

การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวกและการลบ
สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3
โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปริญญานิพนธ์
ของ
ไพรวลัย เสนงาม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์
พฤษภาคม 2550

การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้ไข้ปัญหาการบวกและการลบ
สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3
โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ปริญญานิพนธ์
ของ
ไพรวลัย เสนงาม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์

พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ศาสตราจารย์ดร.ผดุง อารยะวิญญู รองศาสตราจารย์วิราพร พงศ์อาจารย์ ที่กรุณาเป็นกรรมการและ ดร. ศิริวิมล ใจงาม ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในระหว่างการทำปริญญานิพนธ์จนประสบความสำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ.ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์อนิรุทธิ์ ปานชัย อาจารย์มะลิ ตุ่มบุตร และอาจารย์ทินกร ดั่งบาง ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และให้ข้อเสนอแนะด้านการเขียนโปรแกรมจนสำเร็จด้วยดี ตลอดมา

ขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน ครูอาจารย์และนักเรียน โรงเรียนบ้านเขาทองผางับ ที่ให้ความร่วมมือ ในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

คุณค่าและความดีงามของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบูชาแด่พระคุณบิดา มารดา บุรพจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ความรู้ ตลอดจนผู้เขียนตำราวิชาการที่ใช้ในการศึกษาทุกท่าน

ไพรวัดย์ เสนงาม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
สมมติฐานในการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้.....	8
ความหมายของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้.....	8
ลักษณะของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้.....	9
การคัดแยกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้.....	12
หลักการสอนเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้.....	15
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์.....	16
ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์.....	16
หลักสูตรและโครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์.....	17
หลักการสอนคณิตศาสตร์.....	18
ความหมายของโจทย์ปัญหา.....	20
ความหมายของการบวกและการลบ.....	21
ประเภทของโจทย์ปัญหา.....	21
หลักการสอนการแก้โจทย์ปัญหา.....	22
กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	23
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	30
กระบวนการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	31
หลักการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	33
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	43
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	43
การดำเนินการทดลอง.....	48
ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง.....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	55
บรรณานุกรม.....	59
ภาคผนวก.....	67
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	100

ไพรวลัย เสนางม. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
ปริญญาโท กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, คณะกรรมการควบคุม: ศ.ดร.ผดุงอารยะวิญญู, ร.ศ.วิราพร พงศ์อาจารย์.

การวิจัยในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนศึกษาผลสัมฤทธิ์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาชั้นป.2-3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งกำลังเรียนชั้น ป.2 และ 3 ภาคเรียนที่ 2/2549 โรงเรียนบ้านเขาทองผางับ จ.สุโขทัย จำนวน 7 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบมีค่าประสิทธิภาพ 81.42/81.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ อยู่ในระดับดีมาก
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

A STUDY ON THE ACHIEVEMENT IN PROBLEM SOLVING ADDITION AND SUBTRACTION
OF CHILDREN WITH LEARNING DISABILITIES IN PRATHOM SUKSA **II** AND **III**
USING COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

AN ABSTRACT
BY
PHRAIWAN SENNGAM

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
of the Master of Education degree in Special Education
at Srinakharinwirot University
May 2007

Phraiwat Senngam. (2007). *A Study on the Achievement in Problem Solving Addition and Subtraction of the Children with Learning Disabilities in Prathom Suksa II and III and Using Computer Assisted Instruction*. Master thesis, M.Ed. (Special Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.

Advisor Committee: Prof. Dr. Padoong Arrayavinyoo, Assoc. Prof. Wiraporn Pongajarn.

The purpose of this research was to study the achievement in problem solving in addition and subtraction of the children with learning disabilities in Prathom Suksa II and III and using computer assisted instruction.

The sample group consisted of seven children with learning disabilities without any multiple handicaps and attending the Prathom Suksa II and III of Khaothongpangab School of the second semester in the academic year of 2006.

The instrument for the research was the computer assisted instruction. The data were analyzed using the Wilcoxon Matched Pairs Signed Ranked test and, pretest-posttest for achievement test which yielded acceptable reliability and validity.

The results were as follows;

1. The result of the research indicated that computer assisted instruction yielded the efficiency of 81.42/81.43 which was higher than the specified criterion.
2. The achievement in Problem Solving in Addition and Subtraction of Children with learning disabilities after using the computer Assisted instruction was at the very good level.
3. The achievement of the student after the use of computer assisted instruction was higher than those obtained prior to the use of computer assisted instruction, significant at 0.05 level.

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ท่ามกลางการปรับกระบวนทัศน์ใหม่ของการจัดการศึกษาของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2544 หมวด 1 มาตรา 6 ได้กำหนดความมุ่งหมายและหลักการจัดการศึกษาว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และตามมาตรา 22 ได้ให้ความสำคัญของการเรียนรู้ของผู้เรียนรู้ โดยได้กำหนดหลักการจัดการศึกษาว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียนการสอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ส่งผลให้ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายต้องเร่งพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะตามที่สังคมต้องการอันเป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศในอนาคต การเรียนรู้ จึงเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการศึกษาตามแนวทางการปฏิรูปในปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะมีวิทยาการใหม่ ๆ เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ครูผู้สอนจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง หากครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่ดีตามไปด้วย

เด็กปกติหรือเด็กที่มีความต้องการพิเศษ (Children with special needs) ทุกคนล้วนเป็นทรัพยากรที่สำคัญของชาติในการพัฒนาประเทศ ดังนั้นทุกคนควรได้รับการศึกษาที่เหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของแต่ละบุคคลตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 2 มาตรา 10 ได้กล่าวถึงสิทธิและหน้าที่ทางการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือร่างกายพิการ หรือทุพพลภาพหรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้ ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาสได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ ความก้าวหน้าของวิทยาการสมัยใหม่ได้พิสูจน์ให้เห็นแล้วว่าเด็กที่มีความต้องการพิเศษที่ได้รับการจัดการศึกษาที่เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของเขา เด็กเหล่านี้จะกลายเป็นทรัพยากรที่มีค่าของประเทศชาติต่อไป

ผดุง อารยะวิญญู (2546 :1) กล่าวว่า เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities) เป็นเด็กที่มีความต้องการพิเศษประเภทหนึ่ง ปัญหาทางการเรียนรู้ เป็นภาวะความบกพร่องทางการเรียนรู้ เป็นเด็กที่ไม่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ไอคิวปกติ จะอยู่ตั้งแต่ 90 ขึ้นไป มีสภาพร่างกาย อารมณ์ สังคม และจิตใจปกติ แต่เรียนหนังสือไม่ได้ เนื่องจากสมอง

ด้วยความสามารถในการนำข้อมูลไปใช้ เด็กเหล่านี้มีความยุ่งยากในการพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำ และ หรือด้านคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 1) ได้กล่าวถึงวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มสาระ การเรียนรู้ กลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกายและจิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ด้วยลักษณะดังกล่าว ทำให้วิชาคณิตศาสตร์ได้รับการยอมรับจากครูและผู้ปกครองว่าเป็นวิชาที่สำคัญและมุ่งหวังให้เด็กเรียนวิชานี้ให้ได้ดี ในทางตรงกันข้ามเด็กที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ค่อยดีนัก ก็มักจะถูกมองว่าด้วยความสามารถไม่เป็นที่ยอมรับของครูและผู้ปกครอง ทั้ง ๆ ที่เด็กเหล่านี้ สามารถเรียนวิชาอื่นได้ดี เพราะเด็กแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน ความถนัดของเด็กแต่ละคนแตกต่างกัน การให้ความช่วยเหลือให้เด็กสามารถเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้นนั้นสามารถทำได้ ทั้งนี้ในการนำวิธีการต่าง ๆ ไปใช้อาจต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะ และปัญหาของเด็กแต่ละคน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียนรู้ของเด็กอย่างเต็มที่ปัจจัยที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นั้นมีปัจจัยหลักๆ 2 ประการ ได้แก่ ปัจจัยที่เกี่ยวกับบริบทที่แวดล้อมอันได้แก่ วิธีการเรียนการสอน สื่อการสอน การได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว และปัจจัยที่เกี่ยวกับตัวเด็กได้แก่ ระดับสติปัญญา ความสามารถในการรับรู้ และความสามารถในการเรียนรู้ ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ปัญหาด้านการคำนวณและคณิตศาสตร์ หรือเรียกว่า Dyscalculia การคิดคำนวณจะเกี่ยวกับความจำสัญลักษณ์และจำนวนต่าง ๆ เรื่องความคิดรวบยอด เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคำนวณมักไม่เข้าใจความคิดรวบยอด หรือค่าของตัวเลข เช่น ไม่รู้จักหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย นับเลขไปข้างหน้า หรือนับย้อนหลังไม่ได้ ไม่เข้าใจเมื่ออ่านโจทย์เลข ไม่เข้าใจเมื่ออ่านโจทย์เลขมาก ๆ ไม่สามารถทำตามขั้นตอนได้ ไม่เข้าใจปัญหาโจทย์ ตีความหมายของโจทย์ปัญหาไม่ได้ จึงไม่สามารถกำหนดวิธีทำได้ ไม่ทราบขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่สามารถรวบรวมแนวคิดให้เป็นระบบได้ มีปัญหาในการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (Problem solution) ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพความสามารถในการรู้คิดด้วยตัวเอง (metacognitive) และกระบวนการตัดสินใจในการเลือกแนวทางแก้ปัญหาไม่ดีเท่าที่ควร มีปัญหาการสื่อสารภาพเหมือนจริงในสมอง ขั้นตอนบางขั้นตอนในการทำโจทย์ปัญหาไม่เหมาะสมและเด็กมีปัญหาในการอ่านโจทย์ภาษาทำให้ไม่เข้าใจในภาษาคณิตศาสตร์ (Margo, Thomas; & Rwey – Lin. 1997 : 157) ทฤษฎีประมวลสาระสนเทศ

(Information Theory) อธิบายว่าการที่เด็กมีความยากลำบากในการแก้โจทย์ภาษา (word problem) เกิดจากความไม่เข้าใจในโจทย์ภาษาทางคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้ไม่สามารถแสดงความเข้าใจเนื้อหา ส่งไปยังสมองให้แสดงในรูปแบบทางแก้ปัญหาออกมาได้ (Hickson ,Blackman; & Reis. 1985)

ดังนั้นวิธีสอนของครูจึงมีความสำคัญมากต่อการเรียนรู้ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ควรให้เด็กได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Self-instruction) และทักษะช่วยเหลือตัวเอง ให้มากที่สุด (Hickson; et al.1985) สิ่งสนับสนุนการสอนพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียน โปรแกรมและอื่น ๆ ส่วนใหญ่ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดในใจ ความสามารถทางการคิดคำนวณ (ชมมาตร เชื้อสุวรรณทวี. 2542 :126) วิธีสอนที่ทันสมัยและตอบสนองต่อการเรียนรู้ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ คือการจัดกิจกรรมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ใช้วัสดุ อุปกรณ์การสอนหรือวิธีการสอนหลายอย่างมาสัมพันธ์กันเป็นการส่งเสริมซึ่งกันและกัน ดังนั้น ผู้วิจัย จึงได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนเพียงใด ผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์สำหรับ ครูผู้สอน ผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนและเทคนิค วิธีการสอนต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา การบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้น ป.2-3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้น ป.2-3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ก่อนและหลังการทดลอง

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพไว้ใช้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้
2. ครูผู้สอนเด็กที่มีความต้องการพิเศษ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียน การสอนเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ในกลุ่มสาระอื่น ๆ ได้

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระดับชั้น ป.2-3 ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้น ป. 2-3 ไม่มีความพิการ ซ้ำซ้อนของโรงเรียนบ้านเขาทองผางาบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 1 จำนวน 7 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง ดังนี้

1. การเสนอรายชื่อจากครูผู้สอนเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3
2. คัดเลือกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้โดยใช้แบบคัดแยก ของศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู (2544) เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแปลผลข้อมูล (ครป.) 8 ด้าน และแบบสำรวจปัญหาทางการเรียนรู้เฉพาะด้าน (สปร.) ซึ่งสำรวจปัญหาในการเรียน 3 ด้าน คือ ด้านการอ่าน ด้านการเขียนและการสะกดคำ และด้านคณิตศาสตร์ ถ้าข้อมูลทั้งสองชุด มีผล ตรงกันแสดงว่าเป็นเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ หลังจากนั้นจึงสัมภาษณ์ผู้ปกครองเพื่อทราบประวัติ เด็กและทดสอบเด็กเพื่อวัดทักษะด้านการอ่าน การเขียนสะกดคำ และด้านคณิตศาสตร์จาแบบเรียน ในชั้นกำลังเรียนอยู่ โดยให้เด็กแบบทำแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อประเมินความสามารถของเด็ก
3. นำเด็กที่ผ่านการคัดแยกเหล่านี้ทำการประเมินความสามารถทางเชาว์ปัญญา ที่สร้างขึ้นโดยสถาบันพัฒนาการเด็กราชนครินทร์ จังหวัดเชียงใหม่
4. นำรายชื่อเด็กที่ได้รับการตัดสินว่ามีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มา เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 คน ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ตัวแปรตาม
 - 2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ใช้ระยะเวลาในการทดลอง จำนวน 35 ชั่วโมง วันละ 1 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100

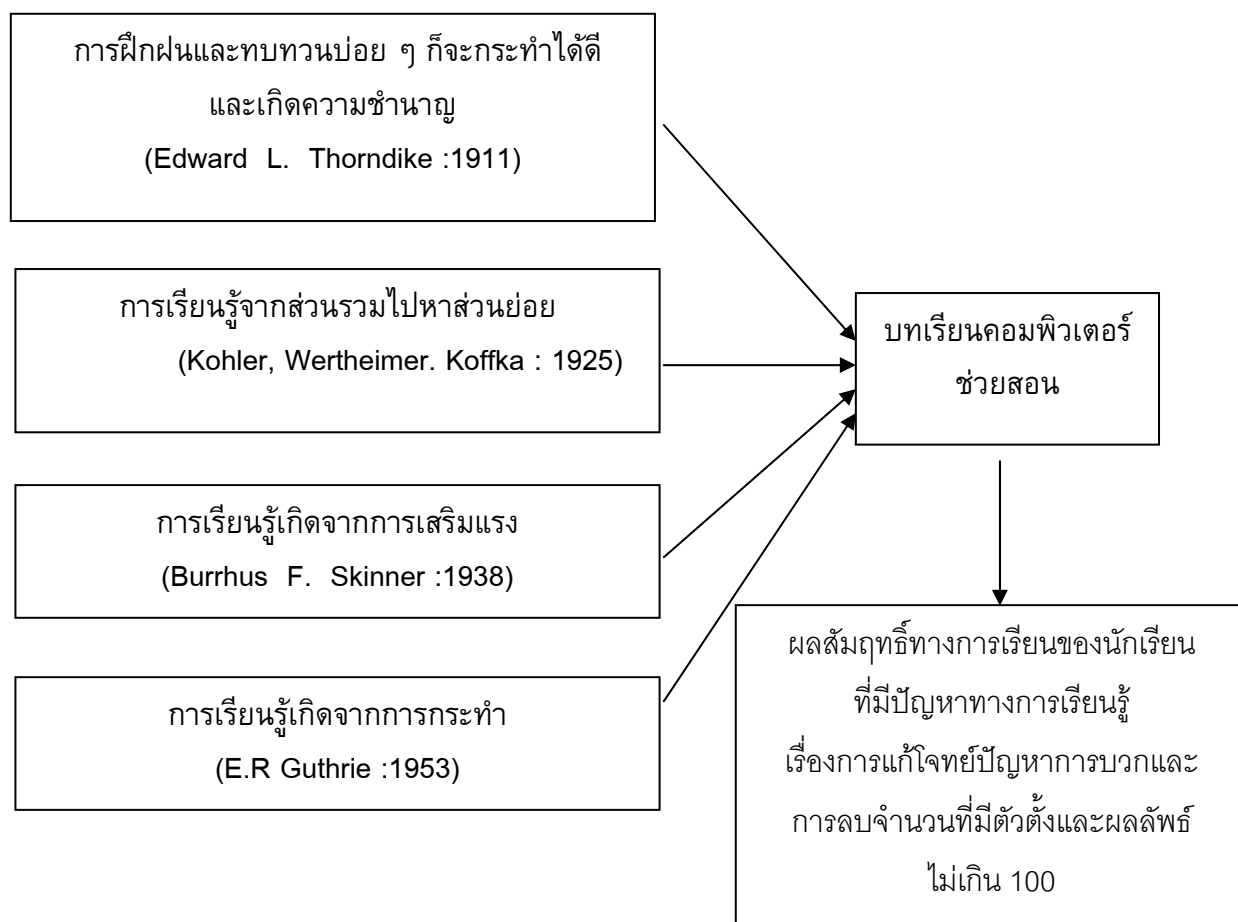
นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่บรรจุอยู่ในคอมแพคดิสก์ (CD) กับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยบทเรียนจะนำเสนอการนำไปสู่บทเรียน จุดประสงค์เนื้อหาที่จะเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และปิดบทเรียนในแต่ละหน่วยซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Authorware ระบบปฏิบัติการ Window 97 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ทักษะคณิตศาสตร์
2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนตามเกณฑ์ 80/80 (E1/E2) กล่าวคือ

