้องหรือญาติใกล้ชิดมีความบกพร่องทางการเรียนรู้เช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความบกพร่องในการอ่านการเขียนและความเข้าใจภาษา มีรายงานวิจัยที่น่าเชื่อถือได้ว่าเด็กฝาแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกัน (Identical Twins) เมื่อพบว่าฝาแฝดคนหนึ่งมีความบกพร่องในการอ่าน ฝาแฝดอีกคนหนึ่งมักมีความบกพร่องในการอ่านด้วย แต่ความบกพร่องนี้ไม่พบบ่อยนัก

3) สิ่งแวดล้อม สาเหตุทางสภาพแวดล้อมในที่นี้ หมายถึงสาเหตุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ การบาดเจ็บทางสมองและกรรมพันธุ์ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียนภายหลังคลอด เมื่อนักเรียนเติบโตขึ้นมาในสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยง เช่น การที่นักเรียนมีพัฒนาการทางร่างกายล่าช้า ด้วยสาเหตุบางประการ หรือร่างกายได้รับสารบางประการอันเนื่องจากสภาพมลพิษในสิ่งแวดล้อม การขาดสารอาหารในวัยทารกและเด็ก การสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพของครู ตลอดจนการขาดโอกาสทางการศึกษา เป็นต้น แม้ว่าองค์ประกอบทางสภาพแวดล้อมเหล่านี้จะไม่ใช่สาเหตุ ที่ก่อให้เกิดความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยตรงแต่องค์ประกอบเหล่านี้อาจทำให้สภาพการเรียนรู้ของนักเรียนมีความบกพร่องมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาสาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีความบกพร่องทางการเรียนรู้พอสรุปได้ว่าส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการได้รับบาดเจ็บทางสมอง ทำให้ระบบประสาทบกพร่องสมองผิดปกติไปบางส่วน การคลอดที่ผิดปกติ ทั้งก่อนการคลอด ระหว่างคลอดและหลังคลอด การได้รับสารพิษหรืออุบัติเหตุ การสอนของผู้สอนที่ขาดประสิทธิภาพ การขาดโอกาสทางการศึกษา การถ่ายทอดทางพันธุกรรม และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

3. ลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

เบญจพร ปัญญาอง (2549: 5-9) แบ่งลักษณะความบกพร่องทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

- 1) ความบกพร่องด้านการเขียนและสะกดคำ นักเรียนจะแสดงลักษณะต่าง ๆ ออกมา คือ
 - 1.1) การเขียนพยัญชนะ นักเรียนจะเขียนเส้นวน ๆ ไม่รู้จะม้วนหัวเข้าหรือหัวออก จีคววน ๆ ซ้ำ ๆ
 - 1.2) เรียงลำดับอักษรผิด เช่น สถิติ เป็น สติติ
 - 1.3) เขียนพยัญชนะ ตัวเลข สลับกัน เช่น น - ม, ก - ก, ค - ค, b - d, p - q, 6 - 9
 - 1.4) เขียนพยัญชนะ ก - ฮ ไม่ได้ แต่บอกให้เขียนเป็นตัว ๆ ได้
 - 1.5) เขียนคำตามตัวสะกด เช่น บอริกัน (บริการ)
 - 1.6) สะกดผิด โดยเฉพาะคำพ้องเสียง คำสะกดแม่เดียวกัน ตัวการ์นต์ เช่น อันตลาย (อันตราย) บดบาด (บทบาท) แพด (แพทย์)
 - 1.7) เขียนหนังสือลอกโจทย์จากกระดานช้าเพราะกลัวสะกดผิด
 - 1.8) เขียนไม่ตรงบรรทัด เขียนคำหรือเหนือเส้น ขนาดตัวอักษรไม่เท่ากัน ไม่เว้นขอบ ไม่เว้นช่องไฟ
 - 1.9) จับปากกาหรือดินสอแน่นมาก
 - 1.10) ลบบ่อยมาก เขียนทับคำเดิมหลายครั้ง เขียนหนังสือตัวโต
- 2) ความบกพร่องในด้านการอ่าน นักเรียนจะมีลักษณะความบกพร่อง ดังนี้
 - 2.1) อ่านช้ามีความยากลำบากในการอ่าน เช่น อ่านคำต่อคำจะต้องสะกดคำจึงจะ อ่านได้
 - 2.2) อ่านออกเสียงไม่ชัดเจน
 - 2.3) ไม่ระมัดระวังในการอ่าน จะเดาคำจากอักษรตัวแรก บาท เป็น บทที่
 - 2.4) อ่านข้าม อ่านเพิ่มคำ อ่านผิดประโยคหรือผิดตำแหน่ง
 - 2.5) อ่านโดยไม่เน้นคำ หรือเน้นข้อความบางตอน
 - 2.6) จำคำศัพท์ได้จำกัด พยายามอธิบายความหมายของคำที่อ่านไม่ได้
 - 2.7) ผันเสียงวรรณยุกต์ไม่ได้
 - 2.8) เล่าเรื่องที่อ่านไม่ได้
 - 2.9) จับใจความสำคัญหรือเรียงลำดับเหตุการณ์ของเรื่องไม่ได้
 - 2.10) ไม่รู้จักเดาคำจากคำหรือประโยคที่อยู่หน้าหรือหลังคำหรือย่อหน้านั้น ๆ
- 3) ความบกพร่องด้านการคำนวณและเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ นักเรียนจะมีลักษณะดังนี้
 - 3.1) ไม่เข้าใจค่าของตัวเลข ได้แก่ หลักหน่วย สิบบร้อย พัน หมื่น

- 3.2) นับเลขไปข้างหน้าหรือนับเลขย้อนหลังไม่ได้
 - 3.3) คำนวณ บวก ลบ คูณ หาร ด้วยการนับนิ้ว
 - 3.4) จำสูตรคูณไม่ได้
 - 3.5) เขียนเลขกลับกัน เช่น 13 เป็น 31
 - 3.6) เลขลบอาจทำผิด โดยเอาจำนวนน้อยลบออกจากจำนวนมาก เช่น $25-7 = 22$
นักเรียนจะเอา 5 ลบออกจาก 7 เพราะว่า 5 เป็นจำนวนน้อย แทนที่จะคิดว่า 5 เป็นตัวแทนของ 15
 - 3.7) ยุ่งยากกับการตีโจทย์ปัญหา หรือการอ่านตัวเลขหลายตัว
 - 3.8) บางคนอาจใช้วิธีท่องจำและเขียนตอบได้แต่เมื่อให้แก้ไขโจทย์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันกลับทำไม่ได้ เช่น ไม่สามารถ แลก/ทอน สตางค์ได้
 - 3.9) ไม่สามารถทำตามขั้นตอนการคูณ/หาร ได้โดยเฉพาะตัวเลขหลายหลัก
 - 3.10) การคำนวณเลข ทำจากซ้ายไปขวา แทนที่จะทำจากขวาไปซ้าย
 - 3.11) ไม่เข้าใจเรื่องเวลา สอนเรื่องเวลาได้ยาก
- 4) ปัญหาพฤติกรรมและอารมณ์ที่อาจพบร่วมกับนักเรียนที่มีปัญหาการอ่าน การเขียน การสะกดคำ และการคิดคำนวณ มักรู้สึกหงุดหงิดและรู้สึกด้อยที่ตนเองทำไม่ได้ ไม่ทတ်เทียมเพื่อน ๆ ดังนั้น อาจแสดงพฤติกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้
- 4.1) หลีกเลียงการอ่าน การเขียน
 - 4.2) ทำสมุดการบ้านหายบ่อยๆ
 - 4.3) บางคนอาจต่อต้านแบบดื้อเงียบ ไม่ทำตามที่ครูสั่งหรือปฏิเสธโดยตรง
 - 4.4) ไม่มีสมาธิในการเรียน ทำงานช้า ทำงานไม่เสร็จในชั้นเรียน
 - 4.5) ทำงานสะเพร่า
 - 4.6) ความจำไม่ดี เรียนได้หน้าลืมหลัง
 - 4.7) ออดอ้อนแบบนักเรียน ๆ โดยเฉพาะกรณีที่มีน้องเล็ก
 - 4.8) กลัวครู กลัวเพื่อนล้อ อ่านหนังสือช้า
 - 4.9) กล่าวโทษว่าครูสอนไม่ดี เพื่อนแกล้ง
 - 4.10) รู้สึกเบื่อหน่าย ท้อแท้
 - 4.11) รู้สึกว่าตนเองไม่เก่ง และไม่มั่นใจในตนเอง มักตอบคำถามว่าทำไม่ได้ 'ไม่รู้'
 - 4.12) ทำตัวเป็นตัวตลกในห้องเรียนเพื่อกลบเกลื่อน
 - 4.13) อารมณ์ขึ้น ๆ ลง ๆ หงุดหงิด ไม่อดทน
 - 4.14) ก้าวร้าวกับเพื่อน ๆ พี่น้อง ครู พ่อแม่ (ที่จู้จี้จ๋าไป)
 - 4.15) ไม่ลืกรั้งในความหมายของคำ และความรู้สึกที่ผู้เขียนส่งถึงผู้อ่าน

4.16) ไม่รู้ลึกขำในคำพูดตลก

ผดุง อารยะวิญญู (2542: 118-121) กล่าวว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีลักษณะดังนี้

- 1) มีปัญหาทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้
 - 1.1) ไม่สามารถแยกความแตกต่างของขนาดและรูปร่างได้
 - 1.2) นับเลขไม่ได้
 - 1.3) การใช้เครื่องหมาย เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร
 - 1.4) การคำนวณผิด
- 2) มีปัญหาทางภาษา
 - 2.1) ด้านการอ่าน อ่านทีละคำ อ่านข้ามบรรทัด อ่านหนังสือไม่ออก ไม่ยอมอ่าน
 - 2.2) ด้านการจำคำ อ่านข้ามคำ อ่านสลับกัน อ่านออกเสียงผิด อ่านคำง่าย ๆ ไม่ได้
 - 2.3) ด้านความเข้าใจ ไม่เข้าใจเรื่องที่อ่าน จำเรื่องที่อ่านไม่ได้จับใจความสำคัญไม่ได้
- 3) ความบกพร่องทางการรับรู้ ซึ่งมีความหมายรวมไปถึงการใช้ประสาทสัมผัสเพื่อการจำแนก จำและแปลความหมาย นักเรียนไม่สามารถกระทำได้ แสดงว่ามีปัญหา ในการรับรู้โดยเฉพาะในด้านต่อไปนี้
 - 3.1) การรับรู้ทางสายตา นักเรียนที่มีปัญหาในการใช้สายตา เช่นมองเห็นภาพ แต่ไม่สามารถอธิบายภาพที่เห็นให้ครูฟังได้
 - 3.2) การจำแนกโดยใช้สายตา นักเรียนมีปัญหาในการจำแนกภาพโดยใช้สายตา เช่นไม่สามารถบอกครูได้ว่าภาพสองภาพต่างกันอย่างไร
 - 3.3) การจำโดยใช้สายตา หมายถึงการมองเห็นวัตถุหรือสิ่งของแล้วจำได้ว่า เป็นอะไรบ้าง นักเรียนประเภทนี้มีปัญหาในการจำโดยใช้สายตาเพราะจำสิ่งที่เห็นไม่ได้ จำการเรียงลำดับตัวอักษรไม่ได้ เป็นต้น
 - 3.4) การรับรู้ทางการฟัง นักเรียนที่มีปัญหาในการฟัง นักเรียนได้ยินเสียง แต่บอกไม่ได้ว่าได้ยินเสียงอะไรบ้าง ดังนั้นนักเรียนอาจมีปัญหาในการปฏิบัติตามคำสั่ง
 - 3.5) การจำแนกโดยการฟัง นักเรียนไม่สามารถแยกความแตกต่างของเสียงที่ได้ยิน โดยเฉพาะเสียงที่คล้ายคลึงกัน เช่น คำว่า กิน นิน ดิน
 - 3.6) การจำโดยการฟัง นักเรียนที่จำสิ่งที่ได้ยินไม่ได้ ฟังแล้วลืม เช่น ครูอ่านให้ฟัง นักเรียนได้ยินแล้วอ่านตามได้ ถ้าให้นักเรียนอ่านเองนักเรียนอาจอ่านไม่ได้
- 4) ความผิดปกติในการเคลื่อนไหว จำแนกได้ 3 ลักษณะคือ
 - 4.1) Hyperactivity เป็นการเคลื่อนไหวที่เกินปกติ นักเรียนประเภทนี้มักอยู่นิ่งไม่ได้

เคลื่อนไหวอยู่เสมอและอาจเป็นการเคลื่อนไหวในลักษณะเดิมหรือกระทำซ้ำ และเป็นการเคลื่อนไหวที่ไม่มีจุดมุ่งหมาย หากจับให้นั่ง นักเรียนอาจเกาะมือ เท้า แทนการเดิน

4.2) Hypoactivity เป็นการเคลื่อนไหวที่เชื่องช้า หรือน้อยกว่าปกติ นักเรียนประเภทนี้ไม่เคลื่อนไหวมากเหมือนนักเรียนประเภทแรกแต่อาจนั่งอยู่กับที่นาน ๆ โดยไม่ทำอะไรเลย

4.3) Incoordination การควบคุมกล้ามเนื้อไม่ได้ นักเรียนมีปัญหาในการเดิน เช่น เดินไม่ตรง รับลูกบอลไม่ได้ กระโดดไม่ได้ ตัดกระดาษด้วยกรรไกรไม่ได้ ถัดกระดาษไม่ได้ เป็นต้น นักเรียนประเภทนี้มีปัญหาทั้งในกล้ามเนื้อใหญ่ เช่น การเดิน และการใช้กล้ามเนื้อเล็ก เช่น การใช้นิ้วมือในการหยิบจับสิ่งของ