80 ตัวแรก (E1) หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบระหว่างเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ หมายถึง เด็กพิเศษประเภทหนึ่ง ที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ เป็นภาวะความบกพร่องทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์ เป็นเด็กที่ไม่มีความบกพร่องทางสติปัญญา และได้รับการตรวจสอบวัดระดับสติปัญญา (IQ Test) ว่ามีระดับสติปัญญาปกติ คือมีระดับสติปัญญาตั้งแต่ 90 ขึ้นไป มีสภาพร่างกาย อารมณ์ สังคม และจิตใจปกติ แต่มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมุติฐานในการวิจัย

- ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ระดับชั้น ป.2-3 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ระดับชั้น ป.2-3 ที่ได้รับการสอนแบบใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ระดับชั้น ป.2-3 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอในรายละเอียด ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้
 - 1.1 ความหมายของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้
 - 1.2 ลักษณะของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้
 - 1.3 การคัดแยกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้
 - 1.4 หลักการสอนเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 2.2 หลักสูตรและโครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.4 ความหมายของโจทย์ปัญหา
 - 2.5 ความหมายของการบวก และการลบ
 - 2.6 ประเภทของโจทย์ปัญหา
 - 2.7 หลักการสอนการแก้โจทย์ปัญหา
 - 2.8 กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.9 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.3 กระบวนการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.4 หลักการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 - 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้

1.1 ความหมายของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้

เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Learning Disabilities ซึ่งย่อว่า L.D ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้คำนิยามไว้ดังนี้

ฟาร์ราลด์ และแชมเบอร์ (ศรียา นิยมธรรม. 2540 ไม่ปรากฏเลขหน้า; อ้างอิงจาก Farrald; & Schamber. 1973 : 19) กล่าวว่า เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ หมายถึง เด็กที่จะด้วยเหตุผลอะไรก็ตามเด็กสอบตกหรือเด็กล้มเหลวในการเรียนตามหลักสูตรที่เรียนกันตามปกติและเป็นผู้ที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แปลกไปกว่าคนอื่น จึงจำเป็นที่จะต้องมียุทธวิธีสอนที่จะช่วยให้เด็กดีขึ้น

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2543 : 3-4) ได้ให้จำกัดความของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นความบกพร่องในกระบวนการทางจิตวิทยาขั้นพื้นฐานอย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่านั้นที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจ ภาษา หรือเกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา ไม่ว่าจะเป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียน ซึ่งแสดงออกมาทางความสามารถที่ไม่สมบูรณ์ในการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำ หรือการคำนวณทางคณิตศาสตร์

คณะกรรมการร่วมแห่งชาติว่าด้วยปัญหาทางการเรียนรู้ (ผดุง อารยะวิญญู. 2544 : 3; อ้างอิงจาก The National Joint Committee on Learning Disabilities-NJCLD. 1990) ให้คำนิยามว่า ปัญหาทางการเรียนรู้ หมายถึง ความผิดปกติที่มีลักษณะหลากหลายที่ปรากฏให้เห็นเด่นชัดถึงความยากลำบากในการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การให้เหตุผลและความสามารถทางคณิตศาสตร์ ความผิดปกตินี้เกิดขึ้นในตัวเด็กโดยมีสาเหตุสำคัญมาจากความบกพร่องของระบบประสาทส่วนกลาง ปัญหาบางอย่างอาจมีไปตลอดชีวิตของบุคคลนั้น นอกจากนั้นบุคคลที่มีความบกพร่องดังกล่าวอาจแสดงออกถึงความไม่เป็นระบบระเบียบ ขาดทักษะทางสังคม แต่ปัญหาเหล่านี้ไม่เกื้อหนุนต่อสภาพความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยตรง แม้ว่าสภาพความบกพร่องทางการเรียนรู้จะเกิดควบคู่ไปกับความบกพร่องทางร่างกายอื่น ๆ เช่น การสูญเสียการได้ยิน ความบกพร่องทางสติปัญญา หรืออื่น ๆ หรืออิทธิพลจากภายนอก เช่น ความแตกต่างทางวัฒนธรรม ความด้อยโอกาสทางเศรษฐกิจและสังคม หรือการสอนไม่ถูกต้อง แต่องค์ประกอบเหล่านี้ มิได้เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาการเรียนรู้โดยตรง

สำนักงานการศึกษาของสหรัฐ (ผดุง อารยะวิญญู. 2546 : 2 ; อ้างอิงจาก U.S Office of Education) ได้ให้คำนิยามว่า ปัญหาทางการเรียนรู้ หมายถึง ความผิดปกติของกระบวนการทางจิตวิทยา (psychological process) อย่างหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ความเข้าใจกับการใช้ภาษา การพูด หรือการเขียน ทำให้บุคคลที่มีความผิดปกติดังกล่าวด้อยความสามารถในด้านการฟังการคิด

การพูด การเขียน หรือด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ คำนี้มีความหมายรวมไปถึงความบกพร่องทางการรับรู้ การได้รับบาดเจ็บทางสมอง ความบกพร่องในการฟังและพูด (Aphasia) ความบกพร่องทางด้านการอ่าน (dyslexia) ด้วย แต่ไม่ครอบคลุมไปถึงเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้อันเนื่องมาจากความบกพร่องทางสายตา การได้ยิน ความบกพร่องทางร่างกาย ความบกพร่องทางสติปัญญา

ผดุง อารยะวิญญู (2546 : 1) กล่าวว่า เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้เป็นภาวะความบกพร่องที่แสดงออกมาในรูปของปัญหาในการใช้ภาษาการอ่าน การเขียน การสะกดคำ และการคำนวณ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่าเรื่องหนึ่ง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการแปลข้อมูลที่สมอง ทำให้ไม่สามารถเรียนรู้ได้เหมือนกับเด็กคนอื่น ๆ ความบกพร่องนี้มีผลกระทบโดยตรงต่อการเรียนทำให้มีผลการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ทั้งนี้ปัญหาดังกล่าวมิได้มีสาเหตุมาจากความบกพร่องทางร่างกาย และการเคลื่อนไหวทางสายตา การได้ยิน ระดับสติปัญญา อารมณ์ และสภาพแวดล้อมรอบตัวเด็ก

จากคำนิยามเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่าเด็กที่มีปัญหาการเรียนรู้ หมายถึง เด็กที่มีความบกพร่องทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ทำให้มีปัญหาด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างซึ่งมีสาเหตุมาจากความผิดปกติของสมองมีระดับสติปัญญา และร่างกายปกติ เด็กเหล่านี้ไม่สามารถเรียนรู้ได้โดยใช้วิธีการเดียวกับเด็กปกติ

1.2 ลักษณะของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้

ผดุง อารยะวิญญู (2542 : 3-5) ได้กล่าวถึงลักษณะของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ไว้ว่า

1. มีความบกพร่องด้านการพูด
2. มีความบกพร่องทางด้านการสื่อสาร
3. มีปัญหาในการเรียนวิชาทักษะ
4. มีปัญหาในการสร้างความคิดรวบยอด
5. การทดสอบผลการเรียนให้ผลไม่แน่นอน ยากแก่การพยากรณ์
6. มีความบกพร่องทางการรับรู้
7. มีความบกพร่องทางการเคลื่อนไหว
8. มีอารมณ์ไม่คงที่
9. โยกตัว หรือผงกศีรษะบ่อย ๆ
10. ลักษณะการนอนไม่คงที่บางครั้งหลับ บางครั้งไม่หลับ หลับไม่เป็นเวลา
11. มีพัฒนาการทางร่างกายไม่คงที่
12. เสียสมาธิง่าย

13. แสดงพฤติกรรมแปลก ๆ

14. มีปัญหาในการสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น

มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้ที่สอดคล้องกัน

ดังนี้

1. เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่พบในระดับชั้นประถมศึกษาคิดเป็น 75 % ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ทั้งหมดที่คัดแยกได้
2. เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ เป็นชายมากกว่าหญิง ในอัตราส่วน 3:1
3. เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ส่วนมากมีระดับสติปัญญาเฉลี่ยประมาณ 94-98
4. เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ในขั้นรุนแรงจะตรวจพบในระดับชั้นประถมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้น ป.3-4
5. เมื่อเด็กโตขึ้นและเลื่อนชั้นไปเรียนในระดับมัธยมศึกษาปัญหาทางการเรียนรู้ ลดลง
6. เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ทางภาษา (การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน) มีจำนวนมากกว่าเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์
7. เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ จำนวนมากเป็นเด็กที่เคยสอบตกและเรียนซ้ำชั้น
8. เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ส่วนหนึ่ง (ประมาณ 15 %) มีปัญหาพฤติกรรม
9. มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถที่แท้จริงของเด็ก กล่าวคือ หากมีการวัดระดับสติปัญญาของเด็กแล้วจะพบว่าระดับสติปัญญาค่อนข้างสูงหรือสูงกว่าระดับสติปัญญาของเด็กที่มีปัญหาทางสติปัญญา แต่ผลการทดสอบทางด้านวิชาการได้คะแนนต่ำมาก ซึ่งความเป็นจริงแล้วเด็กน่าจะจะได้คะแนนสูงกว่นี้ คะแนนจึงไม่เป็นที่คาดหวังของครู
10. เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้บางคน มีปัญหาเกี่ยวกับสมาธิเด็กอาจเสียสมาธิง่ายหันเหความสนใจสู่ภายนอกห้องเรียนเสมอ
11. เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้บางคนมีปัญหาในการจัดระเบียบการทำงานเด็กบางคนจึงทำงานไม่เสร็จตามที่ครูมอบหมาย ลืมปากกา ดินสอ หรือวัสดุการเรียน หรือมาโรงเรียนสายบ่อย เป็นต้น
12. มีปัญหาในด้านการคัดลอกตัวอักษร ทางคณิตศาสตร์ หรือรูปทรงอื่น ๆ จากตัวอย่างลงสมุดแบบฝึกหัด เด็กเรียงตัวอักษรกลับหลัง

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 12-13) ได้กล่าวถึงลักษณะนักเรียนที่เรียนอ่อนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สามารถเรียนรู้ได้ในระดับช้า
2. มีพื้นฐานความจำทางคณิตศาสตร์น้อย
3. มีความสามารถต่ำในด้านการใช้ภาษา การพูด การอ่าน การสื่อความหมาย

การตีความ แปลความหมาย

4. ขาดสมาธิในการเรียน สมาธิสั้น
5. ไม่มีความตั้งใจในการเรียน ขาดทักษะการฟัง
6. ขาดความพยายาม
7. ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง
8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

เบญจมาพร ปัญญา (2542 : 7) กล่าวถึงปัญหาด้านการคำนวณและเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ว่า

1. ไม่เข้าใจค่าของตัวเลข (Concept of Number) ได้แก่ หลักสิบ ร้อย พัน ..
2. นับเลขไปข้างหน้าหรือนับย้อนหลังไม่ได้
3. คำนวณ $+$, $-$, $\times$, $\div$ ด้วยการนับนิ้ว
4. จำสูตรคูณไม่ได้
5. เขียนเลขกลับกัน 13 เป็น 31
6. เลขลบอาจทำผิดโดยเอาตัวเลขจำนวนน้อยลบออกจากจำนวนมาก เช่น

$25 - 7 = 22$ เด็กเอา 5 ลบออกจาก 7 แทน เพราะคิดว่า 5 เป็นตัวแทนของ 7

7. ยุ่งยากกับการตีโจทย์ปัญหา หรืออ่านตัวเลขหายไป
8. บางคนใช้วิธีท่องจำและหาคำตอบได้ แต่เมื่อให้แก้โจทย์ปัญหาที่ใช้ในชีวิตประจำวันกลับทำไม่ได้ เช่น ไม่สามารถแลกหรือทอนเงินได้

9. ไม่สามารถทำตามขั้นตอนการคูณ/หาร ได้ โดยเฉพาะตัวเลขหลายหลัก
10. การคำนวณเลขจากซ้ายไปขวา แทนที่จะทำจากขวาไปซ้าย
11. ไม่เข้าใจเรื่องเวลา สอนเรื่องเวลาได้ยาก

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2543 : 25 – 33) ได้กล่าวถึงลักษณะของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ซึ่งในอดีตเรียกว่าความบกพร่องทางด้านทักษะวิชาการ มักเรียนไม่ทันเพื่อนขาดทักษะการอ่าน การเขียน และการคิดเลข

จากคำกล่าวของนักการศึกษาเบื้องต้นพอสรุปได้ว่า ลักษณะของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้มักจะได้พบได้ในนักเรียนระดับประถมศึกษา และพบในผู้ชายมากกว่าผู้หญิง ปัญหาที่พบไม่ว่าจะขาดทักษะ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน หรือการคิดคำนวณ ไม่ว่าจะมีความบกพร่องด้านเดียวหรือหลายด้าน ย่อมส่งผลกระทบต่อกิจกรรมที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น เด็กที่ขาดทักษะด้านการอ่าน จะกระทบต่อการคิดคำนวณได้ด้วย เพราะนักเรียนไม่สามารถเข้าใจหรือตีความในโจทย์คณิตศาสตร์ นอกจากนี้แล้ว ยังมีผลกระทบ ต่อเรื่องอื่น ๆ อีกด้วย เช่น เด็กที่มีปัญหาด้านการอ่านไม่สามารถอ่านได้เรียนหนังสือไม่รู้เรื่อง หลายคนมีปัญหาด้านพฤติกรรมก้าวร้าว หลายคนขาดสมาธิในการเรียน หลายคนกลายเป็นเด็กไม่กล้าพูดไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน มีความผิดปกติทางด้านอารมณ์ สังคม ยุ่งยากในการใช้ภาษา การคิดคำนวณ ส่งผลให้มีปัญหาในการดำรงชีวิตประจำวันในที่สุด

1.3 การคัดแยกเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้

การคัดแยก (Identification) เป็นขั้นตอนหนึ่งในการจัดการศึกษาพิเศษ จุดมุ่งหมายของการคัดแยก เพื่อจัดประเภทเด็กเข้ารับบริการทางการศึกษาพิเศษ เด็กที่ได้รับการตัดสินแล้วว่า เป็นเด็กที่มีปัญหาการเรียนรู้จะได้รับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร สื่อการสอนตลอดจนวิธีการสอนที่เหมาะสมซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ของเด็กลดน้อยลง และสามารถเรียนหนังสือได้ในที่สุด

สำนักงานพิเศษและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2541 : 15) ได้กล่าวถึงวิธีการในการคัดแยกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ครูอาจใช้แนวทางต่อไปนี้ในการคัดแยก ดังนี้

1. พิจารณาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับระดับสติปัญญาของเด็กคนเดียวกัน คือ เด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน การเขียน การสะกดคำหรือการคิดคำนวณต่ำกว่าความสามารถที่แท้จริง เช่น เด็กมี IQ 120 แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมต่ำ หรือวิชาใดวิชาหนึ่งต่ำ