5) ปัญหาในด้านอารมณ์และสังคม นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อาจมีปัญหาทางอารมณ์และสังคมควบคู่กันไปด้วย นักเรียนประเภทนี้มีความรู้สึกไม่ดีต่อตนเอง ขาดความอดทน มีความกังวลสูง ปรับตัวไปในทางถดถอย ต่อต้านสังคม หลีกเลียงการทำงาน ทำงานช้า เป็นต้น เนื่องจากประสบการณ์ล้มเหลวในด้านการเรียนอยู่เสมอ นักเรียนอาจเป็นคนก้าวร้าว และมีทัศนคติไม่ดีต่อตนเอง พัฒนาการทางอารมณ์อาจช้ากว่านักเรียนปกติ นักเรียนประเภทนี้อาจไม่มีเพื่อนเพราะไม่มีนักเรียนคนใดอยากคบด้วย

6) ปัญหาในการจำ นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้มีปัญหาในด้านการจำ ทั้งการจำในสิ่งที่ได้ยินและจำจากสิ่งที่มองเห็น ดังนั้น นักเรียนจึงมีปัญหาในด้านการเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสะกดคำ การทำตามคำสั่ง ตลอดจนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

7) ปัญหาในด้านความสนใจ นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ มีช่วงความสนใจสั้นและขาดสมาธิไม่มีสมาธินานพอที่จะเรียนได้

จากลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าลักษณะของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมีลักษณะบกพร่องทางการใช้ภาษา คือ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และด้านคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ รวมถึงความบกพร่องด้านกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย ด้านการมีทักษะทางสังคมด้วย ในงานวิจัยนี้จะศึกษาความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

4. ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งส่วนใหญ่มีประเด็นที่ใกล้เคียงกัน ดังนี้

ผดุง อารยะวิญญู (2546: 93-95) ได้จำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

- 1) ความจำระยะสั้น เด็กอาจมีปัญหาเกี่ยวกับความจำระยะสั้น (Short Term Memory) ซึ่งเด็กแสดงความยุ่งยากลำบากในเรื่องต่อไปนี้
 - 1.1) จำคำสั่งไม่ได้ โดยเฉพาะคำสั่งที่มีมากกว่า 1 ชั้น และเรียงกันไว้อย่างเป็นระบบ
 - 1.2) ทำเลขโจทย์ปัญหาไม่ได้
 - 1.3) มีหน่วยความจำจำกัด ทำให้ข้อมูลสั้นจากสมอง จำข้อมูลไม่ได้
- 2) ความจำระยะยาว เด็กอาจมีปัญหาเกี่ยวกับความจำระยะยาว (Long Term Memory)
 - 2.1) จำกิจกรรมประจำวันไม่ได้ว่าจะต้องทำอะไรก่อน – หลัง
 - 2.2) เชื่อมโยงประเด็นทางคณิตศาสตร์ไม่ได้
 - 2.3) ทำตารางไม่ได้
 - 2.4) ท่องสูตรคูณไม่ได้
- 3) ทิศทาง เด็กอาจมีความสับสนเกี่ยวกับทิศทาง (Direction) บางคนอาจมีปัญหาดังนี้
 - 3.1) จำนวนสลับชั้น ไม่เป็นไปตามลำดับชั้นตอน
 - 3.2) เขียนตัวเลขกลับหลัง
 - 3.3) สับสน ซ้าย - ขวา
 - 3.4) สับสน หน้า - หลัง
 - 3.5) สับสน หากต้องประกอบกิจกรรมที่มีการหมุนเวียน
 - 3.6) นับเลขย้อนกลับ เช่น 3, 2, 1 แทนที่จะเป็น 1, 2, 3
- 4) การรับรู้ทางสายตา เด็กอาจมีปัญหาในการรับรู้ทางสายตาซึ่งอาจแสดงพฤติกรรมดังนี้
 - 4.1) สับสนเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 - + กับ X
 - กับ ÷
 - < กับ >
 - ตัวเลข 6 กับ 9
 - ตัวเลข 5 กับ 3 เป็นต้น
 - 4.2) สับสนเกี่ยวกับรูปทรงทางคณิตศาสตร์
- 5) การจัดลำดับ เด็กอาจมีปัญหาในการจัดลำดับดังนี้
 - 5.1) บอกวันที่ผิด ไม่เรียงลำดับ
 - 5.2) บอกวันในสัปดาห์ผิด ไม่เรียงลำดับ
 - 5.3) บอกเดือนผิด ไม่เรียงลำดับ
 - 5.4) จัดสิ่งของไม่เป็นหมวดหมู่

5.5) จัดสิ่งของเรียงตามลำดับไม่ได้

6) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมิติ เด็กอาจมีปัญหากับมิติ (Space) ซึ่งเป็นช่องว่างหรือระยะทางระหว่างวัตถุ เช่น

- 6.1) ขาดความตระหนักเกี่ยวกับสถานที่
- 6.2) มีปัญหาในการลอกสิ่งทีครูเขียนบนกระดาน ลงสู่สมุดของตน
- 6.3) บอกหรือคาดคะเนระยะทางไม่ได้
- 6.4) ไม่เข้าใจเกี่ยวกับภาพ 2 มิติ 3 มิติ

7) ภาษาคณิตศาสตร์ เด็กอาจมีปัญหาในการทำความเข้าใจกับภาษาคณิตศาสตร์ (Mathematics Language) อาจได้แก่

- 7.1) ไม่เข้าใจคำว่า อันละ สองเท่า มากกว่า น้อยกว่า ผลรวม ฯลฯ
- 7.2) อ่านโจทย์ปัญหาไม่เข้าใจ เพราะมีความรู้ทางภาษาจำกัด ไม่เข้าใจโจทย์ว่า โจทย์ต้องการอะไร

- 7.3) ไม่เข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
- 7.4) ไม่เข้าใจหน่วยของการวัด เช่น หน่วยวัดความยาว ความกว้าง ความสูง เป็นต้น

8) โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เด็กอาจทำเลข โจทย์ปัญหาไม่ได้ ซึ่งอาจมีความลำบาก

- 8.1) ตีความหมายของโจทย์ปัญหาไม่ได้ จึงไม่สามารถกำหนดวิธีทำได้
- 8.2) ไม่ทราบขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา
- 8.3) ไม่สามารถรวบรวมแนวคิดอย่างเป็นระบบได้
- 8.4) วาดภาพประกอบแนวคิดไม่ได้

9) ปัญหาการเคลื่อนไหว เด็กอาจมีปัญหาในการเคลื่อนไหว (Motor) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลื่อนไหวมือในการลากเส้น หรือจับสิ่งของต่างๆ เช่น

- 9.1) หยิบจับเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ดี
- 9.2) ลอกรูปทรงไม่ถูกต้อง
- 9.3) ลากเส้นไม่ตรง
- 9.4) เขียนตัวเลขไม่ตรงบรรทัด
- 9.5) วาดภาพไดอะแกรมประกอบแนวคิดไม่ได้

ปัญหาดังกล่าวมานี้ อาจตรวจสอบเพิ่มเติมได้จากการใช้แบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะด้าน

ศรียา นิยมธรรม (2541: 43) ได้กล่าวถึง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์ ว่ามีพฤติกรรมที่แสดงออกมา ดังนี้

- 1) ทำการบ้านหายบ่อยๆ
- 2) มักทำงานไม่เสร็จ หรือทำค้างไม่จบหน้า
- 3) มีปัญหาในการอ่านตัวเลขหลายตัว
- 4) มีความยุ่งยากสับสนระหว่างตัวเลขบางตัว เช่น 6-9, 2-5 หรือ 17-71
- 5) เขียนตัวเลขย้อนหลัง
- 6) นับเลขไม่ได้
- 7) ไม่สามารถแยกความแตกต่างของขนาดและรูปทรงได้
- 8) ไม่เข้าใจความจริงทางคณิตศาสตร์
- 9) ลืมขั้นตอนของการคิดคำนวณ เช่น ผิดหลัก นับผิด ทดผิด ทำผิดวิธี
- 10) ยุ่งยากกับความจริงบ่อย ๆ
- 11) สะเพร่า
- 12) ยกเลิกง่าย ๆ
- 13) โยงความสัมพันธ์ของตัวเลขกับสัญลักษณ์ไม่ค่อยได้
- 14) สับสนในเรื่องพื้นที่สูตรต่าง ๆ
- 15) ยุ่งยากกับโจทย์ปัญหา
- 16) ไม่เข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

โดยสรุปแล้วลักษณะและประเภทของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จะแสดงความบกพร่องในรูปแบบที่แตกต่างกันไป ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรับรู้ทางสายตา การรับรู้ทางการได้ยิน การเคลื่อนไหว ภาษา การอ่าน การให้เหตุผลทางนามธรรม และปัจจัยทางสังคมและอารมณ์ สำหรับความบกพร่องในการลบ อาจเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายด้าน เป็นต้นว่า ความยากลำบากด้านการอ่านทำความเข้าใจการจัดระบบข้อมูลที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ การทำความเข้าใจในความคิดรวบยอด และวิธีการทางคณิตศาสตร์ ระดับนามธรรม เพราะความบกพร่องดังกล่าวจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความยากลำบากในเรื่องการลบ และอาจส่งผลให้นักเรียนมีทัศนคติไม่ดีต่อตนเองและวิชาคณิตศาสตร์ได้

5. การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2554: 9-10) ได้กล่าวถึงวิธีใช้เทคนิควิธีการและสื่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

- 1) ให้นักเรียนประเมินความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้ทราบว่า สิ่งใดทำได้ สิ่งใดทำไม่ได้
- 2) สอนจากสิ่งที่นักเรียนรู้อยู่แล้ว
- 3) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดสิ่งที่จะเรียน (ตั้งจุดมุ่งหมาย)
- 4) พยายามแสวงหาวิธีทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จและพึงระวังอย่าให้คณิตศาสตร์ทำลายภาพพจน์ที่มีต่อตนเอง
- 5) ควรเน้นการเสริมวิชาการให้นักเรียนเป็นรายบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อน
- 6) แยกขั้นตอนการสอนออกเป็นขั้นย่อย ๆ หลาย ๆ ขั้นตอน (Task Analysis)
- 7) หากนักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จเมื่อครูสอน โดยใช้วิธีหนึ่ง ครูควรเปลี่ยนวิธีสอน เพราะวิธีเดิมอาจนำไปสู่ความล้มเหลว
- 8) ใช้กิจกรรมหลาย ๆ กิจกรรมในการสอนความคิดรวบยอด จะช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปแนวคิดได้
- 9) ให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากประสบการณ์หรือกิจกรรมตามความถนัด แล้วจึงเพิ่มระดับความยากขึ้นตามระดับความสามารถ
- 10) เน้น ย้ำ ซ้ำ ทวนกฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยใช้ภาษาของนักเรียน
- 11) ใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมเป็นเครื่องนำทาง เมื่อนักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดแล้ว จึงเน้นกระบวนการคิดที่เป็นนามธรรม
- 12) สอนให้นักเรียนสามารถคาดคะเนหรือประเมินคำตอบ
- 13) การทำสัญญาาร่วมกัน ระหว่างครูกับนักเรียน
- 14) ออกคำสั่งให้ง่าย ชัดเจน เจาะจง
- 15) จับคู่เพื่อนรู้ใจให้ช่วยเหลือ
- 16) เน้น ย้ำ ซ้ำ ทวน คำสั่ง หลักการ วิธีการ ขั้นตอน
- 17) เตรียมงานที่หลากหลายให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติ
- 18) ก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องแน่ใจว่า นักเรียนเข้าใจขั้นตอน วิธีการ ภาระงาน มิฉะนั้นการทำกิจกรรมอาจไม่มีความหมาย
- 19) ให้เวลาเรียนอย่างเพียงพอ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ อาจใช้เวลา นาน จึงจะเกิดทักษะ
- 20) แนะนำวิธีการสังเกต จดจำ บันทึกข้อมูล
- 21) สำหรับนักเรียนบางคนอาจใช้เครื่องคิดคำนวณ ในการคิดคำนวณได้