2. คำนึงถึงความสามารถเฉพาะทาง สังเกตจากเด็กที่มีสติปัญญาปกติหรือสูงกว่าปกติ แต่มีปัญหาการเรียน ซึ่งเด็กจะมีความบกพร่องในด้านการรับรู้ หรือการทำงานของสมองเกี่ยวกับกระบวนการจัดทำข้อมูล เช่น เด็กที่ผิดปกติด้านการเขียน เขียนตัว ก เป็น ภ สลับตัวอักษรหน้าและหลัง เช่น บก เป็น กบ เป็นต้น

3. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สังเกตจากความแตกต่างของเด็กกับเพื่อนว่า สิ่งใดที่เพื่อนทุกคนทำได้ แต่เด็กคนนั้นยังทำไม่ได้ มีความยุ่งยาก สับสนเกี่ยวกับเรื่องวัน เช่น วันนี้ พรุ่งนี้ แต่ไม่รู้ว่ามีเมื่อไร เป็นต้น สับสนเกี่ยวกับเรื่องเวลา เช่น นัด 9.00 น. ตอนเข้ามา 9.00 น. ตอนกลางคืน เป็นต้น

4. หาจุดตัดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ พิจารณาจากการกำหนดค่าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ถ้าเด็กคนใดได้ผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าที่ครูกำหนด เด็กคนนั้นจะเป็นเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้

คณะกรรมการคัดเลือกและจำแนกความพิการเพื่อการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ (2543 : 47-57) ได้กล่าวถึงการคัดแยกบุคคลที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. สังเกตพฤติกรรม/ลักษณะ เช่น เคลื่อนไหวอยู่เสมอ ไม่อยู่นิ่ง เคลื่อนไหวซ้ำมาก อารมณ์ไม่มั่นคง ไม่เข้าใจคำสั่ง เขียนตัวหนังสือกลับหลัง ขาดความอดทน ลืมง่าย ใช้คำศัพท์ไม่เหมาะสม มีความสามารถทั่วไปต่ำกว่าระดับสติปัญญาหรือศักยภาพของตนเอง

2. สังเกตพฤติกรรมการเรียน เช่น อ่านหนังสือข้ามบรรทัด ลอกคำศัพท์ไม่ได้ ลายมืออ่านยาก อ่านข้ามข้อความ พูดเป็นคำ ๆ นับเลข 1 -100 ไม่ได้ ไม่เข้าใจค่าของตัวเลข จำเลข 1 - 10 และ 0 ไม่ได้ บอกความแตกต่างของรูปทรงเรขาคณิตไม่ได้ ทำเลขโจทย์ปัญหาไม่ได้ ตามระดับชั้นที่เรียน

3. สังเกตพฤติกรรมที่ปรากฏ เช่น หลุกหลิกตลอดเวลา ชอบทำเสียงรบกวน เอาแต่ใจตนเอง หุนหันใจเร็ว รบกวนเพื่อนบ่อย ๆ มักทะเลาะกับเพื่อน มีความเครียดหรือโศกเศร้า รุนแรง มีความสนใจสั้น ไม่มีสมาธิ ร้องไห้ง่าย มักโกหก ไม่เป็นผู้นำ เข้ากับเพื่อนไม่ได้ ขี้อาย ซักถามไม่ให้ความสนใจ ดื้อดึง

4. ประเมินพฤติกรรม ฟังไม่เข้าใจ ขาดทักษะในการอ่านเบื้องต้น ไม่มีความสามารถในการเล่าเรื่อง ไม่สนใจการเรียน

5. ใช้เครื่องมือคัดแยกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ของ ศรียา นิยมธรรม (ผดุง อารยะวิญญู, 2544 : 36-39) ซึ่งได้พัฒนาโดยปรับปรุงมาจากเครื่องมือของ แมคคาร์ธี ซึ่งใช้สำหรับเด็กที่มีอายุระหว่าง 4 - 6½ ปี เป็นการทดสอบรายบุคคล เครื่องมือนี้ใช้ทดสอบความสามารถของเด็ก 6 ด้าน คือ

5.1 การรู้จักซ้าย-ขวา

5.2 การจำคำ

5.3 การวาดรูปทรง

5.4 การจำตัวเลข

5.5 การจัดหมวดหมู่ให้เด็กทำตามคำสั่ง

5.6 การใช้ขา การเดินแบบต่าง ๆ การก้าวกระโดด

6. การใช้เครื่องมือในการคัดแยกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ของ

ผดุง อารยะวิญญู (2544 : 39-40) มี 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้และแปลผลข้อมูล

(แบบ ครป.) ใช้ตัดสินว่าเป็นเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้หรือไม่ โดยมีข้อคำถาม 57 ข้อ ใช้วัดความสามารถและแปลผลข้อมูล 8 ด้าน คือ

1. การรับรู้และแปลผลข้อมูลด้วยการฟัง
2. การรับรู้และแปลผลข้อมูลด้วยสายตา
3. การจัดหมวดหมู่ข้อมูล
4. การรับรู้ความคิดรวบยอด
5. ความเร็วในการรับรู้และแปลผลข้อมูล
6. การรับรู้ทางสายตาและการเคลื่อนไหว
7. การรับรู้ทางสังคม
8. ด้านสมาธิ

ครูผู้ทำการประเมินจะต้องคุ้นเคยกับเด็กมากที่สุด หากครูไม่มั่นใจในการประเมินโปรดสอบถามเด็กเพิ่มเติม ในการประเมินความสามารถของนักเรียนในการรับรู้และแปลผลข้อมูลตามตั้งแต่ข้อ 1 – 57 โดยใส่เครื่องหมาย / ลงในช่อง 0 1 2 3 ในกระดาษคำตอบซึ่งตรงกับความสามารถของนักเรียนมากที่สุด

- | | |
|---|---|
| 0 | หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมเช่นนั้นเลย ไม่เคยเลย |
| 1 | หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเช่นนั้นน้อย หรือน้อยมาก |
| 2 | หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเช่นนั้นบ้าง ในระดับปานกลาง |
| 3 | หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเช่นนั้นบ่อย ๆ |

นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ถ้าได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าเป็นเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ซึ่งอาจเป็นเด็ก L.D หรือเด็กปัญญาอ่อนในระดับเรียนได้ (EMR) ก็ได้ จึงจำเป็นต้องใช้แบบทดสอบชุดที่ 2 ต่อไป

ชุดที่ 2 แบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะด้าน (แบบ สปร.) ใช้

สำรวจปัญหาในการอ่าน การเขียน และคณิตศาสตร์ ใช้ตัดสินว่า เป็นเด็ก LD ใหม่ เป็นเด็ก LD ด้านใด ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม 80 ข้อ สำรวจปัญหาในการเรียน 3 ด้าน คือ

1. ด้านการอ่าน
2. ด้านการเขียนและสะกดคำ
3. ด้านคณิตศาสตร์

ใช้มาตราส่วนประมาณค่าตั้งแต่ 1-5 ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และต้องรู้จักเด็กดีไม่น้อยกว่า 3 เดือน

ดังนั้นในกระบวนการคัดแยกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้จึงต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับช่วงอายุ ประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน ทั้งด้านการเรียน ความจำ ความเข้าใจ ความสนใจ สมาธิ ความรับผิดชอบ พฤติกรรม อารมณ์ การปรับตัว การอยู่ในสังคม เพื่อที่จะสามารถคัดแยกเด็กและให้ความช่วยเหลือที่ถูกต้องต่อไป

1.4 หลักการสอนเด็กที่มีปัญหาการเรียนรู้

สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2541 :19)

ได้เสนอแนะแนวทางหลักการสอนเด็กที่มีปัญหาการเรียนรู้ ดังนี้

1. ไม่สอนเด็กโดยบรรยายอย่างเดียว ควรให้เด็กได้สัมผัสหลายๆ ด้าน
 2. ใช้คำสั่งที่สั้น ชัดเจน เข้าใจง่าย ในหนึ่งคำสั่งไม่ควรทำกิจกรรมหลาย ๆ กิจกรรมใช้คำสั่งซ้ำๆ กันแต่ควรเปลี่ยนคำหรือสำนวนทุกครั้งแต่มีความหมายเหมือนกัน แล้วให้เด็กทบทวนคำสั่งของครูก่อนลงมือปฏิบัติ เพื่อตรวจสอบว่าเด็กเข้าใจคำสั่ง
 3. การบ้านที่เด็กส่งครูไม่จำเป็นต้องเขียนอาจพิมพ์หรือบันทึกเสียงไม่ให้นักเรียนมากเกินไป
 4. ให้การเสริมแรงเมื่อเด็กตอบถูกหรือตอบไม่ถูกเมื่อพิจารณาแล้วว่าเด็กได้ใช้ความพยายาม
 5. งานที่มอบหมายให้เด็กจะต้องกำหนดเวลาให้พอเหมาะ ไม่ควรมากเกินไป
 6. ครูทำใจให้รับสภาพว่าเด็กไม่สามารถทำทุก ๆ สิ่งได้ตามที่ครูต้องการ
 7. ครูกับเด็กร่วมกันแสดงความคิดเห็นแล้วบันทึกความก้าวหน้าของเด็กไว้ หากเด็กประสบผลสำเร็จอย่างดีในเรื่องใดควรรายงานให้ผู้ปกครองทราบ
 8. ถ้าให้เด็กทำงานที่ต้องใช้เวลานาน ควรให้เด็กรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ
 9. เปิดโอกาสให้เด็กปกติได้ช่วยเหลือเป็นพี่เลี้ยงแก่เด็กที่มีปัญหาการเรียนรู้
- ผดุง อารยะวิญญู (2544 : 93) ได้กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องยึดหลักดังนี้

1. ให้นักเรียนประเมินความสามารถของตนเองก่อนจะได้ทราบว่าสิ่งใดทำได้สิ่งใดทำไม่ได้

2. สอนต่อจากสิ่งที่ได้รู้แล้วไม่ควรสอนในสิ่งที่ยากเกินไป

3. ให้นักเรียนช่วยในการตั้งจุดมุ่งหมาย นักเรียนมีส่วนร่วมเขาจะสามารถบรรลุจุดประสงค์ได้ดีขึ้น อย่าให้วิชาคณิตศาสตร์ทำลายภาพพจน์ที่มีต่อตนเอง (Self-Image) ของเด็ก ความล้มเหลวที่เกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีกจะทำลายภาพพจน์ของเด็ก

4. ควรเน้นการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล

5. แยกขั้นตอนการสอนออกเป็นขั้นย่อย ๆ หลายขั้น หากเด็กยังมีปัญหาให้แยกย่อยลงไปอีก แล้วให้เด็กทำตามทีละขั้น

6. หากเด็กไม่ประสบผลสำเร็จเมื่อครูสอนวิธีหนึ่ง ควรเปลี่ยนวิธีสอนใช้กิจกรรมหลาย ๆ อย่างให้เด็กมีโอกาสเลือก ครูไม่ควรจัดกิจกรรมหรืออุปกรณ์เพียงอย่างเดียว

7. ให้เด็กทบทวนกฎเกณฑ์ต่าง ๆ โดยใช้ภาษาของนักเรียนเอง

8. ในการสอนสิ่งที่เป็นนามธรรมหรือแนวคิด ควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมในการนำทาง

9. เน้นความสามารถในการคาดคะเนหรือประเมินค่า

10. ก่อนลงมือทำแบบฝึกหัด ครูต้องแน่ใจว่าเด็กเข้าใจแนวคิดในทางทฤษฎี มิฉะนั้นการทำแบบฝึกหัดจะไม่มี ความหมาย

11. ใช้เวลาเด็กเพียงพอ สอดคล้องกับความต้องการของเด็ก

12. แนะนำวิธีการสังเกตและบันทึกข้อมูล เช่น การใช้กราฟ การใช้ความถี่

ดังนั้น หลักการสอนเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ครูต้องจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของเด็กใช้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธี จัดเวลาให้เหมาะสม ประเมินความสามารถของเด็กก่อนเรียน จะทำให้ครูผู้สอนทราบความสามารถพื้นฐานของเด็ก ทำให้การจัดการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายต่อไป

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

ความหมาย

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 162) ได้ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

เว็บสเตอร์ (Webster : 1980) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง กลุ่มของวิชาต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต แคลคูลัส ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณ ขนาด รูปร่าง

และความสัมพันธ์ คุณสมบัติ โดยการใช้จำนวนและสัญลักษณ์

สุวร กาญจนมยุร (2544 : 34) ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์แห่งการคิดและเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมองในด้านทักษะและกระบวนการคิด

จากความหมายของคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ อาจสรุปได้ว่าคณิตศาสตร์ หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณและเป็นเครื่องมือในการพัฒนาสมองทั้งด้านทักษะและกระบวนการคิดของมนุษย์

ความสำคัญของคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 1) ได้กล่าวถึงคณิตศาสตร์ว่า มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จรัสลักษณ์ จิรวินบูลย์ (2546 : 7) กล่าวว่า ในการดำเนินชีวิตประจำวันหากพิจารณาให้ดี จะพบว่าเราต้องเกี่ยวข้องกับเรื่องราวที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่เกือบตลอดเวลา การมีความรู้ทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เรารู้จักการคิดคำนวณ รู้จักคาดเดาหรือประมาณ ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และความสามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยให้บุคคลอยู่ในสังคมได้อย่างปลอดภัยและมีความสุข

จากข้อความดังกล่าวคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมาก เพราะเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์อื่น ๆ ได้ และสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

2.2 หลักสูตรและโครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์

จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (2545 : 13) ได้กำหนดให้หลักสูตรคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1 ประกอบด้วยสาระ 6 สาระ คือ

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พืชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สาระที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์

ไมเคิลลิสและคณะ (Michaelis; et.al. 1967 : 192) ได้เสนอลำดับขั้นตอนในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นสำรวจและเตรียมความพร้อมของนักเรียนว่ามีพื้นฐานความรู้เพียงพอหรือไม่เพียงใด
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration and Discovery) เป็นขั้นนำให้เด็กมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการจะสอน โดยใช้วิธีสอน หรือกิจกรรมต่าง ๆ
3. ขั้นใช้สัญลักษณ์หรือสรุปเป็นกฎเกณฑ์ (Abstract and organization)
4. ขั้นฝึกทักษะ (Finding Skills)
5. ขั้นนำไปใช้ (Application)

บุญทัน อยู่ชุมบุญ (2529 : 24 – 25) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน คือ ความพร้อมทางร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญาของเด็ก โดยครูต้องทบทวนความรู้เดิมของเด็ก เพื่อให้ประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน
2. จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของนักเรียน
3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะความสามารถทางสติปัญญา
4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนรายบุคคล เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้
5. ต้องสอนตามลำดับขั้นตอน
6. สอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน
7. ไม่ใช้เวลาสอนมากเกินไป นักเรียนมีโอกาสเลือกกิจกรรมตามความถนัดของตนเอง
8. เปิดโอกาสให้นักเรียนวางแผนร่วมกับครู

9. ปลุกฝังเจตคติที่ดีแก่นักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์
 10. แทรกความสนุกสนานไปพร้อมกับการเรียนรู้
 11. เริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ สอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
 12. ประเมินผลการเรียนอย่างต่อเนื่อง
 13. ไม่ควรจำกัดวิธีหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำ
 14. ฝึกให้นักเรียนตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง
 15. ให้เด็กมีโอกาสดำเนินงานร่วมกัน สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
- ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 39 – 41) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. สอนจากง่ายไปหายาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปนามธรรม
3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด รวบรวมเรื่องเดียวกันเป็นหมวดหมู่
4. เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซาก สนุกสนาน
5. นำเข้าสู่บทเรียนให้เข้าใจเสียก่อน
6. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม กิจกรรมใหม่ควรต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม
7. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส อย่าพูดเฉย ๆ
8. เรื่องที่สัมพันธ์กันควรสอนไปพร้อม ๆ กัน
9. ให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นเนื้อหา
10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป นักเรียนจะเบื่อหน่าย
11. ให้ผู้เรียนสามารถสรุปได้ด้วยตนเอง
12. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
13. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน
14. ผู้สอนกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ
15. ผู้สอนควรหมั่นหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