- 22) ฝึกการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้เครื่องคิดคำนวณ
- 23) จัดกลุ่มปัญหาที่คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน แบ่งโจทย์ปัญหาออกเป็นส่วน ๆ ให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
- 24) ถ้านักเรียนมีปัญหาในการคัดลอกงาน อาจให้เพื่อนหรือครูช่วยคัดลอกให้ก่อนที่จะให้นักเรียนทำงานตามภาระงานนั้นด้วยตนเอง
- 25) หลังจากอธิบายจากตัวอย่าง ให้นักเรียนทำงานที่คล้ายคลึงกับตัวอย่าง ก่อนที่จะให้โจทย์พลิกแพลง
- 26) ให้นักเรียนพบความสำเร็จและเสริมแรงให้นักเรียนมีกำลังใจ
- 27) ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา
- ผดุง อารยะวิญญู (2554: 59-61) กล่าวถึงวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนที่ความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้
- 1) การวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เป็นการแยกงานที่มีขนาดใหญ่ ออกเป็นงานย่อย ๆ หลายขั้นหรือหลายระดับ แล้วให้ผู้เรียนฝึกทีละขั้นจนเกิดทักษะ
 - 2) การได้ถามพร้อมชี้แนะ (Probe+ Prompt) เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนหรือไม่โดยการตั้งคำถามง่าย ๆ สั้น ๆ ชัดเจน หากเด็กไม่เข้าใจครูอาจใช้วิธีชี้แนะซึ่งไม่ใช่บอกวิธีการทั้งหมดหรือบอกคำตอบ แต่เป็นการบอกเพียงเล็กน้อยเพื่อให้นักเรียนได้คิดระลึกได้แล้วจะสามารถทำต่อไปได้
 - 3) การใช้รูปทรงรูปภาพประกอบ (Diagram of Picture) การใช้รูปทรงโลโก้ การวาดภาพประกอบหรือการใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้นเช่นในการสอนเรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร หรือโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4) ใช้วิธีสอนแบบต่อยอด หมายถึงการสอนตามทักษะที่นักเรียนมีอยู่แล้ว นั่นคือต้องค้นหาให้พบว่า ผู้เรียนมีทักษะทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด แล้วสอนต่อ เช่น นักเรียนบวกเลข 2 หลักได้ ขั้นต่อไปคือสอนบวกเลข 2 หลักที่มีการทด บวกเลข 3 หลัก ต่อไปตามลำดับ
 - 5) เพื่อนสอนเพื่อน คือ ให้นักเรียนที่เรียนเก่งกว่าในวิชาคณิตศาสตร์จับคู่กับนักเรียนที่เรียนไม่เก่ง และให้เป็นพี่เลี้ยงในด้านคณิตศาสตร์ อาจจับคู่ระหว่าง เด็กอ่อนกับเด็กปานกลาง เด็กอ่อนกับเด็กเก่งก็ได้
 - 6) อธิบายความหมายของคำศัพท์ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จะมีปัญหาทางภาษา จึงอาจไม่เข้าใจความหมายของคำศัพท์ในวิชาคณิตศาสตร์จึงไม่สามารถคำนวณได้ ครูจึงควรสอนคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับการสอน Concept ทางคณิตศาสตร์ที่จริงแล้วควรสอนคำศัพท์ในทุกวิชา

7) สอนความคิดรวบยอดก่อนสอนวิธีทำคณิตศาสตร์เป็นสาระที่ว่าด้วยหลักการเรียนคณิตศาสตร์จะต้องเรียนความคิดรวบยอดเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจก่อน จึงควรสอนความคิดรวบยอดก่อนสอนวิธีคำนวณ การตรวจผลงานนักเรียนควรเน้นความคิดรวบยอดมากกว่าหรือเท่ากับคำตอบ

8) บันทึกรวบรวมความก้าวหน้า เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่น่ามาใช้ประกอบการสอน เพื่อศึกษาความก้าวหน้าในทักษะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน การบันทึกความก้าวหน้าจะทำให้ครูทราบว่าผู้เรียนมีทักษะใดบ้างและยังขาดทักษะใด

9) สอนเพื่อการหยั่งรู้ คือ สอนให้ผู้เรียนมีทักษะทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีในการคำนวณ และเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี โดยฝึกกิจกรรมเป็นขั้นตอนอย่างละเอียดทุกขั้นตอนย่อย ๆ จึงทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนสาระคณิตศาสตร์ได้ดีและลึกซึ้ง

10) สอนให้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการสอนให้รู้จักประยุกต์หลักการทางคณิตศาสตร์ การบ้านจึงไม่ควรเป็นแบบฝึกหัดทำยบเท่านั้น แต่ควรเน้นการฝึกให้ผู้เรียนนำวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าวิธีที่จะสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์ นั้น มีอยู่หลายวิธีการด้วยกัน หากผู้สอนนำหลักการวิเคราะห์งาน การไต่ถาม พร้อมชี้แนะ การใช้รูปทรง รูปภาพประกอบ ใช้วิธีสอนแบบต่อยอด เพื่อนสอนเพื่อน อธิบายความหมายของคำศัพท์ สอนความคิดรวบยอดก่อนสอนวิธีทำ บันทึกรวบรวมความก้าวหน้า สอนเพื่อการหยั่งรู้ การเสริมแรง ออกคำสั่งให้ง่าย สอนให้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ฯลฯ มาใช้ จะทำให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ สามารถเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการวิเคราะห์งาน มาเป็นหลักในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยการแยกขั้นตอนการสอนออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ หลายขั้น แล้วให้นักเรียนทำตามทีละขั้นจนหาคำตอบได้ ดังนี้

- 1) ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ให้ถูกต้อง
- 2) ขั้นที่ 2 บอกค่าประจำหลักหน่วยและสิบ
- 3) ขั้นที่ 3 กระจายหลักสิบ
- 4) ขั้นที่ 4 ลบจำนวนทีละหลัก
- 5) ขั้นที่ 5 เติมคำตอบ

แล้วตรวจคำตอบว่าถูกหรือผิด

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

สำหรับการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์นั้น ได้มีผู้ทำการวิจัยในรูปแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

6.1 งานวิจัยในประเทศ

พีรญา เตชรัตน์ (2556: 74) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้าน คณิตศาสตร์ จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy โรงเรียนสังกัดพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาของเขต 1 จำนวน 6 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy สูงขึ้นและอยู่ในระดับดี

วลีวรรณ ชัยชาญ (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะทางสังคม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความยุ่งยากทางการเรียนที่เรียนร่วมกับเด็กปกติ จากการเรียนแบบสหรั่วมใจ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะทางสังคมของนักเรียนที่มีความยุ่งยากทางการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยมีระดับที่ดีขึ้นหลังการเรียนแบบสหรั่วมใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียน และทักษะทางสังคมของนักเรียนที่มีความยุ่งยากทางการเรียนร่วมกับเด็กปกติชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเรียนแบบสหรั่วมใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Jones, Wilson and Bhojwani (1997: 151-163 อ้างถึงใน วิณา อาฮูยา, 2548) ได้ทำการศึกษาการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาโดยศึกษาปัจจัยที่คาดว่า จะมีผลต่อประสิทธิภาพการสอน ได้แก่ 1) ความสามารถดั้งเดิม (Prior Achievement) 2) การรับรู้ความสามารถของตนเองของนักเรียน 3) เนื้อหาการสอน 4) การจัดการสอน 5) ความพยายามในการประเมินและปรับการสอนของผู้สอน และ 6) ความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติการสอนที่มีประสิทธิภาพของผู้สอน สรุปได้ว่า ผู้สอนต้องใช้เวลายาวนานในการสอนทักษะทางคณิตศาสตร์ระดับง่ายให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา และนักเรียนมักได้รับความล้มเหลวในการเรียนบ่อยครั้ง นักเรียนไม่มีแรงจูงใจในการสร้างความพยายามเพื่อทำงานที่มีความซับซ้อนหรือทำงานได้โดยอิสระ หลังจากที่นักเรียนจบการศึกษาไป พบว่านักเรียนมีความสามารถเกี่ยวกับความรู้

เบื้องต้นเท่านั้น มีนักเรียนจำนวนน้อยที่สามารถนำความรู้ในระดับการนำไปใช้และทักษะการแก้ปัญหาที่จำเป็นไปประยุกต์ใช้ได้อย่างอิสระ และการศึกษาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาขึ้นอยู่กับ การได้รับการศึกษาคณิตศาสตร์ที่ดีในระดับประถมศึกษา

จากงานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ นั้น มีวิธีการที่หลากหลายที่จะพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ และนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ดังกล่าวสามารถเรียนรู้ได้ เหมือนกับนักเรียนปกติอื่นๆ ด้วย หากวิธีการนั้นมีความเหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้ ทิศนา แจมมณี (2550: 151) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยขยายขอบเขตความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนและความสามารถในการสอนของครู โดยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ขึ้นมา และใช้คอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอบทเรียน ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งโดยมีการนำสื่อประสมเข้ามาช่วยในการนำเสนอ เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับ และเมื่อเรียนจบ ผู้เรียนจะได้รับการประเมินผลการเรียนรู้ของตน และทราบผลการเรียนรู้ของตน

กิดานันท์ มลิทอง (2548: 202) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือเรียนสั้น ๆ ว่า “บทเรียน ซี เอ ไอ” เป็นบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาสื่อประสมและอาจมีการใช้คุณลักษณะของสื่อหลายมิติในการเชื่อมโยงไปยังหัวข้อย่อยเพื่อสะดวกในการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากเนื้อหาซึ่งมีทั้งข้อความ ภาพ และเสียง มีการตอบสนองกับบทเรียน โดยการทำแบบทดสอบและได้รับผลป้อนกลับทันทีทำให้สามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้

พรเทพ เมืองแมน (2544 :3) ให้ความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนโดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากบทเรียนที่ได้มีการออกแบบไว้เป็นอย่างดีเพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยผ่านทางแป้นพิมพ์ เมาส์ หรือ เสียงพูด เป็นต้น ซึ่งบทเรียนอาจนำเสนอในลักษณะของสื่อประสม ที่มีทั้งข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ นอกจากนั้นยังอาจใช้สื่ออย่างอื่นได้แก่ สไลด์ เทป หรือ วีดิทัศน์ ร่วมด้วย เพื่อช่วยให้บทเรียนน่าสนใจและให้ผลการเรียนที่ดียิ่งขึ้น

วุฒิชัย ประสารสอย (2543: 10) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไป มักเรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ “บทเรียนซีเอไอ” (Computer-Assisted Instruction; Computer-Aid Instruction: CAI) มีความหมายว่าเป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และปัจจุบัน ได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน”

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 14) สาโรจน์ ไศภีรักษ์ (2546: 2546) และอดิษฐ์ ทิมวัฒนา (2548: 17) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือ การเรียนการสอน หรือใช้เป็นตัวในการสอนของครู โดยเน้นในการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสำคัญ บทเรียนจะสร้างขึ้นตามวิธีการของระบบมีการวางแผนการสอนไว้ล่วงหน้าภายในบทเรียนประกอบด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ โดยคำแนะนำเสนอบทเรียนมีทั้งข้อความ ภาพ เสียง มีการให้ ข้อมูลย้อนกลับในส่วนของการตอบคำถาม ความเหมาะสมในการนำเสนอขึ้นอยู่กับเนื้อหาของ

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน นำมาเสนอในรูปแบบสื่อผสมมาช่วย เช่น ข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงพูด เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบกราฟิก แผนภูมิ และอื่น ๆ เพื่อ ช่วยให้นักเรียนน่าสนใจและให้ผลการเรียนที่ดียิ่งขึ้น

2. องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีส่วนที่สำคัญ คือ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ และการมีปฏิสัมพันธ์ (บุปผชาติ ทัพทิกธมและคณะ, 2544: 26-27) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ข้อความหรือตัวอักษร (Text) ข้อความหรือตัวอักษรเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่ใช้ เพื่อนำเสนอให้ผู้ผู้รับทราบสิ่งที่นำเสนอ เป็นการนำเสนอที่ง่ายที่สุด หลักในการใช้ข้อความ คืออ่าน ง่าย เลือกรูปแบบ สี สัน ขนาดให้เหมาะสม ใช้เทคนิคการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำไปสู่การ อธิบายความหมาย ลักษณะของข้อความที่ปรากฏประกอบด้วย

2.1.1 ข้อความที่พิมพ์ เป็นข้อความเอกสารที่พิมพ์ออกมาในรูปแบบกระดาษข้อความ ที่ได้ จากการพิมพ์เป็นข้อความที่พบได้ทั่วไปได้จากการพิมพ์ด้วยโปรแกรมประมวลผลคำ (Word Processor) เช่น Notepad และ Microsoft Word

2.1.2 ข้อความที่สแกน เป็นเอกสารที่ได้รับการสแกนและเป็นข้อความที่เก็บใน รูปแบบภาพ

2.1.3 ข้อความอิเล็กทรอนิกส์ หรือไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) มีบทบาทสำคัญมากในยุคนี้ เพราะเป็นข้อความที่เก็บอยู่ในรูปข้อความอิเล็กทรอนิกส์ และมีการเชื่อมโยงกัน ข้อความเครื่องหมาย และสัญลักษณ์ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปลายลักษณ์อักษรหรือเปล่ง เป็นเสียงพูด เป็นสื่อที่ใช้ติดต่อสื่อความหมายกันโดยทั่วไป และส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อและหัวข้อเรื่อง ในบทเรียน ให้ทราบว่าเป็นเรื่องอะไร หรือใช้เมนูเพื่อบอกให้ทราบว่า จะไปที่ใด ใช้บอกเส้นทางเดิน เพื่อให้ทราบว่าจะไปอยู่ที่หมายอย่างไร

2.2 ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพนิ่งเป็นภาพที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด และภาพถ่ายเส้น เป็นต้น ภาพนิ่งนับว่ามีบทบาทต่อระบบงานมากกว่าข้อความหรือ ตัวอักษร ทั้งนี้เนื่องจากภาพจะได้ผลในเชิงการเรียนรู้หรือรับรู้ด้วยการมองเห็นได้ดีกว่า นอกจากนี้ ยังสามารถถ่ายทอดความหมายได้ลึกซึ้งมากกว่าข้อความหรือตัวอักษรนั่นเอง ซึ่งข้อความหรือตัวอักษร

2.3 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดง ขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อสร้างสรรค์จินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชม ทำให้น่าสนใจมากกว่าภาพนิ่งธรรมดา การผลิตภาพเคลื่อนไหวจะต้องใช้โปรแกรมที่มีคุณสมบัติเฉพาะทาง ซึ่งอาจมีปัญหาเกิดขึ้นอยู่บ้าง เกี่ยวกับขนาดของไฟล์ ที่ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่านั่นเอง

2.4 เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงเข้ามาประกอบการนำเสนอ เพื่อให้มีความเสมือนจริง โดยจะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัล ซึ่งสามารถเล่นซ้ำกลับไปกลับมาได้ โดยใช้โปรแกรมที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ สำหรับทำงานด้านเสียง หากในงานมีการใช้เสียงที่เร้าใจ และ สอดคล้องกับเนื้อหาในการนำเสนอ จะช่วยให้ระบบเกิดความสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยสร้างความน่าสนใจและน่าติดตามในเรื่องราวต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจาก เสียงจะมีอิทธิพลต่อผู้ฟังมากกว่าข้อความหรือภาพนิ่งนั่นเอง ดังนั้น เสียงจึงเป็นองค์ประกอบที่จำเป็น สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถนำเข้าเสียงผ่านทางไมโครโฟน แผ่นซีดี เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

2.5 ภาพวิดีโอ (Video) เป็นภาพเสมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปแบบของดิจิทัล ภาพวิดีโอสามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวิดีโอหรือเลเซอร์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้แต่ระบบวิดีโอที่นำมาจากฮาร์ดดิสก์หรือซีดีรอม ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณจะต้องการพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์กว้างถึง 500 ล้านไบต์ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ วิดิทัศน์มีความต้องการพื้นที่มากในการทำให้ภาพวิดีโอมีความสมบูรณ์ ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็ก เพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพ และความเร็วในการส่งข้อมูล สูงสุด ซึ่งต้องอาศัยซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่ดังกล่าว โดยการนำภาพวิดีโอมาประกอบ และต้องมีอุปกรณ์สำคัญคือ การ์ดวิดีโอระบบดิจิทัล การทำงานบนระบบวินโดวส์ ภาพวิดีโอจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ เอวีไอ (.avi หรือ Audio Video Interactive)

2.6 การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การที่ผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ข้อความ หรือปุ่มในการเชื่อมโยง ซึ่งนับได้ว่าเป็นคุณสมบัติที่โดดเด่นกว่าสื่อชนิดอื่น ๆ ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติ เข้าด้วยกัน คือให้โอกาสผู้ใช้บทเรียน ได้ทดลองฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียน ในสภาพแวดล้อม ที่เรียนด้วยความรู้สึกสบายใจ ช่วยเปลี่ยนผู้ใช้บทเรียนจากสภาพการเรียนรู้เชิงรับ (Passive) มาเป็นเชิงรุก (Active) ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้สื่อหลาย ๆ อย่าง เข้าร่วมในการนำเสนอ เนื้อหาบทเรียนในรูปของ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรี ประกอบ เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1) การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นการใช้อุปกรณ์สร้างปฏิสัมพันธ์ให้กับผู้เรียนติดตามหรือค้นหาความรู้ในบทเรียน และส่งเสริมให้เรียนรู้และประสบผลสำเร็จด้วยวิธีการของตนเอง โดยยึดหลักที่สำคัญคือบทเรียนจะต้องมีความง่ายและความสะดวกที่จะใช้ ความสวยงาม ดุติและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็วและครบถ้วนการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ใช้เทคนิควิธีการที่แตกต่างไปจากการเรียนแบบอื่น เนื่องจากการที่จะนำไปใช้ช่วยครูสอน (Adjust) หรือการใช้สอนแทนครู (Primary) หรือใช้ฝึกอบรมเป็นรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ในระดับใดนั้น ขึ้นอยู่กับธรรมชาติโครงสร้างของเนื้อหา เทคนิควิธีการนำเสนอบทเรียนและกลยุทธ์ถ่ายโอนความรู้ ตลอดจนแบบแผนการวัดและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อรับประกันได้ว่า สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นช่วยสอนและใช้สอนแทนครูได้

2) การออกแบบบทเรียนก่อนการเรียนการสอน ปัจจุบันนี้อัตราส่วนความรับผิดชอบของผู้สอนต่อผู้เรียนมีมากขึ้น ดังนั้นการสอนจึงต้องเน้นการประยุกต์เอาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษามาใช้ให้มากขึ้นโดยผู้สอนจะออกแบบการสอนและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพัฒนาสื่อตามวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชาการออกแบบบทเรียนจำเป็นต้องเริ่มต้นจากการวิเคราะห์และออกแบบการสอนทั้งในด้านปริมาณเนื้อหา วิธีประมวลความรู้ แผนการผลิตสื่อ และการตรวจสอบประสิทธิภาพเพื่อให้ได้สื่อที่นำไปใช้กระตุ้นกระบวนการใส่ใจและกระบวนการรู้จักสภาพแวดล้อมรอบตัวผู้เรียน

3) ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ ได้แก่การให้ผู้ใช้บทเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์หรือการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งบทเรียน ดังนั้นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนจึงต้องเข้าใจวิธีสร้างปฏิสัมพันธ์ และควรที่จะเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องเข้าใจวิธีเสริมสร้างความรู้ลึกในทางบวก

แก่ผู้เรียนต่อการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น สร้างส่วนการทักทายกับผู้เรียนใช้หลักการออกแบบจอภาพและโครงสร้างบทเรียน เพื่อสร้างการนำเสนอที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสิทธิ์ที่จะคิดและตัดสินใจ โดยไม่รู้ตัวว่าตนถูกริครอบอำนาจการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ

4) หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ ความแตกต่างในด้านความนึกคิด อารมณ์ และความรู้สึกร่างกายในของบุคคลที่แตกต่างกันออกไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะต้องมียุทธศาสตร์ที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมบทเรียนของตนเอง รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเองได้ ตัวอย่างเช่น การควบคุมเนื้อหา การควบคุมลำดับและอัตราการเรียน การควบคุมการฝึกปฏิบัติ เป็นต้น

คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ประการ ได้แก่

1) สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ การนำเสนออาจเป็นไปในลักษณะทางตรง หรือทางอ้อมก็ได้ ทางตรงได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ เช่น การอ่าน จำ ทำความเข้าใจ ฝึกฝน ตัวอย่าง การนำเสนอในทางอ้อมได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมและการจำลอง

2) ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุด

3) การโต้ตอบ (Interaction) คือการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียน การสอนรูปแบบที่ดีที่สุดก็คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด

4) การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ ถือเป็น การเสริมแรงอย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการ ทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

4.1) ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน สามารถใช้เวลาในเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อปรับปรุงการเรียนของตน

4.2) ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ที่สะดวก

4.3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้นสนุกสนานไปกับการเรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ เป็นสารสนเทศ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและให้ผลย้อนกลับโดยทันที ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะคือเป็นสารสนเทศเพราะเนื้อหาเรียบเรียงให้เกิดการเรียนรู้โดยการฝึกทักษะตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลเพราะทุกคนสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล ให้จะเรียนเร็วหรือช้าอย่างไรก็ได้ มีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ โดยการฟังคำสั่งแล้วเขียนตอบ และให้ผลป้อนกลับโดยทันที เพราะเวลาทำแบบทดสอบ สามารถตรวจคำตอบได้เองในทันที

3. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปัจจุบันมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาที่จะนำเสนอซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้

ถนอมพร ดันพิพัฒน์ (2539: 4-5) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 5 ประเภท คือ

1) ประเภทคิวเตอร์ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอเนื้อหาแก่บทเรียนเป็นเนื้อหาใหม่หรือทบทวนเนื้อหาเดิม และส่วนใหญ่จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดไว้ทดสอบ ความเข้าใจของผู้เรียนด้วย ผู้เรียนจะมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจได้ว่า จะทำแบบทดสอบหรือทำแบบฝึกหัดหรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน จะเรียงลำดับในรูปแบบใด ผู้เรียนสามารถควบคุม การเรียนของตนเอง ได้ ตามความต้องการของตนเอง

2) ประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันเพื่อน ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้โดยครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาอธิบายซ้ำอีก

3) ประเภทการทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนนการคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับได้ทันที ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

4) ประเภทเกม คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ทำให้ผู้เรียนสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษานี้ มีความสำคัญประเภทหนึ่งเนื่องจากจะกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน นิยมใช้ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาได้อีกด้วย

5) ประเภทสถานการณ์จำลอง เป็นบทเรียนที่การนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองแบบโดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ข้อดีของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทสถานการณ์จำลองนี้คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

Hannafin and Peck (1988 อ้างถึงใน กิดานันท์ มลิทอง, 2536) ได้จำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

1) ประเภทเนื้อหารายละเอียด (Tutorial instruction) ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอน เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างครูกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ เป็นการนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่หรือทบทวนบทเรียน ส่วนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหาละเอียดจะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของบทเรียนอยู่ด้วย

2) ประเภทการฝึกทักษะ (Drill and Practice) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มุ่งให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจนเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทัน สามารถทำความเข้าใจบทเรียนนั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลามาอธิบายซ้ำอีก

3) ประเภทการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำรูปแบบของการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริง และบังคับให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหา ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของนักเรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจ

4) ประเภทเกมการศึกษา (Instructional game) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มุ่งให้ผู้เรียนเลือกและแข่งขันเป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจ

5) ประเภทแบบทดสอบ (Testing) เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับทันที

6) ประเภทค้นพบ (Discovery) เป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหา แก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย ให้ข้อมูลแก่นักเรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

7) ประเภทแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาอย่างมีระบบ โดยบทเรียนจะเสนอปัญหาในสถานการณ์และเงื่อนไข

8) ประเภทแบบจำลอง (Modeling) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาโดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนด โจทย์ให้กับคอมพิวเตอร์และผู้เรียนสามารถทราบค่าที่เปลี่ยนแปลงจากผลการวิเคราะห์ที่แสดงออกมา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น แบ่งได้หลายประเภทตามเนื้อหาและจุดประสงค์ของผู้ผลิต คือ ประเภทตัวต่อ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทการทดสอบ ประเภทเกม ประเภทสถานการณ์จำลอง และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึก เน้นทักษะในการลบจำนวน 2 หลัก ที่มีการกระจาย เพราะในทุกขั้นตอนจะเน้นทักษะการฝึกเป็นสำคัญ โดยแบ่งการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน เริ่มจากการอ่านโจทย์ บอกค่าประจำหลัก การกระจาย ทักษะการลบ และการเติมคำตอบ ในทุกขั้นตอน หากฝึกมาก ๆ จะมีทักษะในการลบจำนวนมากยิ่งขึ้น และจะเข้าใจกระบวนการอย่างชัดเจน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นคือความด้วยภาพในทุกขั้นตอน มีเสียงพูดแนะนำตลอด มีภาพการ์ตูนประกอบเรื่อง และเมื่อตอบถูกมีเสียงกระตุ้นเสริมแรงอีกด้วย

4. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทสื่อสองทาง ได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2537: 123) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า

1) ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ราคาถูก ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบกับปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่วิตกต่อความรู้สึกของคนอื่น ๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน

2) ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาตายตัว

3) ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการ และ/หรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้เรียนบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนคนนั้น

4) ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ทันทีเป็นการย้ำความเข้าใจ และการเรียนรู้

5) สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิค อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคร่วมกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ (Graphics) คนตรีการใช้สี การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง และการพูดคุยตอบโต้กับผู้เรียน เป็นต้น

6) สามารถกระทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิดหลายแบบแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้คำนวณได้อย่างแม่นยำจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและคล่องตัว

7) เหมาะสำหรับการสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะต้น ๆ ของการฝึกทักษะนั้น เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น

8) เหมาะที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้น้ำหนัก ความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้การจำลองสถานการณ์

9) คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 198) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1) คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่

2) การใช้สื่อ ภาพหลายเส้นที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้เป็นต้น

3) ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ ช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้

4) ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ได้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5) ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวกอย่างไม่รีบเร่งโดยไม่ต้องอายผู้อื่น และไม่ต้องอายครูเมื่อตอบคำถามผิด

6) เป็นการขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

Hall (1982: 362) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ว่า

1) เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในด้านเวลาสอนลดลง ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับนักเรียนมีเวลาศึกษาคำรา และทำวิจัยช่วยพัฒนาทางวิชาการ และอื่น ๆ

2) เป็นการสอนที่มีแบบแผนสามารถตรวจสอบได้ และเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสูงสำหรับนักเรียน

3) ช่วยพัฒนาความก้าวหน้าของนักเรียน ข้อมูลที่ได้จากนักเรียนนั้นจะได้นำมาปรับปรุงหลักสูตร

4) ลดเวลาในการเรียน

5) หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถส่งเสริมการสอนได้

จากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กล่าวมา สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน การบริหารการสอน การเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทุกกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลางหรืออ่อน ในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ พอสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประโยชน์มากมายหลายอย่าง เช่น ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนตามความสามารถของตนเอง มีปฏิสัมพันธ์สามารถทบทวนบทเรียนที่เรียนมา เป็นต้น

5. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดต่อประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ตรงกับวัตถุประสงค์ มีคุณภาพและประสิทธิภาพ มีผู้เสนอขั้นตอนการออกแบบไว้ดังต่อไปนี้

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2545) ได้เสนอวิธีออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ Robert Gagne 9 ประการ เพื่อให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่

1) เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อ ประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วยตามลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือการนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่น ๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อ เร่งเร้าความสนใจของผู้เรียน มีดังนี้ เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

- 1.1) ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่ายและไม่ซับซ้อน
- 1.2) ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็วเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
- 1.3) ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนจดเป็นพิมพ์ใจ ๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่น ๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.4) เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่ายเลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์ของบทเรียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อ กระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียน จะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย

3) ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็น การประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี่ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไป ตามลำดับการทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียน ต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้วหรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้วโดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้ บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่ายแต่ได้ใจความ ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อยแต่ก็ยิ่งดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้ มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้จดเป็นพิมพ์หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

5) ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบ การเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

6) กระตุ้นการตอบสนอง บทเรียน (Elicit Response) นักการศึกษาควรกล่าวว่าการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับ โดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถามจะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจ จากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทนาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจนและแจ้งให้ ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิก ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้ หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูล ย้อนกลับที่ตื่นตา เกินไปในกรณีที่ ผู้เรียนตอบผิด อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้องและคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะ การเหยียดหยามหรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด เฉลยคำตอบที่ถูกต้องหลังจากที่ผู้เรียน ตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยให้เสียไป อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้ พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8) ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือ ต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่

9) สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) บทเรียนจะต้องสรุป มโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอนี้ต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้นำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะนำแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อไปในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541: 29) กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่ามี 7 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นตอนการเตรียม(Preparation)
 - 1.1) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์
 - 1.2) เก็บข้อมูล
 - 1.3) เรียนรู้เนื้อหา
 - 1.4) สร้างความคิด
- 2) ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน(Design Instruction)
 - 2.1) ทอนความคิด
 - 2.2) วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์
 - 2.3) ออกแบบบทเรียนขั้นแรก
 - 2.4) ประเมินและแก้ไขการออกแบบ
- 3) ขั้นตอนการเขียนผังงาน(Flowchart Lesson)
- 4) ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Crate Storyboard)
- 5) ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม(Program Lesson)
- 6) ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน(Produce Supporting Material)
- 7) ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ ออกแบบ เขียนผังงาน สร้างสตอรี่บอร์ด เขียนโปรแกรม ดำเนินการผลิต และประเมินแก้ไข แล้วนำไปใช้

สำหรับงานวิจัยฉบับนี้ ได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการลบจำนวนไม่เกิน 2 หลัก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยมีขั้นตอนการสร้าง คือ กำหนดจุดประสงค์ จัดลำดับเนื้อหา ออกแบบการนำเสนอ เขียนสตอรี่บอร์ด จัดทำบทเรียน ปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้

6. งานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นับตั้งแต่มีการเริ่มนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน มีผู้ทำการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการค้นคว้าวิธีใหม่ๆ เข้ามาช่วยให้การเรียนการสอนให้มีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะว่าการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ไม่มีข้อจำกัดในด้านเวลาในการเรียน สามารถเรียนได้ทุกเวลาจึงสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียนได้ ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชานั้น ๆ ซึ่งพอจะสรุปพอสังเขปดังนี้

พิรุณา เตชรัตน์ (2556: 74) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy โรงเรียนสังกัดพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยะของ เขต 1 จำนวน 6 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy สูงขึ้นและอยู่ในระดับดี

นภคณ ฤมิสตรี (2555: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จากการสอนเสริมโดยใช้วิธีการสอนตรงร่วมกับเทคนิคการคูณแบบแลตทิก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โรงเรียนวัดอ่างแก้ว (จิบ ปานขำ) กรุงเทพมหานคร จำนวน 8 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังจากการสอนเสริมโดยใช้วิธีการสอนตรงร่วมกับเทคนิคการคูณแบบแลตทิกสูงขึ้น และอยู่ในระดับดีมาก

มนิสากานต์ น้าชื่น (2551: 63) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดไร่จิง (สุทรอุทิศ) อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม จำนวน 3 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง มีประสิทธิภาพ 80.55/81.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ในระดับมากที่สุด

ไพรวลัย แสนงาม (2550: 56) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โรงเรียนบ้านเขาทองผางับ จ. สุโขทัย จำนวน 7 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ มีค่าประสิทธิภาพ 81.42/81.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Heynie (1989: Abstract) ได้ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับประถมศึกษาผลการศึกษาพบว่า การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

จากผลการวิจัยพอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้นมีคุณภาพสามารถพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นในทุกประเภทของผู้เรียนและในหลายสาระการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีผลการเรียนสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีการปกติ จึงอาจกล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ มีความรู้พื้นฐานการคิดคำนวณในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 262 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ มีความรู้พื้นฐานการคิดคำนวณในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในโรงเรียนบ้านห้วยชัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพรเขต 2 ซึ่งนักเรียนดังกล่าวได้ผ่านการคัดกรองตามกระบวนการคัดกรองนักเรียนของโรงเรียนเรียนรวมและได้รับการตัดสินว่าเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 6 คน

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ดำเนินการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design (ลิ้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538: 249) ดังนี้

กลุ่มทดลอง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E	หมายถึง	นักเรียนกลุ่มทดลอง
X	หมายถึง	การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
T ₁	หมายถึง	การทดสอบความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ก่อนเรียน
T ₂	หมายถึง	การทดสอบความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก หลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

- | | | |
|---|-------|--------|
| 1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน | จำนวน | 1 ชุด |
| 2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก | จำนวน | 1 ชุด |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้ | จำนวน | 10 แผน |

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือการวิจัยการศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. การสร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก ที่มีกระจาย มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดของหลักสูตรแกนกลางประถมศึกษาชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหา มาตรฐาน ตัวชี้วัด วิธีการสอน การวัดและประเมินผลการเรียน

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านห้วยชัน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ

1.3 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับลักษณะและวิธีสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์ ขั้นตอนและวิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวัดและประเมินผลทางการศึกษาพิเศษและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดำเนินการสร้างตามรูปแบบ ดังนี้

1.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้เมื่อจบบทเรียน

1.5 เลือกเนื้อหาที่นักเรียนมีปัญหาในการเรียนจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่ การลบจำนวน 2 หลักที่มีการกระจาย

1.6 จัดลำดับเนื้อหาและการออกแบบการนำเสนอบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมาย โดยจัดแบ่งเนื้อหาในการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเรื่องย่อย ๆ ดังนี้

1.6.1 แบบทดสอบก่อนเรียน 10 ข้อ

1.6.2 ค่าประจำหลัก (หน่วย สิบ)

1.6.3 การกระจาย (หลักสิบ)

1.6.4 การลบจำนวน 2 หลัก มีการกระจาย แบ่งออกเป็น 9 ชุด

ชุดที่ 1 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 8

ชุดที่ 2 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 7

ชุดที่ 3 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 6

ชุดที่ 4 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 5

ชุดที่ 5 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 4

ชุดที่ 6 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 3

ชุดที่ 7 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 2

ชุดที่ 8 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 1

ชุดที่ 9 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 0

1.6.5 แบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ

1.7 กำหนดขั้นตอนในการสอนเนื้อหา โดยจัดแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ให้ถูกต้อง
- ขั้นที่ 2 บอกค่าประจำหลักหน่วยและสิบ
- ขั้นที่ 3 กระจายหลักสิบ
- ขั้นที่ 4 ลบจำนวนที่ละหลัก
- ขั้นที่ 5 เขียนคำตอบ

1.8 นำบทเรียนที่ได้เขียนเป็น Story Board ให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการศึกษาพิเศษและด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหาและเทคนิค วิธีการเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสม นำผลการพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำบทเรียนที่ได้เขียนเป็น Story Board ที่ได้รับการแนะนำแล้วมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยอาศัยโปรแกรม Authorware ที่สามารถใช้กับโปรแกรม Windows ได้

1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ ให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิค ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้ แบบมาตราส่วนประมาณค่ามีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
3	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
2	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับควรปรับปรุง
1	คะแนน	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

แปลความหมายของข้อมูลตามเกณฑ์ของ Best, (1981) โดยมีรายละเอียดดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	4.50 - 5.00	หมายถึง	คุณภาพระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	3.50 - 4.49	หมายถึง	คุณภาพระดับดี
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	2.50 - 3.49	หมายถึง	คุณภาพระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.50 - 2.49	หมายถึง	คุณภาพระดับควรปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.00 - 1.49	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละด้านและทั้งฉบับจะต้องมีคุณภาพจากผลการประเมินตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึงว่าต้องมีคุณภาพระดับดีขึ้นไป จึงจะยอมรับว่ามีคุณภาพดีสามารถนำไปใช้ทดลองได้ ปรากฏว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.42 ด้านกราฟิกและการออกแบบมีค่าเฉลี่ย 4.40 และด้านเทคนิคมีค่าเฉลี่ย 4.53

1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ที่มีการกระจาย

ผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ที่มีการกระจายให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาและตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางประถมศึกษาชั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านห้วยชัน ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ เช่น หลักการสร้างแบบทดสอบ เทคนิค การเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจ

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวนไม่เกิน 2 หลัก ที่มีการกระจาย

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนเรื่อง การลบจำนวน 2 หลักที่มีการกระจาย แบบเติมคำตอบ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน โดยมีเกณฑ์ประเมินความสามารถในการลบจำนวนไม่เกิน 2 หลัก ที่มีการกระจาย ตามแนวปฏิบัติและประเมินผลการเรียนรู้ เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552: 14) ดังนี้

เติมคำตอบได้ถูกต้อง ให้ 1 คะแนน

เติมคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่เติม ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ที่มีการกระจาย (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553: 17)

คะแนน 8 – 10 คะแนน มีความสามารถในการลบจำนวน ระดับดีมาก

คะแนน 7 คะแนน มีความสามารถในการลบจำนวน ระดับ ดี

คะแนน 5 – 6 คะแนน มีความสามารถในการลบจำนวน ระดับ ผ่าน

คะแนน 0 – 4 คะแนน มีความสามารถในการลบจำนวน ระดับ ไม่ผ่าน

2.5 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาพิเศษ ด้านการสอนคณิตศาสตร์และ ด้านการวัดผลการศึกษา เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบ

2.6 การตรวจหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (Content Validity) ของเนื้อหาและแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบลงความเห็นว่าข้อทดสอบแต่ละข้อตรงกับวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยกำหนดแนวคิดเห็นไว้ ดังนี้

+1	เมื่อ	แน่ใจว่าข้อสอบตรงกับวัตถุประสงค์ข้อนั้น
0	เมื่อ	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบตรงกับวัตถุประสงค์ข้อนั้น
-1	เมื่อ	แน่ใจว่าข้อสอบไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ข้อนั้น

2.7 นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence: IOC) แล้วเลือกใช้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 และตัดหรือปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีน้อยกว่า 0.5

2.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ที่มีการกระจายที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว จัดทำเป็นต้นฉบับ

2.9 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การสร้างและหาคุณภาพ แผนการจัดการเรียนรู้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3.2 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ เอกสารวิชาการ วารสาร คู่มือครู

3.3 เขียนแผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง โดยมีส่วนประกอบดังนี้ ชื่อกลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้น เวลา ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นเสริมแรง และสิ่งที่ครูต้องเตรียม

3.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาพิเศษ ด้านการสอนคณิตศาสตร์และด้านการวัดผลการศึกษา เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่า IOC 1.0

3.5 ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในเรื่องรูปแบบการเขียนและการกำหนดกิจกรรมให้เหมาะสม

3.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงให้สมบูรณ์ นำไปใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านห้วยชัน ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 20 ชั่วโมง

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวนไม่เกิน 2 หลัก ที่มีการกระจายใช้เวลา 30 นาที บันทึกคะแนนเก็บไว้เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

2. ดำเนินการทดลองตามแผนการสอนที่กำหนดไว้จำนวน 10 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาในการทำการทดลอง 20 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวม 20 ชั่วโมง โดยมีกำหนดการทดลอง ดังนี้

สัปดาห์	ครั้งที่	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เวลา 30 นาที				
1	1	ทบทวนค่าประจำหลัก แผนการสอนที่ 1 ครั้ง 1	ข้อที่ 1-10 (ทบทวน)	
	2	ทบทวนการกระจาย แผนการสอนที่ 1 ครั้ง 2	ข้อที่ 1-10 (ทบทวน)	
	3	ชุดที่ 1 แผนการสอนที่ 2 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 8	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 1	
	4	ชุดที่ 1 แผนการสอนที่ 2 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 8	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 2	
	5	ชุดที่ 2 แผนการสอนที่ 3 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 7	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 1	
2	6	ชุดที่ 2 แผนการสอนที่ 3 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 7	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 2	
	7	ชุดที่ 3 แผนการสอนที่ 4 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 6	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 1	
	8	ชุดที่ 3 แผนการสอนที่ 4 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 6	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 2	
	9	ชุดที่ 4 แผนการสอนที่ 5 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 5	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 1	
	10	ชุดที่ 4 แผนการสอนที่ 5 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 5	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 2	
3	11	ชุดที่ 5 แผนการสอนที่ 6 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 4	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 1	
	12	ชุดที่ 5 แผนการสอนที่ 6 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 4	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 2	
	13	ชุดที่ 6 แผนการสอนที่ 7 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 3	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 1	
	14	ชุดที่ 6 แผนการสอนที่ 7 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 3	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 2	
	15	ชุดที่ 7 แผนการสอนที่ 8 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 2	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 1	
4	16	ชุดที่ 7 แผนการสอนที่ 8 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 2	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 2	
	17	ชุดที่ 8 แผนการสอนที่ 9 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 1	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 1	
	18	ชุดที่ 8 แผนการสอนที่ 9 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 1	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 2	
	19	ชุดที่ 9 แผนการสอนที่ 10 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 0	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 1	
	20	ชุดที่ 9 แผนการสอนที่ 10 ตัวตั้งลงท้ายด้วย 0	ขั้นที่ 1-5 ข้อที่ 2	
ทดสอบหลังเรียน (Posttest) เวลา 30 นาที				