ชนนาค เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 7-8) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะประสบผลสำเร็จนั้น นอกจากปัจจัยภายนอกแล้ว ยังมีปัจจัยเชิงจิตวิทยาภายในตัวผู้เรียนที่จะช่วยให้การเรียนประสบผลสำเร็จได้แก่

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) ทั้งด้านสติปัญญา จิตใจ อารมณ์ ลักษณะนิสัย พื้นฐานความรู้เดิม และสภาพแวดล้อม ต้องศึกษานักเรียนแต่ละคนหาจุดเด่น จุดบกพร่อง สัมภาษณ์ความรู้พื้นฐาน วิธีสอนที่ใช้ก็จะแตกต่างกันออกไป

2. การเรียนโดยการกระทำ (Learning by doing) ถ้านักเรียนได้ลงมือกระทำ ได้เห็นข้อเท็จจริง จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจและจดจำได้นาน จะได้ความคิดรวบยอดและเชื่อมโยงไปสู่ เรื่องอื่นต่อไป

3. การเสริมกำลังใจ (Reinforcement) เป็นสิ่งสำคัญมากทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจ มีความเชื่อมั่น กล้าคิด กล้าตอบ กล้าที่จะลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ความผิดพลาดจะเป็นประสบการณ์ ตรง ที่จะนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไข พัฒนา โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนวทาง

ดังนั้นในการสอนคณิตศาสตร์นั้นต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับ ความสามารถ ความสนใจ ความถนัดของนักเรียน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ใช้สื่อการเรียน การสอน ใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

2.4 ความหมายของโจทย์ปัญหา

แอนเดอร์สัน และพินกรี (Anderson;& Pingry.1973 : 228) ได้ให้ความหมาย ของโจทย์ปัญหาว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุป หรือเป็นคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหา จะทำได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสม ซึ่งใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการ ตัดสินใจประกอบกัน

อดัม (Adam :1977) ได้กล่าวถึงปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็น สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ คำตอบที่ต้องการก็จะเกี่ยวข้องกับปริมาณด้วยเช่นกัน

คูทซ์ (สิริพร ทิพย์คง. 2544 : 9 –10; อ้างอิงจาก Kutz.1991 ; 93) ได้ให้ ความหมายของโจทย์ปัญหาไว้ว่า เป็นงานที่บุคคลเผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบแต่ไม่สามารถหา คำตอบได้ทันที ประกอบด้วย สิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ ความต้องการที่ค้นหาคำตอบ ตอบคำถาม ของปัญหานั้นไม่ได้ทันทีทันใด และต้องใช้ความพยายามอย่างสม่ำเสมอ จะแก้ปัญหานั้นได้ ปัญหา คณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่จะพบในการเรียนคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ จะต้องใช้ความสามารถ ในการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ จะต้องใช้ความรู้ความสามารถในวิธีแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ และความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ ได้เรียนมา

อนันต์ โพธิกุล (2543 : 48) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาไว้ว่า เป็นที่ต้องการหา ข้อสรุปหรือคำตอบ โดยสถานการณ์นั้นจะใช้ภาษาแสดงถึงเงื่อนไขความสัมพันธ์ของจำนวน ที่กำหนดไว้ในแต่ละประโยค ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและตัดสินใจ จะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มา แก้ปัญหา

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยภาษาและตัวเลขที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ เป็น สถานการณ์คำถามที่ต้องการคำตอบ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ส่วนที่เป็นสิ่งที่ โจทย์ต้องการทราบและส่วนที่เป็นเงื่อนไข หรือข้อมูลของโจทย์ โดยสถานการณ์นั้นจะใช้ภาษาแสดง ถึงเงื่อนไขความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ โดยผู้ที่แก้ปัญหานั้นจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการคิดหาคำตอบ

2.5 ความหมายของการบวกและการลบ

จากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1 ของกรมวิชาการได้กล่าวถึงคำที่มีความหมายของการบวกและการลบที่ประกอบในโจทย์ปัญหาการบวกและการลบไว้ ดังนี้

คำที่หมายถึงการบวก เช่น คำว่า บวก และ รวม ทั้งหมด อีก ผลรวม ให้อีก

คำที่หมายถึงการลบ เช่น คำว่า คงเหลือ หายไป เอาออก ต่างกัน หักออก ตายไป หายไป จากไป

2.6 ประเภทของโจทย์ปัญหา

โพลยา (Polya : 1977) ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาที่ให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจเป็นเชิงทฤษฎีหรือปฏิบัติ เป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ปัญหานี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดให้เงื่อนไขเชื่อมโยงต้องการหาคำตอบกับข้อมูลที่กำหนด
2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาที่ให้หาความสัมพันธ์สมเหตุสมผล ว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ สมมุติฐานหรือสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้ ผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

เคิร์ก และ เรย์ (Kulik ;& Rays :1980) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ
2. ปัญหาด้านพีชคณิต
3. ปัญหาที่เป็นการประยุกต์ใช้
4. ปัญหาที่ไม่สมบูรณ์หรือให้ค้นหาส่วนที่หายไป
5. ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์

บิทเทอร์ และคนอื่น ๆ (Bitter and Other. 1989 : 37) แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended) เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาลักษณะนี้จะมองว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่สำคัญมากกว่าคำตอบ
2. ปัญหาที่ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นสุดท้ายของการแก้ปัญหาเป็นปัญหาที่มีวิธีแก้หลายวิธี
2. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided discovery) เป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหา มีคำชี้แนะ และคำชี้แจงในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนอาจไม่ต้องค้นหาหรือไม่ต้องกังวลในคำตอบ

คูทซ์ (สิริพร ทิพย์คง 2544: 9-10; อ้างอิงจาก Kutz 1991 : 93) ได้แบ่งประเภทการแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาที่พบเห็นทั่วไปหรือโจทย์ปัญหา (Routine or word problem solving) เป็นปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย ไม่ซับซ้อน เช่น แอปเปิ้ลราคาผลละ 12 บาท ถ้าต้องการซื้อแอปเปิ้ล 8 ผล จะต้องจ่ายเงินเท่าไร
2. การแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน(Non routine problem solving) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้กระบวนการคิด แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ
 - 2.1 ปัญหากระบวนการ (Process problem) เป็นปัญหาที่ต้องการกระบวนการคิดเป็นลำดับขั้นตอน
 - 2.2 ปัญหาในรูปปริศนา (Puzzly problem) เป็นปัญหาท้าทายและให้ความสนุกสนาน

จากโจทย์ปัญหาต่าง ๆ จะเห็นว่า ปัญหาคณิตศาสตร์จะมีลักษณะเป็นสถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งต้องการคำตอบ ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีมากมายหลายชนิด เช่น ปัญหาที่ปรากฏในหนังสือเรียน ปัญหาที่พบในหนังสือทั่วไป ปัญหาให้ค้นหา และปัญหาให้พิสูจน์

2.7 หลักการสอนการแก้โจทย์ปัญหา

น้อมศรี แศต และคณะ (ดวงเดือน อ่อนน้อม; และคณะ 2537 ; 19-23 อ้างอิงจาก น้อมศรี แศต และคณะ) ได้กล่าวถึงหลักการสอนการแก้โจทย์ปัญหาไว้ 8 ประการ ดังนี้ คือ

1. วิเคราะห์ปัญหา ให้นักเรียนแยกแยะให้ได้ว่าโจทย์แต่ละข้อกำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการทราบอะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งประกอบด้วยตัวเลขและเครื่องหมายแทนข้อความและจำนวน

3. การใช้สื่อการสอน สื่อจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจสิ่งที่ เป็นนามธรรมในโจทย์ ปัญหามากขึ้น อาจเป็นของจริง รูปภาพ สื่อเหล่านี้เป็นเครื่องช่วยในการจินตนาการและคิดค้นหาคำตอบ สื่อของจริงมีประโยชน์ในการนำมาใช้แทนจำนวน

4. ความสามารถในการอ่าน เนื่องจากโจทย์ปัญหามีทั้งข้อความและตัวเลข ดังนั้นในการสอนโจทย์ปัญหาจะต้องสอนอ่านโจทย์โดยให้นักเรียนรู้จักสังเกตคำศัพท์สำคัญ เช่น คำว่ารวม ใช้ไป มากกว่า น้อยกว่า

5. ทักษะในการคำนวณ นอกจากความสามารถในการอ่าน นักเรียนต้องมีทักษะในการคำนวณอีกด้วยคือการที่นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ หารได้ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว ดังนั้นเมื่อนักเรียนทราบประโยคสัญลักษณ์ของโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนที่มีทักษะในการคำนวณจะสามารถหาคำตอบได้ถูกต้องรวดเร็วกว่าผู้ขาดทักษะ

6. การประมาณคำตอบ เพราะการประมาณคำตอบช่วยให้นักเรียนทราบว่าวิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาหรือการคำนวณถูกหรือผิดได้โดยเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากการประมาณกับคำตอบจริง

7. การใช้วิธีแก้ปัญหาหลายวิธี ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี เพราะช่วยให้นักเรียนมีความคิดกว้าง

8. การเลือกโจทย์ปัญหา

8.1 สอดคล้องกับเรื่องที่กำลังเรียน

8.2 สถานการณ์ในโจทย์ปัญหานั้นควรเป็นเรื่องที่สามารถใช้สื่อเป็นของจริงหรือของจำลองประกอบการสอนได้

8.3 เนื้อเรื่องเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเด็ก

8.4 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับวัย

จากการศึกษาในหลักการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาดังกล่าวจึงเป็นหน้าที่ของครู เป็นจิตสำนึกของครูที่ต้องใช้ความพยายาม อดทนอดกลั้น พยายามหาแนวทางปรับปรุง แก้ไข ครูต้องรู้จักเลือกใช้สื่อให้เป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับของจริงให้มากที่สุด ภาษาที่ใช้ตลอดจนลักษณะของโจทย์ต้องเหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก ร่วมมือกันพัฒนาทั้งตัวครูและนักเรียนเพื่อมุ่งสู่ความสำเร็จในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต่อไป

2.8 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นนักเรียนจะต้องมีขั้นตอนการคิด ซึ่งเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก ได้มีนักการศึกษาเสนอแนะกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

โพลยา (Polya :1977) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหามีทั้งหมด 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem)

ต้องเข้าใจว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเพียงพอสำหรับแก้ปัญหาหรือไม่ สามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้ายังไม่ชัดเจนอาจใช้การวาดรูปและแยกแยะสถานการณ์หรือเงื่อนไขโจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ชัดขึ้น เป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถาม กับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนการแก้ปัญหาดังนี้

- โจทย์ลักษณะนี้เคยพบเห็นหรือไม่ คล้ายกับโจทย์ที่ทำมาแล้วอย่างไร
- เคยพบโจทย์ลักษณะนี้เมื่อไร และใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา
- ถ้าอ่านโจทย์ครั้งแรกไม่เข้าใจ ควรอ่านอีกครั้ง

แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยพบมาก่อน

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ลงมือปฏิบัติตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ โดยเลือกวิธี บวก ลบ คูณ หรือหารมาใช้

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking back) เป็นการตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ ตลอดจนกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะใช้กระบวนการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบว่าผลลัพธ์ตรงกันหรือไม่

ปีเตอร์ (Peter : 1984 : 1062 –A) ได้สรุปขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหาอย่างพินิจพิเคราะห์

ขั้นที่ 2 หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 3 กำหนดสัญลักษณ์ตัวที่ไม่ทราบค่า

ขั้นที่ 4 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ไม่ทราบค่าและสิ่งที่ทราบค่าเพื่อกำหนด

กระบวนการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 คาดคะเนคำตอบ

ขั้นที่ 6 คิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 7 ตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 8 สรุปคำตอบ

วิลสันและคณะ (Wilson; etal :1993 : 60-62) กล่าวถึง การแก้ปัญหาเป็น

ขั้น ๆ ดังนี้

1. อ่านปัญหา
2. พิจารณาปัญหา

3. แก้ปัญหา

4. ตรวจสอบคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 7) ได้กำหนดกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

1. ทำความเข้าใจปัญหา

2. หาวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ใช้ของจริง การเขียนภาพ การเขียนรายการที่สำคัญของปัญหา คิดตามเหตุผล

3. ลงมือแก้ปัญหาตามวิธีการที่คิดไว้ว่าได้ผล ถ้าไม่ได้ผลก็หาวิธีใหม่มาลองจนได้คำตอบ

4. ตรวจสอบคำตอบ

ทิสนา เขมมณี (2548 : 126) ได้กล่าวถึงกระบวนการที่ใช้คิดหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยมีขั้นตอนย่อย ๆ คือ แปลโจทย์ในเชิงภาษา หาวิธีแก้โจทย์ วางแผน ปฏิบัติตามขั้นตอน และตรวจสอบคำถาม

ดังนั้นจึงพอสรุปถึงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับปัญหา เพื่อหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร และโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา จะใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ใดในการแก้ปัญหา การบวก การลบ การคูณ หรือการหาร

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ หรือการคิดคำนวณหาคำตอบนั่นเอง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกต้องหรือไม่

2.9 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เลอบลังค์ และคณะ (Le Blanc; et.al :1980) ได้แบ่งการแก้ปัญหออกเป็น 3 ช่วง

1. ก่อนการแก้ปัญหา นักเรียนต้องเข้าใจโจทย์ ให้สนใจกับคำหรือ

ข้อความที่สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์ ทำความเข้าใจในแต่ละส่วนของโจทย์ ใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา ถ้ายังไม่ได้ครูอาจจะเสนอแนะให้วาดรูป หรือเขียนภาพลายเส้น เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา

2. ระหว่างการแก้ปัญหา ครูควรสังเกตนักเรียนเพื่อดูว่านักเรียนทราบ

อะไรมาบ้างและไม่ทราบอะไร และสิ่งที่ควรปฏิบัติในการแก้ปัญหา คืออ่านโจทย์ปัญหาและดูว่าโจทย์ให้หาอะไร ข้อมูลอะไรในโจทย์ที่สำคัญและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ แล้วลงมือแก้ปัญหาโดยการดูแบบรูป (pattern) คาดเดาและตรวจสอบ เขียนประโยคสัญลักษณ์ กรณีที่นักเรียนแก้ปัญหาไม่ได้

และไม่ทราบว่าจะทำอย่างไร ครูควรให้ความช่วยเหลือแนะนำ และวิเคราะห์ว่าทำไมนักเรียนทำไม่ได้ เนื่องจากอะไร นักเรียนควรได้รับความช่วยเหลือทันที

3. หลังการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้แล้ว ครูควรให้นักเรียนอย่างน้อย 2 คน มาเขียนแสดงแนวคิดและคำตอบบนกระดาน และนักเรียนในห้องอภิปรายช่วยกัน

ในการสอนแก้ปัญหา ก่อนแก้ปัญหา ให้นักเรียนอ่านโจทย์ ในกรณีที่นักเรียนอ่านโจทย์ไม่ได้ครูควรอ่านให้ฟัง หรือให้เพื่อนในห้องอ่านให้ฟัง และช่วยกันอภิปรายว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ช่วยกันแสดงความคิดเห็นว่าจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ และในระหว่างแก้ปัญหาครูต้องคอยสังเกตว่านักเรียนใช้วิธีการใด หรือทำถึงขั้นตอนใด และตอบคำถามจากโจทย์ หลังการแก้ปัญหา ช่วยกันอภิปราย เหตุผล ตรวจสอบคำตอบ และให้ทดลองเขียนโจทย์ปัญหานี้ จากโจทย์ที่ง่ายไปโจทย์ที่สลับซับซ้อน

ไฮเมอร์ และ ทรูบโลด (Heimer;& Trueblood .1977) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ คือ เทคนิคการรู้คำศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถามจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ครูอาจฝึกฝนให้นักเรียนรู้คำศัพท์โดยการจัดหาเกมหรือกิจกรรมให้นักเรียนได้เล่น นอกจากนี้นักเรียนต้องมีทักษะการคิดคำนวณ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล การคาดคะเนคำตอบ การเลือกใช้วิธีจัดกระทำข้อมูล และการแปลความหมายโจทย์