3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน 2 หลักที่มีการกระจาย ชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนบันทึกคะแนนหลังเรียนเก็บไว้เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่าเฉลี่ยค่า ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและประเมินระดับความสามารถทางการเรียนรู้ใช้เกณฑ์ประเมินโดยวิธีพิสัย ดังนี้

คะแนน	8 – 10	คะแนน	มีความสามารถในการลบจำนวน	ระดับ	ดีมาก
คะแนน	7	คะแนน	มีความสามารถในการลบจำนวน	ระดับ	ดี
คะแนน	5 – 6	คะแนน	มีความสามารถในการลบจำนวน	ระดับ	ผ่าน
คะแนน	0 – 4	คะแนน	มีความสามารถในการลบจำนวน	ระดับ	ไม่ผ่าน

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการลบจำนวน 2 หลักที่มีการกระจาย ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก่อนเรียนกับหลังเรียนวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed- Ranks test ที่ระดับนัยสำคัญ .05 (นิภา ศรีไพโรจน์, 2533: 93)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ ((Item-Objective Congruence Index: IOC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 117 อ้างอิงจาก Rowinell & Hambleton, 1977)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความเห็น
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 73)

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

เมื่อ \bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งกลุ่ม
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538: 79)

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

เมื่อ S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched Pairs Signed- Ranks test (นิภา ศรีไพโรจน์, 2533: 93)

$$\text{สูตร } D = Y - X$$

เมื่อ D	แทน	ค่าความแตกต่างของข้อมูลแต่ละคู่
X	แทน	คะแนนก่อนการทดลอง
Y	แทน	คะแนนหลังการทดลอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลักและเปรียบเทียบความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนน X และ Y ก่อนและหลังเรียน
T แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาในการทดสอบของ The Wilcoxon Matched

Pairs Signed– Ranks test

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. การศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เปรียบเทียบความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้สถิตินอนพารามตริกวิลคอกสัน (Wilcoxon Match Pairs Signed-Ranks Test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ที่	เพศ	อายุ	IQ
1	ชาย	7 ปี 8 เดือน	93
2	ชาย	7 ปี 5 เดือน	90
3	ชาย	7 ปี 6 เดือน	95
4	ชาย	9 ปี 4 เดือน	92
5	ชาย	9 ปี 11 เดือน	95
6	หญิง	10 ปี 3 เดือน	93

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวน 6 คน เป็นนักเรียนชาย 5 คน นักเรียนหญิง 1 คน มีอายุระหว่าง 7 ปี 5 เดือน ถึง 10 ปี 3 เดือน มีระดับเขาวนปัญญาปกติ มี IQ ไม่ต่ำกว่า 90

2. การศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตาราง 2 คะแนนความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	คะแนนความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)					
	คะแนน ก่อนเรียน	ร้อยละ	ระดับ ความสามารถ	คะแนน หลังเรียน	ร้อยละ	ระดับ ความสามารถ
1	0	0	ไม่ผ่าน	10	100	ดีมาก
2	0	0	ไม่ผ่าน	8	80	ดีมาก
3	1	10.00	ไม่ผ่าน	9	90	ดีมาก
4	0	0	ไม่ผ่าน	10	100	ดีมาก
5	3	30.00	ไม่ผ่าน	10	100	ดีมาก
6	2	20.00	ไม่ผ่าน	10	100	ดีมาก
รวม	6	60	ไม่ผ่าน	57	570	ดีมาก
\bar{X}	1.00	10.00	ไม่ผ่าน	9.50	95	ดีมาก
S.D.	1.26			0.84		

จากตาราง 2 พบว่าความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ก่อนเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนระหว่าง 0-3 คะแนน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 คิดเป็นร้อยละ 10.00 มีความสามารถอยู่ในระดับไม่ผ่าน หลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีคะแนนระหว่าง 8-10 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.50 คิดเป็นร้อยละ 95.00 มีความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก อยู่ในระดับดีมาก

3. ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ก่อนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังรายละเอียดในตาราง 2

ตาราง 3 คะแนนความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	คะแนน		ผลต่าง ของคะแนน D = Y - X	ลำดับที่ ความแตกต่าง	เครื่องหมาย	
	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)			บวก	ลบ
1	0	10	10	5.5	5.5	-
2	0	8	8	3	3	-
3	1	9	8	3	3	-
4	0	10	10	5.5	5.5	-
5	3	10	7	1	1	-
6	2	10	8	3	3	-
					T = 0*	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้หลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้สรุป อภิปรายผลและนำเสนอ ข้อเสนอแนะ ดังนี้

สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการลบจำนวน 2 หลักของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ก่อนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีความรู้พื้นฐานการคิดคำนวณในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ มีความรู้พื้นฐาน การคิดคำนวณในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในโรงเรียนเรียนบ้านห้วยชัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพรเขต 2 จำนวน 6 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยนักเรียนได้ผ่านการคัดกรองตามกระบวนการคัดกรองนักเรียนของโรงเรียนเรียนรวม และเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในเดือนสิงหาคม 2558 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ๆ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 20 ชั่วโมง โดยใช้เนื้อหาการลบจำนวน 2 หลัก แบบแผนในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบกลุ่มเดี่ยวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานคือสถิติอนพาราเมตริกของวิลคอกซัน (The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดีมาก 2) ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หลังเรียนโดยใช้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการลบจำนวน 2 หลัก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานั้น มีตัวอย่างที่ชัดเจนแบ่งเนื้อหาออกเป็นงานย่อย ๆ เริ่มจากสิ่งที่เรียนรู้แล้ว เรียงจากง่ายไปหายาก เห็นที่มาได้เด่นชัด สอดคล้องกับ การเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ของผดุง อารยวิญญู (2554: 59-61) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ต้องมีการวิเคราะห์งาน คือแบ่งงานที่มีขนาดใหญ่ ออกเป็นงานย่อย ๆ หลายขั้น หรือหลายระดับ แล้วให้ ผู้เรียนฝึกทีละขั้นจนเกิดทักษะ และต้องสอนแบบต่อยอด คือสอนทักษะที่นักเรียนมีอยู่แล้วและสอนต่อไปจากเนื้อหาเดิม นักเรียนจึงประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นอย่างดี สอดคล้องกับกิดานันท์ มะลิทอง (2536: 198) ได้กล่าวไว้ว่าการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียน ด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่ ตลอดจนเสียงดนตรีจะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ และสอดคล้องกับ บุญชม ศรีสะอาด (2537: 123) ที่กล่าวไว้ว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตรา การเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบกับปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่วิตก ต่อความรู้สึกของคนอื่น ๆ จึงมีความสุขใจในการเรียน

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยภาพ พร้อมเสียงบรรยายประกอบ ตัวหนังสืออ่านง่าย มีตัวอย่างชัดเจน ใช้ข้อความที่เข้าใจง่ายเหมาะกับนักเรียน เสนอเนื้อหาความรู้ที่เรียงจากง่ายไปหายากไม่ซับซ้อน มีรูปแบบที่เหมาะสม แสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ได้คำนึงถึงประโยชน์เป็นสำคัญสอดคล้องกับถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้กล่าวถึง

ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าเป็นสิ่งแปลกใหม่ สามารถกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ส่งเสริมการเรียนการสอนรายบุคคล สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้ทันที และการเสริมแรง ได้รวดเร็ว ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำ ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ สามารถควบคุมวิธีการเรียนและใช้ความถนัดของตนเอง ไม่รู้สึกอายและสามารถเลือกเรียนเรื่องใดเป็นลำดับก่อนหลังได้

นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ สร้างตามแนวคิด ของ โรเบิร์ตทากาย 9 ประการ ดังที่ รุจโรจน์ แก้วอุไร (2545) กล่าวไว้คือ มีการจูงใจและเร้าความสนใจ บอกวัตถุประสงค์ ทบทวนความรู้เดิม นำเสนอเนื้อหาใหม่ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ กระตุ้นการตอบสนองต่อบทเรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับ ทดสอบความรู้ใหม่ สรุปมโนคติของเนื้อหาและการนำไปใช้ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนี้ มีคุณภาพ สามารถพัฒนาความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก ได้จริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพรวลัย เสนงาม (2550: 56) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โรงเรียนบ้านเขาทองผางจับ จังหวัดสุโขทัย จำนวน 7 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ มีค่าประสิทธิภาพ 81.42/81.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับมนิสากานต์ นำชื่น (2551: 63) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดไร่จิง (สุทรอุทิศ) อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม จำนวน 3 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มณฑกานติ รุธิรบริสุทธิ์ (2551: 103) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 43.78%

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่ได้นำเสนอไปแล้วนั้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสอนการใช้คอมพิวเตอร์ไปด้วย ครูต้องควบคุมให้นักเรียนทุกคนได้

ศึกษาตามบทเรียนตามแผนการสอนที่กำหนด เรียนไปตามขั้นตอน จะทำให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนได้มากขึ้น

1.2 การจัดการเรียนการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมักไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง ครูจะต้องให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิดเป็นพิเศษ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ตามที่กำหนด

1.3 การสอนนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อพบว่านักเรียนไม่เข้าใจ ครูสามารถให้นักเรียนทบทวนบทเรียนซ้ำ หรือเพื่อต้องการฝึกทักษะเพิ่มขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนานวัตกรรมที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลักษณะเป็นขั้นตอน เช่น การคูณ หรือการหาร ให้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เพราะจะช่วยให้ นักเรียนสามารถทบทวนขั้นตอนและสามารถเรียนกลับไป กลับมาได้

2.2 ควรมีการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ว่ามีผลต่อคุณลักษณะอื่น ๆ ของผู้เรียนหรือไม่ เช่น ความสนใจ เจตคติ หรือความพึงพอใจต่อการเรียน





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- การศึกษานอกโรงเรียน, กรม. (2546). **แนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้การศึกษานอกโรงเรียน**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: เอคิสันเพรสโปรดักส์.
- _____. (2548). **เทคโนโลยีการศึกษา: สื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหนังสือวิชาการ.
- กุลยา ก่อสุวรรณ. (2553). **การสอนเด็กที่มีความบกพร่องระดับเล็กน้อย**. นนทบุรี: สหมิตรพรีนติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.
- จันทนา ดีพิงذن. (2536). **ผลของการจัดประสบการณ์เล่นพื้นบ้านของไทยและการเล่นทั่วไปที่มีต่อทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่มีความสามารถทางสติปัญญาแตกต่างกัน**. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ถ่ายเอกสาร).
- ชมนาค เชื้อสุวรรณทวี. (2542). **การสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยวัฒน์ แดงมาดี. (2549). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4** สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ณัฐวีร์ ทวีวิเสสานนท์. (2548). **คณิตคิดเลขเร็ว อนุบาล 2 + เฉลย**. กรุงเทพมหานคร :ดอกหญ้าวิชาการ.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2537). **เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช.
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. (2539). **คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา**. วารสารครูศาสตร์ 25(1).1-11
- ถนอมพร เล้าหจรัสแสง. (2541). **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แคมมณี. (2550). **าสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. (ครั้งที่ 5 ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2546). **นวัตกรรม เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: นีลนาราการพิมพ์.

- นภคต ภูมิสตรี. (2555). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จากการสอนเสริมโดยใช้วิธีการสอนตรงร่วมกับเทคนิคการคูณแบบเลขทศ.ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต.กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ถ่ายเอกสาร).
- นริศรา อุปกุล. (2545). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสตอรีไลน์กับการสอนปกติ. ยะลา: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏยะลา.
- นิภา ศรีไพโรจน์. (2553). สถิตินอนพาราเมตริก. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- นิยม นานซ้า. (2555). การพัฒนาความสามารถในการอ่านคำศัพท์พื้นฐานของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้ STEPER Model. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. (อัดสำเนา).
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์และคณะ. (2544). ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เบญจพร ปัญญาขง. (2549). คู่มือช่วยเหลือเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ประไพโรจิตร์ เนติศักดิ์. (2539). การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา. ลำปาง: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูลำปาง.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2539). การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แว่นแก้ว.
- _____. (2542). การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. กรุงเทพมหานคร: นักพิมพ์แว่นแก้ว.
- _____. (2544). เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: จำไทยเพรส.
- _____. (2546). วิธีสอนเด็กเรียนยาก. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แว่นแก้ว.
- _____. (2554). วิธีสอนเด็กแอลดี. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซี อินเตอร์ ฟอรั่ม จำกัด.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