ซาลีสกี (Zalewski. 1978) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่ช่วยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้คือ เข้าใจสัญลักษณ์ ความสามารถในการจัดกระทำ ความเข้าใจในการอ่าน การตีความ คำศัพท์ กราฟและตาราง และทักษะการคิดคำนวณ

คูทซ์ (สิริพร ทิพย์คง. 2544: 9-10; อ้างอิงจาก Kutz 1991 : 93) ได้แบ่งการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาที่พบเห็นทั่วไปหรือโจทย์ปัญหา (Routine or word problem solving) เป็นปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย ไม่ซับซ้อน เช่น แอปเปิ้ลราคาผลละ 12 บาท ถ้าต้องการซื้อแอปเปิ้ล 8 ผล จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

2. การแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน(non routine problem solving) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามจะต้องใช้กระบวนการคิด แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

2.1 ปัญหากระบวนการ (process problem) เป็นปัญหาที่ต้องการกระบวนการคิดเป็นลำดับขั้นตอน

2.2 ปัญหาในรูปปริศนา (puzzle problem) เป็นปัญหาท้าทาย และให้ความสนุกสนาน

โพลยา (สิริพร ทิพย์คง. 2544 : 70-42 ; อ้างอิงจาก Geroge Polya. 1957) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการแก้ปัญหาว่า งานที่สำคัญที่สุดของครู คือการช่วยเหลือนักเรียน ในขณะที่แก้ปัญหาและต้องการความช่วยเหลือ ในการแก้ปัญหานักเรียนต้องการเวลาในการคิด พิจารณา วิเคราะห์คำถาม หาคำตอบ และตรวจคำตอบ ครูจึงมีบทบาทที่สำคัญในการแก้ปัญหาดังนี้

1. ในการเตรียมการสอนการแก้ปัญหา

1.1 ก่อนการแก้ปัญหา

- อธิบายให้เด็กเห็นความสำคัญของการอ่านโจทย์ คิดขณะอ่าน
- กระตุ้นให้นักเรียนสนใจข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา
- ควรทดลองแก้โจทย์ปัญหานั้นก่อน
- เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าจะใช้วิธีการใดก่อน กรณี

ที่นักเรียนตอบผิดครูควรให้กำลังใจและเวลาในการคิด

1.2 ระหว่างการแก้ปัญหา

- ควรตระหนักถึงจุดอ่อนของนักเรียน
- ช่วยเสนอแนะวิธีแก้ปัญหาในกรณีที่นักเรียนทำไม่ได้
- ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนใช้วิธีคิดที่แตกต่างจากวิธีที่ใช้
- ให้ตรวจทานงานหลังจากที่ทำเสร็จแล้ว

1.3 หลังการแก้ปัญหา

- ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงวิธีทำ อธิบายแนวคิดตลอดจนบอก

คำตอบ

- ควรถามนักเรียนว่าใช้แนวคิดอะไรในการแก้ปัญหาข้อนี้

2. ปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหา

2.1 การทำความเข้าใจกับปัญหา โจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการทราบ

อะไร

2.2 การวางแผนแก้ปัญหา ควรกระตุ้นให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา นักเรียนเข้าใจเพียงใด และบอกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

2.3 การดำเนินการตามแผน ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ถ้าแผนนั้นใช้ไม่ได้ ควรกระตุ้นให้ใช้วิธีการใหม่ และให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

2.4 การตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการแก้ปัญหา เพราะเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ ครูอาจจะถามให้อธิบายวิธีการแก้ปัญหา

จากแนวคิดของนักการศึกษาในการสอนแก้ปัญหานั้น ก่อนแก้ปัญหา ให้นักเรียนอ่านโจทย์ ในกรณีที่นักเรียนอ่านโจทย์ไม่ได้ครูควรอ่านให้ฟัง หรือให้เพื่อนในห้องอ่านให้ฟัง และช่วยกันอภิปรายว่าสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ช่วยกันแสดงความคิดเห็นว่าจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ และในระหว่างแก้ปัญหาครูต้องคอยสังเกตว่านักเรียนใช้วิธีการใด หรือทำถึงขั้นตอนใด และตอบคำถามจากโจทย์ หลังการแก้ปัญหา ช่วยกันอภิปรายเหตุผล ตรวจสอบคำตอบ และให้ทดลองเขียนโจทย์ปัญหานี้ จากโจทย์ที่ง่ายไปโจทย์ที่สลับซับซ้อน

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

มูราสกี (Muraski. 1979 : 4104 – A) ได้ทำการศึกษาผลการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนอ่านอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

งานวิจัยในประเทศ

วินภัทร์ กิริธิตาตุกุล (2543) ได้พัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนทั้งก่อนและหลังใช้ชุดฝึกมีความแตกต่างกันในทางสูงชันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด

กชพรรณ ปัญญามงคล. (2543) ได้พัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ชุดการสอนคณิตศาสตร์ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีประสิทธิภาพ 85.45/89.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 และนักเรียนมีความรู้สึกละและความคิดเห็นในระดับดีมาก

จากเอกสารงานวิจัยดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสามารถดำเนินการโดยการสอนเกี่ยวกับปัญหา การแก้ปัญห การวิเคราะห์ปัญหา การแปลความหมายโจทย์ และวางแผนอย่างเป็นระบบ และในการพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาคำนึงถึงองค์ประกอบและปัจจัยหลายอย่างที่จะส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญห และผู้วิจัยได้อาศัยกระบวนการ 4 ขั้นตอนของโพลยา ที่มีลักษณะการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอนซึ่งจะส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

อลีซี และทรอลลิป. (Aleesi;& Trollip. 1985 : 19) กล่าวว่าสรุปว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่สามารถนำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือการผสมผสานของกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝน และประเมินผลการเรียนของผู้เรียน

ราชบัณฑิตยสถาน (2535 : 32) บัญญัติคำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

ไพโรจน์ ศชชา (2540) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการนำคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการบทเรียน หรือ หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ

(ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541 ; 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาในบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

กิดานันท์ มะลิทอง (2543) ได้กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การเรียนแต่ไม่ใช่เป็นครูผู้สอน โดยการสร้างโปรแกรมบทเรียน เพื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การสอน การฝึกหัด สถานการณ์จำลอง เกม การค้นพบและแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โดยโต้ตอบโปรแกรมที่เสนอบทเรียนเนื้อหาซึ่งเป็นสิ่งเร้าแล้วมีการตอบสนอง โปรแกรมจะประเมินการตอบสนองของผู้เรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อการเสริมแรงแล้วให้ผู้เรียนเลือกเรียนสิ่งเร้าลำดับต่อไปจนจบบทเรียน

จากความหมายที่รวบรวมมาข้างต้นสรุปว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยนำเสนอในรูปแบบสื่อประสมมีการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น โปรแกรมแบบฝึกหัด โปรแกรมการสอนเนื้อหา หรือโปรแกรมทบทวน มีกิจกรรมขั้นตอนการสอนที่เป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้โดยตรงกับคอมพิวเตอร์ในระหว่างที่เรียนได้ และขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถบอกข้อบกพร่องของผู้เรียนได้

3.2 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สโตลูโรว์ (Stolurrow. 1971 : 390-400) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนปกติ เรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานและความสามารถของผู้เรียน
2. เป็นวิธีการสอนที่ดีกว่าการสอนหลาย ๆ วิธี
3. เป็นตัวกระตุ้นตัวของผู้เรียน
4. เป็นตัวประเมินผลความก้าวหน้า
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียน และทำงานกับโปรแกรมที่กว้างขวางและดีกว่าการสอนปกติ เป็นการเรียนแบบ Active Learning ตลอดจนเป็นการเรียนที่แก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนมากกว่าปกติ

ฮอลล์ (Hall. 1982 : 362) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ลดเวลาในการสอน ทำให้ครูมีเวลาปรับปรุงการเรียนการสอนมากขึ้น
2. ครูมีเวลาศึกษาตำรางานวิจัย เพื่อพัฒนาความสามารถมากขึ้น
3. มีเวลาที่จะต้องติดต่อผู้เรียนทำให้ครูมีเวลาสนใจเด็กเป็นรายบุคคลมากขึ้น
4. ช่วยแบ่งเบางานที่ต้องดำเนินการในชั้นเรียน เช่น การฝึกทักษะในห้องเรียน เป็นการฝึกจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ครูมีโอกาสสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน สามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อจะปรับปรุงการเรียนให้ทันเพื่อน
2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเอง และเรียนเวลาใดก็ได้ตามที่ต้องการ

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้องตามหลักการออกแบบ สามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning is fun” ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้เป็นสิ่งที่สนุกสนาน

กนก จันทร์ทอง (2544 : 73) ได้กล่าวไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ครูผู้สอนหรือผู้เรียนนำมาใช้ในการเรียนการสอน เป็นการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่มีประโยชน์หลายประการ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีการสื่อสารแบบสองทาง
3. ส่งเสริมการจัดกิจกรรมทุกรูปแบบ
4. เป็นการนำเสนอผสม (Multimedia) ที่มีตัวอักษรภาพและเสียงมาใช้อย่าง

กลมกลืน

5. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล
6. ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน
7. ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอน
8. แก้ปัญหาการเรียนการสอนแบบตัวต่อตัว
9. แก้ปัญหาเนื้อหาที่มีความซับซ้อนหรือยาก
10. แก้ปัญหาการขาดแคลนครู

จากการศึกษาถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้างต้น พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนช่วยลดเวลาการสอนของครู แบ่งเบาภาระครู นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นอยากเรียน ซึ่งส่งผลให้ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และมีเจตคติที่ดีในการเรียนต่อไป

3.3 กระบวนการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

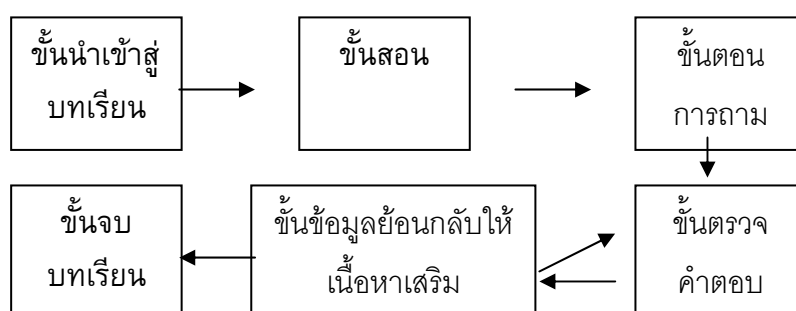
บทเรียนแบบการสอนเนื้อหา มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป โดยจะจัดเนื้อหาเป็นระบบ ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่กำหนดไว้ในโปรแกรม และสามารถย้อนกลับไปทบทวนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่เรียนรู้แล้วได้

อัลเลซซีและทรอลลีพ (Alessi ;& Trollip. 1991 : 275) ได้วางแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ 8 ขั้นตอน ต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน

2. รวบรวมเอกสารต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
3. ระดมความคิดเห็นจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อที่จะจัดทำเป็นบทเรียน
4. สรุปเป็นบทเรียนของตนเอง
5. ผลิตบทเรียนเป็นกรอบภาพในกระดาษ
6. เขียนผังงานของบทเรียน
7. ลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
8. ประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียน

นอกจากนี้อัลเลซซีและทรอลลีพ (Alessi;& Trollip. 1985 : 66) ได้แสดงรูปแบบการสอนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้



ในแผนภูมิได้เสนอลำดับขั้นการสอนเนื้อหาโดยเริ่มจากนำสู่บทเรียน ซึ่งส่วนมากจะบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดมุ่งหมายและวิธีการเรียน หลังจากนั้นกระบวนการเรียนจะเริ่มขึ้น เนื้อหาจะเสนอให้ผู้เรียนทำความเข้าใจแล้วมีแบบฝึกให้ผู้เรียนฝึก ถ้าตอบถูกจะมีการเสริมแรง ถ้าตอบผิดจะให้เนื้อหาเสริม ซึ่งจะเป็นเช่นนี้จนจบบทเรียน

องค์ประกอบของบทเรียน

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. การเสนอเนื้อหา (Presentation of Information)
3. การทำแบบฝึก (Question and Responses)
4. การตรวจคำตอบ (Judging Responses)
5. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback about Responses)
6. การให้เนื้อหาเสริม (Remediation)
7. การลำดับบทเรียน (Sequencing Lesson Sequent)
8. การจบบทเรียน (Closing)

นอกจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะการนำเสนอเนื้อหาดังกล่าไปแล้ว ยังมีลักษณะอื่น ๆ อีก เช่น ใช้เพื่อสาธิต การสืบสวนสอบสวน การแก้ปัญหา การทดสอบ เป็นต้น และในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะจัดเรียงเนื้อหาอย่างเป็นระบบแทรกเนื้อหาเป็นระยะ ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปทบทวนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่รู้แล้วได้ สามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองได้

3.4 หลักการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สนวนานนท์ (2531: 61-62) กล่าวว่า การพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้หลักการเดียวกับที่สกินเนอร์ (Skinner) ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาการศึกษาเสนอวิธีการสอนที่ต้องสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้รับรู้และกระตุ้นให้ตอบสนอง หลักสำคัญในการพัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1. เริ่มจากสิ่งที่รู้ไปหาสิ่งที่ไม่รู้ จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงตามลำดับ
2. เนื้อหาเริ่มจากง่ายไปหายาก แต่ละกรอบเสนอความรู้ใหม่ประเด็นเดียว
3. เรียนแบบค่อยเป็นค่อยไปที่ละน้อย จากนามธรรมไปสู่รูปธรรม
4. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งอาจเป็นลักษณะ

การถามตอบแทรกคำถามเป็นช่วง ๆ ทดสอบให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด

5. ให้นักเรียนได้รับทราบผลหลังทำกิจกรรมทันทีทันใด เป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะทำงานและปรับปรุงตนเองโดยอาจกลับไปดูข้อมูลใหม่อีกถ้าตอบผิด

6. ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จในการทำกิจกรรม จัดคำถามให้เหมาะสมกับระดับความสามารถ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จบ้าง เพื่อเสริมแรงในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ (2542) ได้พัฒนาหลักการออกแบบการสอน 9 ขั้นของกาเย่ (Gagne) เพื่อให้เหมาะสมกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

การนำเข้าสู่บทเรียน (Pre-view or Warm-up) ควรดำเนินการดังนี้

1) ให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้ รู้ประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน รวมถึงเค้าโครงเนื้อหากว้าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดเกี่ยวกับรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ โดยสามารถจัดทำให้หลายแบบและมีข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ ดังนี้

- 1.1) ใช้คำ ภาพ แผนภูมิสั้น ๆ สื่อความหมายดีและเข้าใจง่าย
- 1.2) หลีกเลี่ยงสิ่งที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก
- 1.3) ไม่ควรยืดเยื้อเกินไป โดยเฉพาะเนื้อหาย่อย

1.4) การทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทราบส่วนที่สามารถประยุกต์ใช้ จะทำให้น่าสนใจบ้าง

1.5) หากบทเรียนมีหลายบท การนำเสนอแผนภูมิบทเรียนแทน Menu จะทำให้ง่ายขึ้น

1.6) ควรกำหนดช่วงเวลาให้เหมาะสม

2) การสร้างความสนใจให้เกิดขึ้น (Gaining Attention) ควรจะทำให้ผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นที่อยากจะเรียน ดังนั้นควรเริ่มด้วย ลักษณะการใช้ภาพ แสง สี หรือ ภาพประกอบ จะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ดังนั้นข้อที่ต้องพิจารณาในการออกแบบดังนี้

2.1) ใช้กราฟฟิกที่เกี่ยวกับเนื้อหาและกราฟฟิคนั้นควรมีขนาดใหญ่
ง่าย ไม่ซับซ้อน

2.2) ใช้ภาพเคลื่อนไหวเข้าช่วย

2.3) ใช้สีเข้าช่วย

2.4) ใช้เสียงสอดคล้องกับกราฟฟิก

2.5) กราฟฟิกควรจะค้างบนจอภาพไม่นานเกินไป

2.6) ในกราฟฟิกดังกล่าวควรแสดงชื่อเรื่องบทเรียนหรือหัวเรื่อง
เนื้อหาไว้ด้วย

2.7) กราฟฟิกต้องเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียนด้วย

ข. การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Presenting Main Content) ควรจะเริ่มจากสิ่งที่รู้
ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้เพื่อสร้างประสิทธิผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ควรดำเนินการดังนี้

1) ทำการกระตุ้นให้นึกถึงความรู้เดิม นอกจากเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับรู้
ความรู้ใหม่แล้ว ยังเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนได้ย้อนคิดสิ่งที่ตนรู้มาก่อน

2) การนำเสนอเนื้อหาให้น่าสนใจ โดยการเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
ประกอบกับคำพูดที่สั้นง่าย และได้ใจความ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
การใช้ภาพต่าง ๆ ควรมีลักษณะ ดังนี้

2.1) มีรายละเอียดไม่มากเกินไป

2.2) ใช้เวลาปรากฏบนจอไม่ช้าเกินไป

2.3) ภาพจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาโดยตรง

2.4) ไม่สลับซับซ้อนจนเข้าใจยาก

2.5) ต้องออกแบบเทคนิคกราฟฟิกเหมาะสม

2.6) ควรใช้ภาพหนึ่งประกอบการนำเสนอเนื้อหาเสมอ โดยเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

2.7) จัดรูปแบบของคำให้น่าอ่าน

3) การกำกับแนวทางการเรียนที่เหมาะสม (Providing Learning Guidance) ใน การเรียนรู้หากมีการจัดระบบการเรียนรู้เนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม จะทำให้การเรียนรู้มีความหมายยิ่งขึ้น ทำให้สามารถวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้เดิมรวมกับ ความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีข้อควรคำนึงดังนี้

3.1) ต้องแนะนำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของเนื้อหา และชี้ให้เห็นว่าเนื้อหา นั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่อย่างไร

3.2) ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างถูกต้องเพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างถูกต้อง

3.3) จะต้องออกแบบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้เดิมด้วย

ค. การเสริมความเข้าใจในบทเรียน (Re-enforcement) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

1) กระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง ให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหา การตอบสนองต่อการถาม การมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เหมาะสม

2) การประเมินความเข้าใจในการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่งที่มีการตรวจสอบระดับความรู้ใหม่ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนเป็น การทบทวน ซึ่งจะเป็นการทดสอบระหว่างเรียนหรือกิจกรรมใด ๆ เสริมที่เหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรม เหล่านี้จะต้องแสดงผลย้อนกลับด้วยการเฉลยให้ผู้เรียนได้รับรู้ระดับการเรียนรู้ของตนเองด้วย โดยมีข้อ ควรพิจารณาในการออกแบบดังนี้

2.1) ให้ผู้เรียนย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนได้ตอบ

2.2) จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบว่าถูกหรือผิดโดยแสดงผลย้อนกลับบน

กรอบเดิม

2.3) ถ้าใช้ภาพย้อนกลับจะต้องเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้วย

2.4) ถ้าเป็นคำถามหรือโจทย์ที่มีตัวเลือก ควรเฉลยคำตอบที่ถูกหลังจาก

ผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง

2.5) สามารถใช้เสียงสำหรับการย้อนผลกลับได้ แต่คำตอบที่ถูกและ คำตอบ ที่ผิด ควรใช้เสียงที่ต่างกัน

ง. การสรุปบทเรียน (Re-view) ในการออกแบบการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ในขั้นสุดท้าย ข้อเสนอแนะของกาเย่ (Gagne) จะกำหนดเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็น

สำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักซ้อมปัญหาก่อนจบบทเรียน อาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจะทำให้ผู้เรียนสามารถจำระยะยาวได้

จ. การทดสอบบทเรียน (Test of Examination) การทดสอบความรู้ใหม่ในช่วงท้ายของบทเรียน ที่เรียกว่า Posttest เป็นสิ่งจำเป็น เพราะการทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการทดสอบเพื่อเก็บคะแนนหรือทดสอบว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำสุด เพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ ในแบบทดสอบหลังเรียนจะต้องพิจารณาประเด็นสำคัญต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 2) ต้องตรวจสอบพฤติกรรมว่าตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้
- 3) ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม โดยไม่แสดงความถูกต้องผิดในขณะที่ทำ

แบบทดสอบ

- 4) คำนึงถึงความเป็นมาตรฐานของข้อสอบต้องเที่ยงตรงและเชื่อถือได้

ดังนั้นในกระบวนการการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบกราฟฟิกต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาของผู้เรียน ทั้งแสง สี ภาพประกอบ ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีการประเมินผลหลังจากเรียนจบ และผู้เรียนสามารถรู้ผลทันทีเมื่อตอบเสร็จเพื่อให้รู้ระดับการเรียนรู้ของตนเองมีการเสริมแรงที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการที่เรียนในขั้นต่อไป

3.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

มาลินี จุฑะรพ (2537 : 81-90) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

3.5.1 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง (Connectionism)

เอ็ดเวิร์ด แอล ธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike ; 1911) เป็นผู้ก่อตั้งทฤษฎีนี้ได้ตั้งทำการทดลองและตั้งกฎแห่งการเรียนรู้ขึ้น 3 กฎ คือ

ก. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อบุคคลมีความพร้อมแล้วได้กระทำจะเกิดความพึงพอใจ

ข. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) มีหลักการว่า ถ้าบุคคลได้กระทำ หรือฝึกทบทวนบ่อย ๆ ก็จะทำให้ดีและเกิดความชำนาญ

ค. กฎแห่งผล (Law of Effect) มีหลักการว่า ถ้าบุคคลได้กระทำสิ่งใดแล้วได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ก็อยากจะทำสิ่งนั้นอีก

การนำความรู้จากทฤษฎีนี้ไปใช้ในการเรียนการสอน

ก. ก่อนสอน ครูต้องเตรียมตัวให้พร้อมและกระตุ้นให้เด็กพร้อมที่จะเรียนเสียก่อน โดยมีการนำเข้าสู่บทเรียนทุกครั้ง

ข. การมอบหมายงานกิจกรรม แบบฝึกหัดกระทำเพื่อให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น

ค. ใช้หลักการให้รางวัลและลงโทษเพื่อให้เด็กเรียนรู้ว่า “ทำได้ดี ถ้าทำซ้ำได้ซ้ำ”

3.5.2 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของกัทธรี (Guthrie's Contiguity Theory)

กัทธรี (E.R. Guthrie : 1953) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันเป็นผู้ก่อตั้งทฤษฎีนี้ ซึ่งมีหลักการว่า “การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ” คือมีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองที่เข้ากันได้ ในลักษณะที่มีการกระทำหรือสัมผัสไม่น้อยกว่าหนึ่งครั้ง

การนำทฤษฎีการเชื่อมโยงไปใช้ในการเรียนการสอน

ก. ก่อนดำเนินการสอนครูจะต้องจูงใจให้นักเรียนตั้งใจและมีความสนใจที่จะเรียน

ข. ดำเนินการสอนเนื้อหาสาระให้เด่นชัด

ค. ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ

ง. ก่อนจบบทเรียนให้นักเรียนสรุปบทเรียนให้ถูกต้องด้วย

3.5.3 ทฤษฎีการเงื่อนไขแบบกระทำ (Operant Conditioning Theory)

เบอร์ริส เอฟ. สกินเนอร์ (Burrhus F. Skinner : 1938) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันเป็นผู้ก่อตั้งทฤษฎีนี้ ซึ่งมีหลักการว่า “การเรียนรู้เกิดจากการที่บุคคลได้มีการกระทำแล้วได้รับการเสริมแรง”

การนำทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบกระทำไปใช้ในการเรียนการสอน

ก. สร้างนิสัยที่ดีให้แก่เด็ก

ข. ลบนิสัยที่ไม่ดีออกจากตัวเด็ก โดยการปรับพฤติกรรม

ค. ปลูกฝังค่านิยมพื้นฐานให้แก่เด็ก

ง. ให้การเสริมแรงแก่เด็กที่กระทำความดี

จ. จัดประกวดเด็กดีเด่น

ฉ. นำมาใช้สร้างบทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนโปรแกรมและ

เครื่องช่วยสอน

ช. นำมาใช้สอนวิธีการพูด

3.5.4 ทฤษฎีสถาน (Field Theory)

โคห์เลอร์และคณะ (Wolfgang Kohler, Max Wertheimer, Kurt Koffka :1925) นักจิตวิทยาชาวเยอรมันเป็นผู้ก่อตั้งทฤษฎีนี้ ซึ่งมีหลักการว่า “ในการเรียนรู้หรือในการแก้ปัญหาบุคคลจะพิจารณาสิ่งเร้าหรือโครงสร้างของปัญหาโดยรวมทุกแง่ทุกมุมเสียก่อน จากนั้นจะแยกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย ๆ เหล่านั้น จนในที่สุดจะเกิดความคิดหรือเห็นช่องทางในการแก้ปัญหาได้โดยฉับพลัน จะเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง หรือเกิดการหยั่งเห็นหรือที่เรียกว่า พินิจญาณ (Insight)

การนำทฤษฎีสถานไปใช้ในการเรียนการสอน

1. ก่อนดำเนินการชี้ให้ผู้เรียนเห็นถึงจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของบทเรียน
 2. อธิบายให้ผู้เรียนเห็นภาพรวม ๆ หรือโครงสร้างของบทเรียนก่อนลงมือสอน
 3. แนะนำกิจกรรมที่นักเรียนควรฝึกปฏิบัติ เพื่อนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจในบทเรียน
 4. สอนให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองอันนำไปสู่การคิดเป็นทำเป็น
- แก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านความรู้ทักษะ และความรู้สึก อันเนื่องมาจากประสบการณ์ กระบวนการเรียนรู้มีหลายแนวคิด ที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีถ้าผู้เรียนรู้จุดมุ่งหมายของการเรียน ได้รับการเสริมแรงและครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการอยากรู้โดยใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ประกอบการสอน เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้วต้องมีการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความเคยชิน ความคล่องแคล่วในเรื่องนั้น ๆ ทั้งครูและผู้เรียนต้องให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันจึงจะประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

โอดเดน (Oden. M. 1982 : 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

กลาสสันและคณะ (Gleason; et. al. 1990) ได้เปรียบเทียบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนโดยตรงของครู สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ จำนวน 30 โรงเรียน พบว่า ทั้งสองกลุ่มประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา

ลี เวิน เซง (Lee Wen-Cheng : 1990) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Assisted Instruction and Computer Programming) ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โดยการสังเคราะห์แบบเมต้า (Meta Analysis) โดยการรวบรวมผลการศึกษา 7 เรื่อง จาก ERIC ประสิทธิภาพวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาและเจตคติในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น และผู้เรียนมีเจตคติที่ในวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

กรรทอง ตริอาภรณ์ (2540) ได้พัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร พบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ลำเพย เหล่าลงอินทร์ (2543) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การบวกจำนวนซึ่งมีผลรวมไม่เกิน 5 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวกจำนวนซึ่งมีผลรวมไม่เกิน 5 ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 89.75/91.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (80/80) และดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 0.56

นิมนวล เลี้ยงรักษา (2544) ได้พัฒนาคุณภาพการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) โรงเรียนบ้านสายโท 1 อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนสอบหลังเรียน และคะแนนสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกัน

อรรวรรณ นิมตลุง (2545) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบ ทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84/82 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 แสดงว่าสูงกว่าเกณฑ์

ที่ตั้งไว้และนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนทุกคนมีความสนใจ สนุกสนาน และกระตือรือร้นในการเรียน

เสาวลักษณ์ สมานหัตถ์ (2545) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ โดยการสอนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการหารมีค่า ประสิทธิภาพ 83.89/94.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศข้างต้น การจัดการเรียน การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น ไม่เกิดการเบื่อหน่ายในการเรียน เลือกเรียนได้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง และไม่กำหนดเวลาในการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี นอกจากนี้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบการให้ข้อมูล ป้อนกลับช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ทางด้านคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 7 คน ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน โรงเรียนบ้านเขาทองผางจับ อำเภอบึงสามพัน จังหวัดสุโขทัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัยเขต 1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงเฉพาะนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ จำนวนที่ตัวตั้งและผลลัพธ์ ไม่เกิน 100 ที่ผ่านการคัดแยกจากครูการศึกษาพิเศษ และตรวจวัดระดับสติปัญญา และมีระดับสติปัญญาตั้งแต่ 90 ขึ้นไป โดยมีขบวนการในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. การเสนอรายชื่อเด็กจากครูที่สอนเด็กในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3
2. คัดเลือกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ด้านคณิตศาสตร์ โดยการเลือกแบบ

เจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เครื่องมือในการคัดแยกเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ของ

ผดุง อารยะวิญญู (2544) ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ใช้แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้และแปลผลข้อมูล (แบบ ครป.) ชุดที่ 1 มีข้อคำถาม 57 ข้อ และมี 8 ด้าน คือ ด้านการรับรู้และแปลผลข้อมูล ด้านการฟัง ด้านสายตาดการจัดหมวดหมู่ การรับรู้ความคิดรวบยอด ความเร็วในการรับรู้ การรับรู้ทางสายตาและการเคลื่อนไหว การรับรู้ทางสังคม ด้านสมาธิ โดยใช้จุดตัดรวมที่เกณฑ์ 121 ถ้าครูผู้สอน

หาค่าคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ แสดงว่าเป็นเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ แต่เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้นี้อาจเป็นเด็ก L.D หรือเด็กปัญญาอ่อนในระดับเรียนได้ (EMR) ก็ได้ จึงจำเป็นต้องทดสอบในขั้นที่ 2 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ใช้แบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะด้าน (แบบ สปร.) เป็นแบบสำรวจเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้เฉพาะด้าน (Specific Learning Disabilities) ใช้ชื่อย่อว่า SLD ซึ่งประกอบด้วยข้อย่อยทั้งหมด 80 ข้อ สำรวจปัญหาในการเรียน 3 ด้าน คือ 1.ด้านการอ่าน 2. ด้านการเขียนและการสะกดคำ 3. ด้านคณิตศาสตร์ โดยใช้จุดตัดโดยรวมที่เกณฑ์ 199 ใช้มาตราส่วนประมาณค่าตั้งแต่ 1 – 5 ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และต้องรู้จักเด็กเป็นอย่างดีไม่น้อยกว่า 3 เดือน

จากนั้นครูผู้สอนนำผลจากแบบทดสอบ (แบบ ครป. และ แบบ สปร.) ทั้ง 2 ชุดมารวมกัน ถ้าข้อมูลของแบบทดสอบทั้ง 2 ชุดมีผลตรงกัน แสดงว่าเป็นเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ (L.D)

ขั้นตอนที่ 3 สัมภาษณ์ผู้ปกครอง ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ปกครองนักเรียนที่ได้จากการคัดเลือก โดยเชิญผู้ปกครองมากรอกแบบซักประวัติ เพื่อให้ได้ข้อมูลให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ประเด็นการสัมภาษณ์ผู้ปกครองคือ ข้อคำถามเกี่ยวกับความบกพร่องด้านการอ่าน การเขียน การสะกดคำ การคิดคำนวณ เช่น การรู้จักพยัญชนะ สระ การอ่านคำ การเขียนสะกดคำ ลักษณะลายมือ การเขียนตัวเลขไม่เป็นรูปแบบที่แน่นอนหรือมีลักษณะอย่างอื่น ในด้านคณิตศาสตร์ ไม่เข้าใจจำนวน ไม่สามารถบวก ลบ คูณ หาร ได้ มีความบกพร่องด้านโจทย์ปัญหา ไม่สามารถบอกได้ว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบเด็กเป็นรายบุคคล โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดทักษะการคิดคำนวณ การบวก ลบ คูณ หาร และทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ในระดับชั้นที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ เพื่อประเมินทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและตรวจแบบฝึกหัด

3. ประเมินความสามารถทางเชาว์ปัญญา หลังจากคัดเลือกเด็กแล้ว ได้ร่วมมือกับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่ได้รับการอบรมการใช้แบบประเมิน ฯ มาทำการประเมิน ซึ่งเป็นแบบทดสอบความสามารถทางเชาว์ปัญญาสำหรับเด็กอายุ 2 – 15 ปี สร้างขึ้นโดยสถาบันพัฒนาการเด็ก ราชนครินทร์ จังหวัดเชียงใหม่ มีค่าความเชื่อมั่น 90 %