- พรรณทิพย์ บัวชุม. (2549). สภาพปัจจุบัน ปัญหา และแนวทางแก้ปัญหาการใช้หลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โรงเรียนนาร่องและโรงเรียนเครือข่าย ในสังกัดสำนักงาน
การประถมศึกษาจังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรเทพ เมืองแมน. (2544). การออกแบบและพัฒนา CAI MULTIMEDIA ด้วย Author ware.
กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พัชรี จิวพัฒนกุล. (2550). ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้. สงขลา: คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- ไพรวลัย เสนงาม. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการ
บวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนคริน-
ทรวิโรฒ. (ถ่ายเอกสาร).
- พิรญา เตชรัตน์. (2556). การวิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกการลบ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์
จากการสอนโดยใช้วิธี Metacognitive Strategy ร่วมกับวิธี Visual Strategy ปริญญา
านิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนคริน-
ทรวิโรฒ. (ถ่ายเอกสาร)
- มนทกานติ รุธิรบริสุทธิ์. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. การค้นคว้าอิสระ. การศึกษามหาบัณฑิต
(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มนิสากานต์ น้าชื่น. (2551). การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การชั่ง การตวง
สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์. การค้นคว้าอิสระ.
การศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาการศึกษาพิเศษ) กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2546). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: (อัสสัมชัญ).
- ยุพิน ศรีเพชร. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. ปริญญาานิพนธ์ การศึกษา
มหาบัณฑิต (การศึกษาพิเศษ) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ถ่ายเอกสาร).
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร:
นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2545). การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของกาเย่ www.thaicai.com
- โรงเรียนบ้านห้วยชัน. (2557). รายงานการศึกษา ปีการศึกษา 2557. ชุมพร: (ถ่ายเอกสาร).
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: หจก.วี.เจ.พรินต์ติ้ง.
- วรรณิ โสมประยูร. (2541). เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- วินัดดา ปิยะศิลป์. (2543). คู่มือคุณครูเพื่อเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ทีซีจี พรินต์ติ้ง จำกัด.
- _____. (2554). “Learning Disorder มุมมองทางการแพทย์” ใน เอกสารการอบรมครูหลักสูตร เทคนิคการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ประจำปีงบประมาณ 2554 ระหว่างวันที่ 1- 3 เมษายน 2544. สงขลา: สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ.
- วลีวรรณ ชัยชาญ. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความยุ่งยากทางการเรียน ร่วมกับเด็กปกติ จากการเรียนแบบสหร่วมใจ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ถ่ายเอกสาร)
- วิณา อาสุยา. (2548). ผลการใช้เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาเชิงกราฟฝึกต่อความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- ศรียา นิยมธรรม. (2540). ปัญหายุ่งยากทางการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- _____. (2541). การเรียนร่วมสำหรับเด็กปฐมวัย. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพมหานคร: ดันอ้อ แกรมมี่.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2543). ความบกพร่องในการเรียนรู้หรือแอลดี: ปัญหาการเรียนรู้ที่แก้ไขได้. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบัน. . (2555). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: 3 - คิว มีเดีย.

- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2543). **การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับพื้นฐาน. (2551). **แนวทางการนำมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานสู่การปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. (2546). **การประเมินคุณภาพการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับพื้นฐาน.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). **แนวทางการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พิมพ์ครั้งที่ 2** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาระดับพื้นฐาน. (2554). **เทคนิค วิธีการและสื่อสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เล่มที่ 2**. กรุงเทพมหานคร: กลุ่มการจัดการศึกษาเรียนร่วม สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2539). **เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช
- _____. (2554). **เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา (เล่ม 3)**. พิมพ์ครั้งที่ 8 กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุนีย์นารถ เลี้ยววัฒนสุธา. (2550). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกเลขสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบสื่อผสม**. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาพิเศษ) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ถ่ายเอกสาร).
- สาโรช โสภีร์รักษ์. (2546). **นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทบุ๊คพอยท์ จำกัด.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สิริลักษณ์ โปร่งสันเทียะ. (2550). **การพัฒนาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้**. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาพิเศษ) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ถ่ายเอกสาร).
- อัมพร ม้าคนอง. (2547). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชา ทฤษฎีและการประยุกต์ทางการศึกษาคณิตศาสตร์**. (เอกสารอัดสำเนา).
- _____. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อดิษฐ์ ทิมวัฒนา. (2548). การพัฒนาการเขียนสะกดคำวิชาภาษาไทยสำหรับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ถ่ายเอกสาร).

Best, J.W. (1981). **Research in Education**. New Jersey: Prentice-Hall.

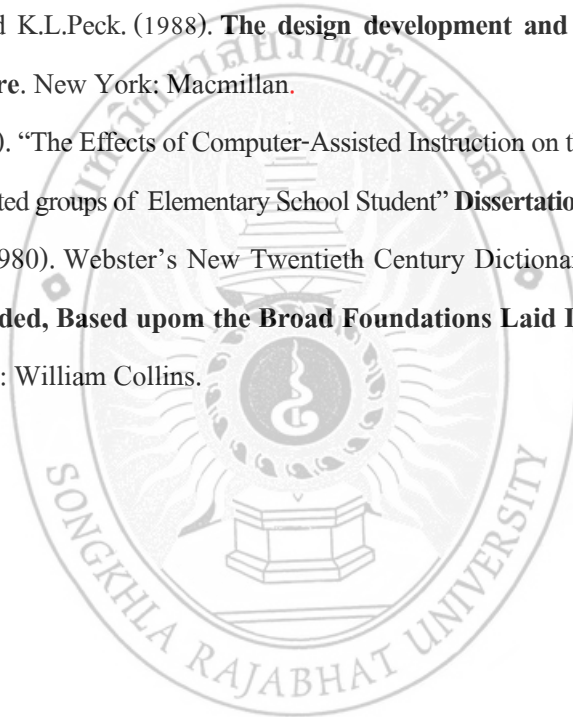
Bowen Mack. (2005). **Intervention Strategies for LD Students**. Illinois: Illinois State University.

Hall, Keith A. (1982). **Computer - Based Education**. In **Encyclopedia of Education Research**. Edited by Harold E. Mizzle. New York: Free Press.

Hannafin, M.J. and K.L.Peck. (1988). **The design development and evaluation of Instructional Software**. New York: Macmillan.

Heynie, T R. (1989). "The Effects of Computer-Assisted Instruction on the Mathematics Achievement of Selected groups of Elementary School Student" **Dissertation Abstracts International**.

Webster Noah. (1980). Webster's New Twentieth Century Dictionary of the English Language: **Unabridged, Based upon the Broad Foundations Laid Down by Noah Webser. 2^{ed}**. London: William Collins.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------|---|
| 1. ดร.พีญพัทธ์ นภากุล | ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน | อาจารย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา |
| 2. นางสาวเสาวลักษณ์ สวัสดิโกมล | ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน | ผู้อำนวยการ
ศูนย์การศึกษาพิเศษประจำ จังหวัดชุมพร |
| 3. นางยินดี ทองคำ | ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน | ครูชำนาญการ
โรงเรียนวัดนาสัก |
| 4. นางณัฐยา ผุสดี | ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนอนุบาลสวี (บ้านนาโพธิ์) |
| 5. นางนิยม นานซ้ำ | ตำแหน่ง
สถานที่ทำงาน | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านหนองไทร |





ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ



ที่ ศธ ๐๕๖๐.๐๖ / ว ๐๐๕๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๑๓ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาพิเศษจังหวัดชุมพร

ด้วย นายสนอง แก้วเพชร รหัส ๕๓G๑๘๓๑๐๒๓ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสามารถการลบจำนวน ๒ หลักของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

๑. รศ.ดร.พัชรี จิวพัฒนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
๒. ดร.ปรีดา เบ็ญการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุล จุลสุวรรณ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี

โทรศัพท์/โทรสาร ๐ ๗๔๓๓ ๖๙๔๘

<http://bundit.skru.ac.th/>

www.facebook.com/gsskru



ที่ ศธ ๐๕๖๐.๐๖ / ว ๐๐๕๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๑๓ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดนาสัก

ด้วย นายสนอง แก้วเพชร รหัส ๕๓G๑๘๓๑๐๒๓ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสามารถการลบจำนวน ๒ หลักของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

๑. รศ.ดร.พัชรี จิวพัฒนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
๒. ดร.ปรีดา เบ็ญการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่า นางยินดี ทองคำ บุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระพรรณ จุลสุวรรณ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี

โทรศัพท์/โทรสาร ๐ ๗๔๓๓ ๖๙๔๘

<http://bundit.skru.ac.th/>

www.facebook.com/gsskru



ที่ ศธ ๐๕๖๐.๐๖ / ว ๐๐๕๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๑๓ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลสวี (บ้านนาโพธิ์)

ด้วย นายสนอง แก้วเพชร รหัส ๕๓G๑๘๓๑๐๒๓ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสามารถการลบจำนวน ๒ หลักของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

๑. รศ.ดร.พัชรี จิวพัฒนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
๒. ดร.ปรีดา เบ็ญการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่า นางณัฐยา ผุสดี บุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระพรรณ จุลสุวรรณ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี

โทรศัพท์/โทรสาร ๐ ๗๔๓๓ ๖๙๔๘

<http://bundit.skru.ac.th/>

www.facebook.com/gsskru



ที่ ศธ ๐๕๖๐.๐๖ / ว ๐๐๕๗

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๑๓ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองไทร

ด้วย นายสนอง แก้วเพชร รหัส ๕๓G๑๘๓๑๐๒๓ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสามารถการลบจำนวน ๒ หลักของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

๑. รศ.ดร.พัชรี จิวพัฒนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
๒. ดร.ปรีดา เบ็ญการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่า นายนิยม นานเข้า บุคลากรในสังกัดของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระพรรณ จุลสุวรรณ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี

โทรศัพท์/โทรสาร ๐ ๗๔๓๓ ๖๙๔๘

<http://bundit.skru.ac.th/>

www.facebook.com/gsskru



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. ๒๔๖

ที่ บวส. ๐๖๖๑ / ๒๕๕๘

วันที่ ๑๓ ตุลาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.เพ็ญพักตร์ นากุล

ด้วย นายสนอง แก้วเพชร รหัส ๕๓G๑๘๓๑๐๒๓ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสามารถการลบจำนวน ๒ หลักของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

๑. รศ.ดร.พัชรี จิวพัฒนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
๒. ดร.ปรีดา เบ็ญการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัย ของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุระพรรณ จุลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้
- ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทบทวนการลบจำนวนและการกระจาย

เวลา 2 ชั่วโมง

.....

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.ฐ.ค 1.2 ป.2/1

บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

สาระสำคัญ

การลบ หมายถึง การนำจำนวนหนึ่งออกจากจำนวนที่กำหนดให้แล้ว หาจำนวนที่เหลือ จำนวนที่เหลือ เรียกว่า ผลลบ เครื่องหมายที่ใช้ คือ -

สาระการเรียนรู้

การลบจำนวน 2 หลัก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดโจทย์การลบจำนวน 2 หลัก นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดจำนวน 2 หลัก นักเรียนสามารถกระจายหลักสิบได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการลบและกระจายจำนวน โดยครูถามนักเรียนเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตประจำวันในแต่ละวันของนักเรียน ให้นักเรียนตอบ

ชั้นสอน (ชั่วโมงที่ 1)

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์การลบจำนวน 2 หลัก ที่ไม่มีการกระจาย
2. ครูอธิบายวิธีการลบ โดยใช้ลูกคิดราวเป็นสื่อประกอบการสอน
3. นักเรียนฝึกคิดพร้อมกับครู
4. นักเรียนฝึกคิดด้วยตนเองทีละคน แล้วครูตรวจความถูกต้อง
5. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ จำนวน 10 ข้อ
6. ครูตรวจแบบฝึกทักษะ

ชั่วโมงที่ 2

7. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการกระจาย จำนวน 2 หลัก
8. ครูอธิบายการกระจายจำนวน 2 หลัก โดยใช้ธนบัตรและเหรียญ
9. นักเรียนฝึกกระจาย จำนวน 2 หลัก พร้อมกับครู
10. นักเรียนฝึกกระจายจำนวน 2 หลัก ด้วยตนเอง ครูตรวจสอบความถูกต้อง
11. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะจำนวน 10 ข้อ
12. ครูตรวจผลงาน

ขั้นสรุปบทเรียน

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปวิธีการลบและการกระจายจำนวน 2 หลัก เป็นขั้นตอน

ขั้นเสริมแรง

นักเรียนคนใดทำได้ถูกต้อง ครูเสริมแรงโดยการปรบมือให้กำลังใจ

การวัดผลประเมินผล**วิธีการวัดผล**

1. ทดสอบ
2. สอบถาม สัมภาษณ์ และสังเกต

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

แบบฝึกทักษะ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 10 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนได้คะแนน 80% ขึ้นไป

แหล่งการเรียนรู้/สื่อการเรียนการสอน

1. ลูกคิดราว
2. ธนบัตร และเหรียญ

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก

เวลา 2 ชั่วโมง

.....