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 จำนวน 35 แผน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.2 เนื้อหา
 - 2.3 แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน
 - 2.4 แบบฝึกทักษะ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ 1 ฉบับ ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 วิชาคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.
 - 1.2 ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
 - 1.3 สร้างกำหนดการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ เฉพาะเรื่องแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 เพื่อเตรียมก่อนว่าจะเรียนเรื่องใดก่อนหลัง จำนวน 35 แผน โดยในแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - 1.3.1 สาระสำคัญ
 - 1.3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 1.3.3 เนื้อหา เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
 - 1.3.4 กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 อ่านโจทย์เพื่อวิเคราะห์โจทย์ หาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดวิธีการแก้ปัญหา ใช้วิธีการบวกหรือการลบ

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

1.3.5 สื่อการเรียนการสอน

1.3.6 การวัดผล/ประเมินผล

1.3.7 บันทึกหลังสอน

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ขอคำแนะนำข้อเสนอแนะซึ่งประกอบด้วย

1.4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างดีมาก สามารถอธิบายในช่่ายรายละเอียดคำอธิบายของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ลำดับของหัวข้อที่ควรเรียน เป็นผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์มานาน

1.4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาพิเศษ เป็นผู้ที่มีความรู้และมีประสบการณ์ในการจัดการศึกษาเกี่ยวกับเด็กพิเศษ

1.4.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน เป็นผู้ที่จบการศึกษาด้านหลักสูตรและการสอน และมีประสบการณ์ในการจัดทำหลักสูตร

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วจำนวน 5 แผน ไปทดลองใช้กับเด็กปกติชั้น ป. 1 จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

1.6 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้และนำไปทดลองอีกครั้งกับเด็กปกติชั้น ป.1 จำนวน 15 คน เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอรับข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

2. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 เป็นการสอนเนื้อหา โดยให้นักเรียนเรียนเนื้อหา และมีการฝึกทักษะให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษารูปแบบ วิธีการ ตลอดจนการสร้าง และการเลือกแบบฝึกประกอบบทเรียน

2.2 วางเค้าโครงบทเรียนตามแผนการสอน จัดลำดับก่อนหลัง

2.3 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นลำดับดังนี้

- 2.3.1 แนะนำการใช้โปรแกรม
- 2.3.2 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้
- 2.3.3 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.3.4 ศึกษาเนื้อหา
- 2.3.5 ทำแบบฝึกทักษะ พร้อมตรวจสอบผล
- 2.3.6 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ซึ่งประกอบด้วย

2.4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จะเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสร้างสื่อพื้นฐานของ Multimedia, Text, Animation, Graphic and Sound คอยให้คำปรึกษาในการคัดเลือกอุปกรณ์และการสร้างสื่อพื้นฐานของมัลติมีเดียที่จะนำมาประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

2.4.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ เป็นผู้ที่มีความรู้ด้านเนื้อหาหลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์ และประสบผลสำเร็จในการสอนวิชาคณิตศาสตร์มาเป็นอย่างดี เป็นศึกษานิเทศก์ เขตพื้นที่การศึกษาที่ดูแลกำกับในสาระวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสม

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ได้ใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประเมินคุณภาพเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เทคนิคการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตัวอักษร สี เทคนิคการเคลื่อนไหว ภาพประกอบ เสียงประกอบ โดยให้เลือกตอบในช่องแสดงความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยถือเกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามดังนี้

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

เกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูล (พรชัย หนูแก้ว. 2541)

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	4.50 – 5.00	หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	3.50 – 4.49	หมายถึง มีคุณภาพระดับดี
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	2.50 – 3.49	หมายถึง มีคุณภาพระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	1.50 – 2.49	หมายถึง มีคุณภาพระดับควรปรับปรุง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละด้านและทั้งฉบับจะต้องมีคุณภาพจากผลการประเมินตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ซึ่งหมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับดีขึ้นไป จึงจะยอมรับพอที่จะนำไปใช้ในการทดลองได้

2.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนข้อที่มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองกับนักเรียนปกติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านเขาทองผางาบ จำนวน 3 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับดี พอใช้ และอ่อน เพื่อตรวจสอบหาความบกพร่องของบทเรียนในด้าน เนื้อหา ความชัดเจนของภาพและเสียง ความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอน แล้วจึงนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับเด็กปกติ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 15 คนเพื่อหาประสิทธิภาพ (E_1 / E_1) ให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80

4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการพิจารณามาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง เป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ชั้นด้านคณิตศาสตร์ ประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 จำนวน 7 คน

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาจุดประสงค์และขอบเขตเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์

3.2 สร้างแบบทดสอบ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 เป็นแบบทดสอบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ การใช้ภาษา ระดับความสามารถของเด็ก ซึ่งผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาคุณภาพเครื่องมือครั้งนี้มีคุณสมบัติ ดังนี้

3.3.1 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวิจัย การวัดผลประเมินผล

3.3.2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาพิเศษ

3.3.3 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์

โดยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดตรงจุดประสงค์
- 0 ไม่แน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดตรงจุดประสงค์
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดไม่ตรงจุดประสงค์

นำข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาเข้าสู่ตรรกะหาค่าดัชนี

ความสอดคล้อง (IOC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 124) ดังนี้

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

จากนั้นจึงรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยถ้าได้ค่าเฉลี่ยเกินครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ก็ถือว่าคำถามนั้นวัดตรงจุดประสงค์นั้นจริง

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย IOC ใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อคำถามนั้นตรงตามเนื้อหาเพราะวัดตามจุดประสงค์จริง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 249)

ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 0.50 แสดงว่า ข้อสอบไม่ได้วัดตรงตามจุดประสงค์ ต้องตัดทิ้งหรือแก้ไขปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

3.4 ปรับปรุงแก้ไข

3.5 คัดเลือกข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือก นำไปทดลองกับนักเรียนปกติระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 15 คน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากง่ายของข้อสอบ (P) เสร็จแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (r).20 ขึ้นไป และค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่าง .20 - .80 เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

3.5 ปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 จำนวน 7 คน

4. เกณฑ์การตัดสินใจในการประเมินผลรวมหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

80 % ขึ้นไป มีความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวกและการลบดีมาก

70-79 % มีความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวกและการลบดี

60-69 % มีความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวกและการลบค่อนข้างดี

50-59 % มีความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวกและการลบพอใช้

0-49 % มีความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวกและการลบควรปรับปรุง

การดำเนินการทดลอง

การวิจัยเป็นการศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียวโดยวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน (One-group Pretest-Posttest Design) (วิราพร พงศ์อาจารย์. 2542 : 61) โดยมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	O_1	X	O_2

X แทน ทดลองสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหา การบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100

O_1 แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กลุ่มทดลองก่อนเรียน

O_2 แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กลุ่มทดลองหลังเรียน

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. จัดเตรียมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานแล้ว
2. สอนทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
3. นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบ ทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีปัญหาทางการเรียนรู้จำนวน 7 คน ทดลอง โดยใช้เวลาในการทดลอง 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวม 35 ครั้ง ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 14.30-15.30 น. ตามลำดับ ดังนี้

สัปดาห์ที่	เวลา	วัน	เนื้อหา
1	14.30 – 15.30	จันทร์ อังคาร พุธ พฤหัสบดี ศุกร์	สอนการทักษะใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น สอนการทักษะใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ทดสอบก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9 โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9
2	14.0 – 15.30	จันทร์ อังคาร พุธ พฤหัสบดี ศุกร์	โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9 โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9 โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9 โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9 โจทย์ปัญหาการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 9

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยหาสถิติพื้นฐาน ค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยวิธีนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันโดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test (นิภา ศรีไพโรจน์, 2533 : 92) โดยกำหนดนัยสำคัญที่ 0.05 พิจารณาว่าคะแนนแตกต่างกันหรือไม่

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2532 : 495) ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ดังนี้

คะแนนระหว่างเรียน

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

คะแนนหลังเรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times$$

เมื่อ E_1 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทดสอบระหว่างเรียน

E_2 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการทดสอบหลังเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของการทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละจำนวนยกกำลังสอง

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง ใช้สูตร

The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Ranks Test (นิภา ศรีไพโรจน์, 2533 : 91) โดยกำหนดนัยสำคัญที่ 0.05

$$D = y - x$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนน ก่อนและหลังการทดลอง
	X	แทน	คะแนนจากการทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาก่อนการทดลอง
	Y	แทน	คะแนนจากการทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาลังการทดลอง

จากตาราง 1 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้ไขภัยปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นั่นคือ ค่า E1/E2 เท่ากับ 81.42/81.43 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏดังตารางที่ 2 และตาราง 3

ตาราง 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์เรื่องการแก้ไขภัยปัญหาการบวกและการลบ

นักเรียนคนที่	คะแนนสอบหลังเรียน	ร้อยละ	ระดับความสามารถ
1	16	80	ดีมาก
2	17	85	ดีมาก
3	14	70	ดี
4	15	75	ดี
5	18	90	ดีมาก
6	16	80	ดีมาก
7	18	90	ดีมาก
รวม	114	570	ดีมาก
เฉลี่ย	16.29	81.43	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.50	-	

จากตาราง 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้ไขภัยปัญหาการบวกและการลบ มีนักเรียนที่มีความสามารถในระดับดีมาก 5 คน และอยู่ในระดับดี 2 คน ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.43 ซึ่งอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตาราง 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักเรียน คนที่	คะแนน		ผลต่าง ของ คะแนน (Y-X)	อันดับที่ ของความ แตกต่าง	อันดับที่ตาม เครื่องหมาย	
	ก่อนเรียน (x)	หลังเรียน (Y)			บวก	ลบ
1	7	16	+9	4.5	4.5	-
2	8	17	+9	4.5	4.5	-
3	6	14	+8	1.5	1.5	-
4	7	15	+8	1.5	1.5	-
5	9	18	+9	4.5	4.5	-
6	7	16	+9	4.5	4.5	-
7	8	18	+10	7	7	-
รวม	52	114	-	-	28	-
ค่าเฉลี่ย	7.43	16.29				
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.98	1.50				
T = 0*						

$$*P < .05 \quad (T_{(.05,7)} = 3)$$

จากตาราง 3 แสดงว่านักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (เมื่อ $N = 7$ T วิกฤติ = 3) ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีลำดับขั้นตอนและสรุปผลได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ก่อนและหลังการทดลอง

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน ภาคเรียนที่ 2/2549 โรงเรียนบ้านเขาทองผาจับ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 1 จำนวน 7 คน ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. จัดเตรียมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการทดสอบมาตรฐานแล้ว
2. สอนทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจสอบ ทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีปัญหาทางการเรียนรู้จำนวน 7 คน ทดลอง โดยใช้เวลาในการทดลอง 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวม 35 ครั้ง ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 14.30-15.30 น.
4. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้การทดสอบแบบ The Wilcoxon Matched Pairs Signed-Rank Test

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3 สรุปผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.42/81.43 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 81.43 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05

อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.42/81.43 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยมีการศึกษาหลักสูตรเนื้อหาวิชาที่เหมาะสมกับสภาพปัญหาของเด็ก ได้รับการแก้ไขตรวจสอบตามลำดับขั้นตอน

ตรวจสอบวิธีการนำเสนอทั้งด้านเนื้อหา แบบฝึกทักษะ ความชัดเจนของภาพและเสียง ขนาดตัวอักษร และการประเมินหาประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญก่อนที่จะนำไปใช้จริง

นอกจากนี้เหตุผลอีกประการหนึ่งที่ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ การที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถทำงานได้รวดเร็วและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน มีลักษณะการนำเสนอเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ (Skinner) คือผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที มีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอน นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อแปลกใหม่สำหรับ ซึ่งมีทั้งภาพและเสียงประกอบ ซึ่งนักเรียนที่อ่านหนังสือที่ไม่คล่องก็สามารถเข้าใจได้ และเป็นเหตุผลอีกประการหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากจะเรียนกระตือรือร้นและสนุกกับการเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของอรชร นิมตลุง (2545 : 78) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกคนสนใจ สนุกสนาน และกระตือรือร้นในการเรียน

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ เนื่องจากนักเรียนกลุ่มทดลองไม่เคยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาก่อน ทำให้นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นอยากเรียน และสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning is fun” ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541 : 12) และในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังมีส่วนประกอบทั้งภาพและเสียง นักเรียนได้เรียนรู้ได้สัมผัสหลายๆ ด้านทั้งการฟัง การดูและการสัมผัส ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสอนเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ของสำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษากระทรวงศึกษาธิการ (2541 : 19) นอกจากนี้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเวลาเรียนเพียงพอที่เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของนักเรียนซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ดังคำกล่าวของผดุง อารยะวิญญู (2544 : 93) และในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน มีเสียงปรบมือเป็นการเสริมแรงเมื่อนักเรียนตอบถูกต้องตามทฤษฎีการเรียนรู้ของเบอร์ธัส เอฟ. สกินเนอร์ (Burrhus F. Skinner : 1938) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่บุคคลได้มีการกระทำแล้วได้รับการเสริมแรง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเปรียบเทียบผลก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นลักษณะมัลติมีเดีย (Multimedia) ซึ่งประกอบด้วยภาพ พร้อมเสียงบรรยายประกอบ ตัวหนังสืออ่านง่าย ชัดเจน ขนาดเหมาะสม ใช้ข้อความที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับ

สภาพปัญหาของเด็ก มีรูปแบบที่ทำทลายให้นักเรียนอยากเรียนรู้สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ ดังเช่น งานวิจัยของโอเดน (Oden. M.1982 : 355-A) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และงานวิจัยของเสาวลักษณ์ สมานุห์ตล์ (2545 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์ในทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบดีขึ้น กระตือรือร้นอยากเรียนและมีเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ก่อนสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครูควรแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ และวิธีการเรียนในเบื้องต้นให้ถูกต้องแก่นักเรียนก่อน เพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
2. ควรมีภาพเคลื่อนไหวใช้ประกอบในบทเรียนมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ดึงดูดความสนใจของนักเรียน
3. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ครูผู้สอนควรมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบ ปรับเปลี่ยนโจทย์เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแบบทดสอบใหม่ ๆ เมื่อพบว่านักเรียนมีการฝึกฝนบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ จนคะแนนผลสัมฤทธิ์ดีเป็นที่พอใจ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่าย
4. ในขณะที่นักเรียนกำลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์อาจให้นักเรียนปกติที่ไม่ใช่เด็กพิเศษคอยให้ความช่วยเหลือ โดยครูคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในทักษะเนื้อหาอื่น ๆ เช่น การบวก การลบ การคูณ และการหาร และในระดับชั้นอื่น ๆ เพิ่มเติม
2. ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านอื่น ๆ ด้วย เช่น ความกระตือรือร้น ความรับผิดชอบ
3. ควรทำเป็นรูปภาพประกอบคำอธิบายโจทย์ นักเรียนจะเข้าใจมากกว่าอธิบายเป็นตัวหนังสือ แต่อาจสรุปเป็นตัวตัวหนังสือได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนก จันทร์ทอง. (2544 : 73). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วารสารวิทยบริการ.
- กรมสุขภาพจิต. (2546). คู่มือการประเมินความสามารถทางเชาว์ปัญญาเด็กอายุ 2-15 ปี.
- พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี: กรม.
- กิดานันท์ มะลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กชพรรณ ปัญญามงคล. (2543). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการ ประถม ศึกษาแห่งชาติ.
- กรองทอง ตรีอาภรณ์. (2540). การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนด การเชิงเส้น โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. อัดสำเนา.
- จริลักษ์ณ จิรวินุลย์. (2546). คู่มือครูและผู้ปกครองสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- คณะกรรมการการคัดเลือกและจำแนกความพิการเพื่อการศึกษา. (2543). คู่มือการคัดแยก และส่งต่อคนพิการเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ. ม.ป.พ.
- ชมรมกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2546). แนวทางการจัดทำสาระการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 1 หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: นุ๊ค พอยท์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). เทคโนโลยีและการสื่อสาร เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอน ระดับ ประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15. (พิมพ์ครั้งที่ 8). นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช
- ดวงเดือน อ่อนน่วม ; และคนอื่น ๆ. (2537). เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ:

ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทักษิณา สนวนานนท์. (2531). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ครูสภา.