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.ฐ.ค 1.2 ป.2/1

บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

สาระสำคัญ

การลบ หมายถึง การนำจำนวนหนึ่งออกจากจำนวนที่กำหนดให้แล้ว หาจำนวนที่เหลือ จำนวนที่เหลือ เรียกว่า ผลลบ เครื่องหมายที่ใช้ คือ -

สาระการเรียนรู้

การลบจำนวน 2 หลัก ที่มีการกระจาย

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์การลบจำนวน 2 หลัก ที่มีการกระจาย นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ ถูกต้อง

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั้นนำ

1. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับประโยชน์และวิธีการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น

2. ครูแนะนำให้นักเรียนได้รู้จักบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การลบจำนวน 2 หลักที่มีการกระจาย และชี้แจงข้อปฏิบัติในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นสอน

1. นักเรียนเข้านั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์และเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ครูคอยแนะนำดูแลอย่างใกล้ชิด
2. แจกแผ่นซีดีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนใส่แผ่นซีดีรอมในเครื่องอ่านซีดีรอม โดยครูต้องคอย แนะนำนักเรียนที่มีปัญหา เกี่ยวกับเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์
3. นักเรียนศึกษาการลบจำนวน 2 หลัก จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดที่ 1 โดยใช้กระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 อ่านโจทย์ โดยให้นักเรียนฟังเสียงจากบทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 บอกค่าประจำหลัก นักเรียนฟังเสียงจากบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 กระจาย โดยกระจายตัวตั้ง นักเรียนฟังเสียงจากบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 ทำการลบ นักเรียนฟังเสียงจากบทเรียน

ขั้นตอนที่ 5 ใส่ผลลัพธ์ นักเรียนฟังเสียงจากบทเรียน

4. นักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนไหนให้คลิกย้อนกลับไปบททวนใหม่ได้
5. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ ข้อ 1 และ 2

ขั้นสรุปบทเรียน

1. สรุปคะแนนของนักเรียน หลังทำแบบฝึกทักษะ จำนวน 10 คะแนน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย ชักถามเกี่ยวกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวัดผลประเมินผล

วิธีการวัดผล

1. ทดสอบ
2. สอบถาม สัมภาษณ์ และสังเกต

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

แบบฝึกทักษะ จำนวน 10 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนได้คะแนน 80% ขึ้นไป

แหล่งการเรียนรู้/สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนอาจมีการทบทวนขั้นตอนการใช้บทเรียนเพิ่มเติมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มากกว่า 1 ครั้ง





ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1. เปิดขึ้นมาในหน้าแรก



2. พิมพ์ชื่อผู้เรียน



3. เข้าสู่บทเรียน

ยินดีต้อนรับ

สนอง

เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก

ต่อไป ➔

4. แนะนำการใช้

คำแนะนำการใช้งาน

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดผลความรู้เดิม
2. ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก
3. ทำแบบฝึกหัดประจำบทเรียน
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลความรู้ที่ได้รับ จากบทเรียนที่ได้ศึกษามาทั้งหมด

ต่อไป ➔

5. แสดงหน้าหลักของบทเรียน

เรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก

หน้าหลัก ผู้เข้าเรียน : สมอง

แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดที่ 1	แบบฝึกหัด
ชุดที่ 2	แบบฝึกหัด
ชุดที่ 3	แบบฝึกหัด
ชุดที่ 4	แบบฝึกหัด
ชุดที่ 5	แบบฝึกหัด
ชุดที่ 6	แบบฝึกหัด
ชุดที่ 7	แบบฝึกหัด
ชุดที่ 8	แบบฝึกหัด
ชุดที่ 9	แบบฝึกหัด

ผู้จัดทำ แบบทดสอบหลังเรียน

ออกจากโปรแกรม



6. บทเรียนชุดที่ 1 พร้อมเสียงบรรยาย ชั้นที่ 1 อ่านโจทย์

ชุดที่ 1

ชั้นที่ 1

อ่านโจทย์

$48 - 29 = \square$

สิบ	หน่วย
4	8
2	9

กลับสู่หน้าหลัก

เปิดเสียง ปิดเสียง เริ่มใหม่



7. บทเรียนขั้นที่ 2 บอกค่าประจำหลัก

ชุดที่ 1

$48 - 29 = \square$

ขั้นที่ 2
บอกค่า
ประจำหลัก

สิบ	หน่วย
4	8
	-
2	9

8. บทเรียนขั้นที่ 3 กระจายหลักสิบ

ชุดที่ 1

$48 - 29 = \square$

ขั้นที่ 3
กระจาย

สิบ	หน่วย
4 + 1	8
	-
2	9

9. บทเรียนชั้นที่ 4 ลบจำนวน

ชุดที่ 1

$48 - 29 = \square$

ชั้นที่ 4
ลบ

สิบ	หน่วย
3	18
2	9
→	9

กลับสู่หน้าหลัก

เปิดเสียง ปิดเสียง เริ่มใหม่

10. บทเรียนชั้นที่ 5 แสดงผลลัพธ์

ชุดที่ 1

$48 - 29 = \square$

ชั้นที่ 5
ผลลัพธ์

สิบ	หน่วย
3	18
2	9
1	9

ตอบ = 19

กลับสู่หน้าหลัก

เปิดเสียง ปิดเสียง เริ่มใหม่

11. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ชุดที่ 1 ชั้นที่ 1 อ่านโจทย์

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างตามขั้นตอนการลบให้ถูกต้อง
 หมายเหตุ : ในกรณีที่ไม่มีแสดงเครื่องหมายกระพริบให้คลิกที่กรอบสี่เหลี่ยม แล้วพิมพ์หมายเลขลงไปได้เลย

$58 - 19 = \square$

- = ?

ชั้นที่ 1
อ่านโจทย์

12. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ชุดที่ 1 ชั้นที่ 2 บอกค่าประจำหลัก

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างตามขั้นตอนการลบให้ถูกต้อง
 หมายเหตุ : ในกรณีที่ไม่มีแสดงเครื่องหมายกระพริบให้คลิกที่กรอบสี่เหลี่ยม แล้วพิมพ์หมายเลขลงไปได้เลย

$58 - 19 = \square$

สิบ	หน่วย

ชั้นที่ 2
บอกค่า
ประจำหลัก

13. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ชุดที่ 1 ชั้นที่ 3 กระจายหลักสิบ

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างตามขั้นตอนการลบให้ถูกต้อง
หมายเหตุ : ในกรณีที่ไม่มีแสดงเคอร์เซอร์กระพริบให้คลิกที่กรอบสี่เหลี่ยม แล้วพิมพ์หมายเลขลงไปได้เลย

$58 - 19 = \square$

สิบ	หน่วย

ชั้นที่ 3

กระจาย

[ตรวจคำตอบ](#)

14. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ชุดที่ 1 ชั้นที่ 4 ลบจำนวน

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างตามขั้นตอนการลบให้ถูกต้อง
หมายเหตุ : ในกรณีที่ไม่มีแสดงเคอร์เซอร์กระพริบให้คลิกที่กรอบสี่เหลี่ยม แล้วพิมพ์หมายเลขลงไปได้เลย

$58 - 19 = \square$

สิบ	หน่วย
	-

ชั้นที่ 4

ลบ

[ตรวจคำตอบ](#)

15. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ชุดที่ 1 ชั้นที่ 5 แสดงผลลัพธ์

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างตามขั้นตอนการลบให้ถูกต้อง

หมายเหตุ : ในกรณีที่ไม่มีแสดงเคอร์เซอร์กระพริบให้คลิกที่กรอบสี่เหลี่ยม แล้วพิมพ์หมายเลขลงไปได้เลย

$58 - 19 = \square$

ชั้นที่ 5
ผลลัพธ์

สิบ	หน่วย
	-

ผลลัพธ์คือ =

ตรวจคำตอบ

16. สรุปผลคะแนน

สรุปผลคะแนน

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

สอน

คะแนนทั้งหมด	10	ข้อ
คะแนนที่ได้	9	คะแนน
จำนวนข้อที่ถูก	9	ข้อ
จำนวนข้อที่ผิด	1	ข้อ
คิดเป็นร้อยละ	90	%

กลับสู่หน้าหลัก



แบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน 2 หลัก

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการลบจำนวน 2 หลัก
 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 30 นาที

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง

แบบทดสอบเป็นแบบเติมคำจำนวน 10 ข้อ
 ข้อละ 1 คะแนน
 ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

หมายเหตุ : ในกรณีที่ไม่แสดงเคอร์เซอร์กระพริบให้คลิกที่กรอบสี่เหลี่ยม แล้วพิมพ์หมายเลขลงไปได้เลย

กลับสู่หน้าหลัก
ต่อไป

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 1

$$\begin{array}{r} 30 \\ - 19 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

กลับสู่หน้าหลัก
ตรวจคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 2

$$\begin{array}{r} 58 \\ - \\ 29 \\ \hline \end{array}$$

กลับสู่หน้าหลัก ตรวจสอบคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 3

$$\begin{array}{r} 87 \\ - \\ 48 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

กลับสู่หน้าหลัก ตรวจสอบคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 4

$$\begin{array}{r} 46 \\ - \\ 17 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

กลับสู่หน้าหลัก ตรวจสอบคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 5

$$\begin{array}{r} 35 \\ - \\ 17 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

กลับสู่หน้าหลัก ตรวจสอบคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 6

$$\begin{array}{r} 94 \\ - 36 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

กลับสู่หน้าหลัก ตรวจสอบคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 7

$$\begin{array}{r} 83 \\ - 45 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

กลับสู่หน้าหลัก ตรวจสอบคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 8

$$\begin{array}{r} 72 \\ - 54 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

กลับสู่หน้าหลัก ตรวจสอบคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 9

$$\begin{array}{r} 51 \\ - 23 \\ \hline \\ \hline \end{array}$$

กลับสู่หน้าหลัก ตรวจสอบคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ 10

$$\begin{array}{r} 40 \\ - \\ 12 \\ \hline \end{array}$$

กลับสู่หน้าหลัก
ตรวจคำตอบ

สรุปผลคะแนน
แบบทดสอบก่อนเรียน

สนอง

คะแนนที่ได้	8	คะแนน
จำนวนข้อที่ถูก	8	ข้อ
จำนวนข้อที่ผิด	2	ข้อ
คิดเป็นร้อยละ	80	%

กลับสู่หน้าหลัก



ภาคผนวก ง
การหาคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 4 ผลการพิจารณาความสอดคล้อง(IOC) ของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
1.	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	ใช้สอนได้
2.	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	ใช้สอนได้
3.	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	ใช้สอนได้
4.	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	ใช้สอนได้
5.	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	ใช้สอนได้
6.	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	ใช้สอนได้
7.	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	ใช้สอนได้
8.	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	ใช้สอนได้
9.	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	ใช้สอนได้
10.	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	ใช้สอนได้

ตาราง 5 ผลการพิจารณาความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการลบจำนวน
2 หลัก ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่	โจทย์	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3	4	5			
1.	$30 - 19 = \square$	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	สอดคล้อง
2.	$58 - 29 = \square$	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	สอดคล้อง
3.	$87 - 48 = \square$	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	สอดคล้อง
4.	$46 - 17 = \square$	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	สอดคล้อง
5.	$35 - 17 = \square$	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	สอดคล้อง
6.	$94 - 36 = \square$	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	สอดคล้อง
7.	$83 - 45 = \square$	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	สอดคล้อง
8.	$72 - 54 = \square$	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	สอดคล้อง
9.	$51 - 23 = \square$	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	สอดคล้อง
10.	$40 - 12 = \square$	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.0	สอดคล้อง

ตาราง 6 การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่ความบกพร่องทางการเรียนรู้

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.20	ดี
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่ายเมนูไม่สับสน	4.60	ดีมาก
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ	4.80	ดีมาก
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของ เนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย	3.80	ดี
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.60	ดีมาก
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.80	ดีมาก
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน	4.20	ดี
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.20	ดี
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม	4.80	ดีมาก
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม	3.80	ดี
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ	4.80	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.42	ดี

จากตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่ความบกพร่องทางการเรียนรู้ การนำเข้าสู่บทเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี การออกแบบให้ใช้ง่ายอยู่ในเกณฑ์ดีมาก การแจ้งวัตถุประสงค์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก การแจ้งความคิดรวบยอดอยู่ในเกณฑ์ดี เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน อยู่ในเกณฑ์ดี การใช้ภาษาอยู่ในเกณฑ์ดี บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม อยู่ในเกณฑ์ดีมากและความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ตาราง 7 การประเมินคุณภาพด้านกราฟิกและการออกแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่ความบกพร่องทางการเรียนรู้

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
12. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม	3.80	ดี
13. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน	4.20	ดี
14. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.80	ดีมาก
15. เสียงประกอบ และเสียงบรรยายมีความเหมาะสมชัดเจน	4.80	ดีมาก
16. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	4.60	ดีมาก
17. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ	4.20	ดี
รวมเฉลี่ย	4.40	ดี

จากตาราง 7 ผลการประเมินคุณภาพด้านกราฟิกและการออกแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่ความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ การออกแบบหน้าจอมีความสวยงามอยู่ในเกณฑ์ดี รูปภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดี ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เสียงประกอบและเสียงบรรยายมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนออยู่ในเกณฑ์ดีมาก และมีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการอยู่ในเกณฑ์ดี

ตาราง 8 การประเมินคุณภาพด้านเทคนิค ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่ความบกพร่องทางการเรียนรู้

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
18. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี	4.20	ดี
19. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี	4.80	ดีมาก
20. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ ๆ	4.60	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.53	ดีมาก

จากตาราง 8 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิค ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การลบจำนวน 2 หลัก ของนักเรียนที่ความบกพร่องทางการเรียนรู้ บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดีอยู่ในเกณฑ์ดี บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดีอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และการพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ ๆ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายสนอง แก้วเพชร
วัน เดือน ปีเกิด	6 พฤษภาคม 2503
สถานที่เกิด	อำเภอสวี จังหวัดชุมพร
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	189 หมู่ที่ 1 ตำบลนาสัก อำเภอสวี จังหวัดชุมพร
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครูชำนาญการ โรงเรียนบ้านห้วยชัน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านห้วยชัน ตำบลทุ่งระยะ อำเภอสวี จังหวัดชุมพร
ประวัติการศึกษา	<p>พ.ศ. 2520 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) โรงเรียนสวีวิทยา จังหวัดชุมพร</p> <p>พ.ศ. 2523 ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา (ป.กศ.) วิทยาลัยครูสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี</p> <p>พ.ศ. 2532 ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศ.ษบ.) วิชาเอกประถมศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช</p> <p>พ.ศ. 2545 ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศ.ษบ.) วิชาเอกมัธยมศึกษา – วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช</p> <p>พ.ศ. 2553 ประกาศนียบัตรบัณฑิต (ป.บัณฑิต) สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา</p> <p>พ.ศ. 2558 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา</p>