ทิตนา แหมมณี. (2548). *รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย*. พิมพ์ครั้งที่ 3.

กรุงเทพฯ: สุทธาการพิมพ์.

นิภา ศรีไพโรจน์. (2533). *สถิติอนุพาราเมตริก*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

นันทนวล เลี้ยงรักษา. (2544). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โรงเรียนบ้านสายโท 1
อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา
แห่งชาติ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). *พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*.

กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

เบญจมาพร ปัญญาขง. (2542). *คู่มือช่วยเหลือเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผดุง อารยะวิญญู. (2542). *การเรียนรู้ระหว่างเด็กปกติกับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ*.

กรุงเทพฯ: แวนแก้ว.

———. (2544). *เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: แวนแก้ว.

———. (2546). *วิธีสอนเด็กเรียนยาก*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

พรชัย หนูแก้ว. (2541). *การพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการเนื้อเรื่องเชิงพฤติกรรม*

ประชากรปีโตของนักเรียนประถมศึกษา. ปริญญาโท. กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนา
หลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดมสำเนา.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ:

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไพโรจน์ คชชา. (2540). *แบบฝึกปฏิบัติการเรียนคอมพิวเตอร์เบื้องต้น*. กรุงเทพฯ:

ศูนย์สื่อเสริม.

ไพโรจน์ ตรีธรรณกุล ; ไพบุลย์ เกียรติโกมล; และสิริลักษณ์ ตรีธรรณกุล. (2542). *Design*

IMM Computer Instruction การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ:

ศูนย์สื่อเสริม.

มาลินี จุฑะรพ.(2537). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.

ยุพิน พิพิธกุล. (2535). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*.

กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2539) *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2535). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ 2525*. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2535). *ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ :

อักษรเจริญทัศน์.

รินภัทร์ กิรติธาดากุล. (2543). *การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้โจทย์*

ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกระบวนการคิด

การแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3.

กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ

ลำเพย เหล่าลงอินทร์. (2543). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์*

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การบวกจำนวนซึ่งมีผลรวมไม่เกิน 5 ตามหลักสูตร

ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: สำนักงาน

การประถมศึกษาแห่งชาติ.

วิราพร พงศ์อาจารย์. (2542). *ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย*. พิษณุโลก:

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

วิชาการ. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: กรม.

โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

_____. (2545). *คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.

- คันสนีย์ จัตรคุปต์. (2543). ความบกพร่องในการเรียนรู้หรือแอลดี : ปัญหาการเรียนรู้ที่แก้ไขได้. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ศรียา นิยมธรรม. (2540). ปัญหาที่ยุ่งยากในการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาพิเศษคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1-2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: กราฟฟิโก.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem Solving). กรุงเทพฯ: อรุณสภาลาดพร้าว.
- สุวรร กาญจนมยุร. (2544). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา (เล่ม 3). พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ. (2541). ชุดอบรมด้วยตนเองเรื่องการจัดการศึกษาพิเศษ เล่ม 8 การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.
- เสาวลักษณ์ สมานุหัตถ์. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ โดยการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนันต์ โพธิกุล. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการเชิงวิธีการกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรรพรรณ นิมิตลุง. (2545). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Adams, Sam, Eillis, Leslie;& Besom, B.F.(1977). *Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach*. New York : Harper & Row, Publishers.

- Anderson, K.B;& Pingry, R.E. (1973). *Problem-solving in Mathematics : its Theory and Practice*. Washington, D.C. : The National Council of Teachers of Mathematics.
- Aleesi, S.M;& S. Trollip. (1985). *Computer-Based Instruction Methods and Development*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall, Inc.
- Aleesi, S.M;& S. Trollip.(1991). *Computer-Based Instruction Method and Development* New Jersey : Prentice Hall Inc.
- Bitter, Gray G, Hatfield, Mary M;& Edwards, Noney T. (1989). *Mathematics Method for the Elementary and Middle Schools*. A Comprehensive Approach Boston : Allyn and Bacon, Inc.
- Gleason, M. Carnine, D;& Boriero, D.(1990) Improving CAI Effectiveness with Attention to Instruction Design in Teaching Story Problems to Mild Handicapped Students. *Journal of Special Education Technology*. 10 : 129-136.
- Hall, Keith A.(1982). Computer – Based Education. In *Encyclopedia of Education Research*. Edited by Harold E. Mizzle. New York: Free Press 1: 353-356.
- Heimer, Ralph T. Cecil R;& Trueblood. (1977). *Strategies for Teaching Children Mathematics*. Washington D.C. Addison Wesley Publish Company.Inc.
- Hickson, L. Blackman, L;& Reis, E.M. (1985). *Mental Retardation ; Foundation for Educational Programming*. Boston : Allyn & Bacon,
- Krulik S; & Rays, Robert E. (1980). *Problem Solving, in School Mathematics*. Washing D.C.: The Nation Council of Mathematics.
- Le Blanc, J. F,Proudfit, I.J. (1980). Teaching Problem Solving in the Elementary School. In S. Krulik and R.E. Reys (Eds.) *Problem Solving in School Mathematics (yearbook)*. Renton. Virginia : National Council of Teachers of Mathematics.
- Lee, Wen-Cheng. (1990 : 775 –A) The Effectiveness of Computer- Assisted Instruction and Computer Programming in Elementary Mathematics. *Dissertation Abstract International*.

- Margo, A. Mastropier; Thomas E. Scruggs;& Rwel-Lin Shiah. (1997).
Can Computer Teach Problem- Solving Strategies to Students with Mild
Mental Retardation. *Remedial and Special Education*.
- Michaelis, John Udell ; et al .(1967). *New Designs for the Elementary School
Curriculum*. New York : McGraw- Hill Book Co.
- Muraski, Virginia Sue. (1979, January). A Study of the Effects of Explicit Reading
Instruction on Reading Performance in Mathematics and on Problem Solving
Abilities of Sixth Grader. *Dissertation Abstracts*. BA(7) : 4014 – A.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional Standards Teaching
Mathematics*. Reston, Virginia :The National Council of Teachers of
Mathematics, Inc.
- Oden, Robin E. (1982). An Assessment of the Effectiveness of Computer- Assets
Instruction on Altering Teacher Behaviors and the Achievement and
the Achievement of The Ninth Grade Pre Algebra Mathematics Student . t”
Dissertation Abstracts Intentional. 43 : 355- A .
- Peter, John Orehovec. (1984). Implications of the Development of Mathematics
Problem Solving. 1894-1983 ; *Dissertation. Abstract International* 45:1062-A.
- Polya, George. (1977). *How to Solve It*. New Jersey : Princeton University Press.
- Stolurow, Lawrence. M. (1971). Computer – Aided Instruction in Encyclopedia of
Education. Edited by Lee C. Leighton. *New York: The Macmillan & Free
Press –(1) : 390 - 400*.
- Webster, Noah. (1980). *Webster’s New Twentieth Century Dictionary of the English
Language : Nabbed, Based Upon the Broad Foundations Laid Down by
Noah Webster. 2nded*. London :William Collins.
- Wilson, James W; Fernandez, L;& Hanaway, Nelda. (1993). *Mathematical Problem
Solving*. Research Ideas for the Classroom (High School Mathematical).
New York : Macmillan Publishing Company.4

Zalewski, Jean Claire. (1978, November). An Investigation of Selected Factors
Contributing to Success in Solving Mathematics word Problem. *Dissertation*
Abstracts International. 5(85) : 2804 – A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

อาจารย์อนิรุทธิ์ ปานชัย

ผู้อำนวยการชำนาญการโรงเรียนสนามบิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
สุโขทัย เขต 1 จังหวัดสุโขทัย ชำนาญการด้านคอมพิวเตอร์

อาจารย์มะลิ ดุ่มบุตร

ศึกษานิเทศน์ชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 1
จบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวัดผลทางการศึกษา

อาจารย์ทินกร ด้วงบาง

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนคลองน้ำเย็น
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 1 จังหวัดสุโขทัย

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน
ให้ทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก ข หรือ ค ที่ถูกที่สุด

1. มาลีมีเงิน 6 บาท แม่ให้อีก 3 บาท มาลีมีเงินทั้งหมดกี่บาท ก. 7 บาท ข. 8 บาท ค. 9 บาท	6. จำนวน 16 มากกว่าจำนวน 10 อยู่เท่าไร ก. 6 ข. 10 ค. 16
2. วีระมีเงิน 9 บาท ให้น้อง 3 บาท วีระเหลือเงินกี่บาท ก. 6 บาท ข. 7 บาท ค. 8 บาท	7. มีลูกโป่ง 12 ใบ ซื้อมาอีก 8 ใบ มีลูกโป่ง ทั้งหมดกี่ใบ ก. 4 ใบ ข. 8 ใบ ค. 20 ใบ
3. อารีมียางลบ 8 ก้อนน้อยกว่านารี 5 ก้อน นารีมียางลบกี่ก้อน ก. 13 ก้อน ข. 8 ก้อน ค. 3 ก้อน	8. ป้าซื้อนม 9 บาท ซื้อน้ำ 5 บาท ป้าต้องจ่ายเงินกี่บาท ก. 5 บาท ข. 9 บาท ค. 14 บาท
4. มีแก้ว 9 ใบ ทำแตก 5 ใบ เหลือแก้ว กี่ใบ ก. 4 ใบ ข. 5 ใบ ค. 9 ใบ	9. นุ้ยมีเงิน 20 บาท ซื้อดินสอ 12 บาท นุ้ยเหลือเงินกี่บาท ก. 8 บาท ข. 9 บาท ค. 14 บาท
5. มีมะละกอ 19 ผล ส้ม 8 ผล มีมะละกอมากกว่าส้มกี่ผล ก. 27 ผล ข. 11 ผล ค. 10 ผล	10. แนนอายุ 7 ปี อายุน้อยกว่าพี่ 8 ปี พี่อายุเท่าไร ก. 13 ปี ข. 14 ปี ค. 15 ปี

แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน (ต่อ)

11. ฉันอายุ 8 ปี อีก 6 ปีข้างหน้า ฉันอายุเท่าไร ก. 13 ปี ข. 14 ปี ง. 15 ปี	16. มีนักเรียนชาย 15 คน นักเรียนหญิง 20 คนนักเรียนชายน้อยกว่านักเรียนหญิงกี่คน ก. 5 คน ข. 10 คน ง. 15 คน
11. แม่มีส้ม 20 ผล นำไปใส่บาตร 13 ผล จะเหลือส้มกี่ผล ก. 7 ผล ข. 8 ผล ง. 9 ผล	17. มีมะละกอ 21 ผล มังคุด 16 ผล มีผลไม้รวมกี่ผล ก. 35 ผล ข. 36 ผล ง. 37 ผล
12. ลุงมีเงิน 14 บาท ขายปลาได้ 7 บาท ลุงมีเงินทั้งหมดเท่าไร ก. 19 บาท ข. 20 บาท ง. 21 บาท	18. พี่มีเงิน 35 บาท แบ่งให้น้อง 15 บาท พี่เหลือเงินเท่าไร ก. 20 บาท ข. 10 บาท ง. 5 บาท
13. ฉันอายุ 7 ปี แม่อายุมากกว่าฉัน 26 ปี แม่อายุเท่าไร ก. 32 ปี ข. 33 ปี ง. 34 ปี	19. มีปลา 76 ตัว ขายไป 20 ตัว เหลือปลาที่ตัว ก. 56 ตัว ข. 21 ตัว ง. 19 ตัว
14. น้อยมีส้ม 63 ผล มากกว่าแนน 13 ผล แนนมีส้มกี่ผล ก. 50 ผล ข. 73 ผล ง. 76 ผล	20. นิดมีเงิน 50 บาท มากกว่าน้อย 10 บาท น้อยมีเงินกี่บาท ก. 60 บาท ข. 50 บาท ง. 40 บาท

แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน (ต่อ)

21. ลุงมีเปิดตัวผู้ 40 ตัว เปิดตัวเมีย 20 ตัว ลุงมี เปิดทั้งหมดกี่ตัว ก. 40 ตัว ข. 50 ตัว ง. 60 ตัว	26. นก 9 ตัว บินมาอีก 6 ตัว มีนกทั้งหมด กี่ตัว ก. 14 ตัว ข. 15 ตัว ค. 16 ตัว
22. นักเรียน 18 คน ลาป่วย 2 คน เหลือนักเรียนกี่คน ก. 16 คน ข. 17 คน ง. 18 คน	27. น้อยมีเงิน 97 บาทซื้อหนังสือ 70 บาท น้อยเหลือเงินกี่บาท ก. 20 บาท ข. 27 บาท ค. 29 บาท
23. แม่มีแก้ว 28 ใบซื้อมาเพิ่มอีก 9 ใบ แม่มีแก้วทั้งหมดกี่ใบ ก. 27 ใบ ข. 37 ใบ ง. 47 ใบ	28. แก้วช็อกโกแลต 50 บาท ซื้อเสื้อ 39 บาท แก้วต้องจ่ายเงินเท่าไร ก. 50 บาท ข. 80 บาท ค. 89 บาท
24. พ่อมีไก่ 25 ตัว ไก่ออกลูกอีก 10 ตัว มีไก่ ทั้งหมดกี่ตัว ก. 15 ตัว ข. 25 ตัว ง. 35 ตัว	29. ลุงอายุ 59 ปี ป้าอายุน้อยกว่าลุง 6 ปี ป้าอายุเท่าไร ก. 53 ปี ข. 59 ปี ง. 65 ปี
25. พ่อมีปลา 76 ตัว ตายไป 21 ตัว เหลือปลา กี่ตัว ก. 55 ตัว ข. 56 ตัว ง. 57 ตัว	30. กานดาปลูกมะลิ 5 ต้น ปลูกกุหลาบ 7 ต้น กานดาปลูกต้นไม้ทั้งหมดกี่ต้น ก. 11 ต้น ข. 12 ต้น ง. 13 ต้น

ภาคผนวก ค
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ 1

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9 เวลา 2 ชั่วโมง
สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3

ความคิดรวบยอด

โจทย์ปัญหาการบวก หมายถึง ข้อความซึ่งประกอบด้วย คำ ประโยค ตัวเลข และคำถามที่เราต้องคิดหาคำตอบ เครื่องหมายที่ใช้แทนการบวก คือ +

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้

กระบวนการเรียนรู้

1. ทบทวนการใช้คอมพิวเตอร์
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ทบทวนการบวกจำนวนสองจำนวนโดยฝึกคิดในใจ
4. ทบทวนความหมายของการบวกและขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน โดยใช้กระบวนการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา โดยให้นักเรียนอ่านโจทย์ หรือคลิกเพื่อฟังเสียง

จากนั้นจึงทำตามขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ให้นักเรียนอ่าน หรือคลิกเพื่อฟังเสียงจากตัวอย่าง จากนั้นจึงทำตามขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการตามแผน โดยสังเกตวิธีทำจากตัวอย่าง หรือคลิกเพื่อฟังเสียง

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจคำตอบ ให้นักเรียนคลิดในช่องเพื่อตรวจคำตอบ

5. ถ้านักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนไหนให้คลิกย้อนกลับไปทบทวนใหม่ได้
6. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ

สื่อการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวัดผลและประเมินผล สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม และทำแบบฝึกทักษะ

แผนการจัดการเรียนรู้ 2

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9 เวลา 1 ชั่วโมง
 สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3

ความคิดรวบยอด

โจทย์ปัญหาการบวก หมายถึง ข้อความซึ่งประกอบด้วย คำ ประโยค ตัวเลข และคำถามที่เราต้องคิดหาคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 นักเรียนสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้

กระบวนการเรียนรู้

1. ทบทวนการใช้คอมพิวเตอร์
2. ทบทวนการบวกจำนวนสองจำนวนโดยฝึกคิดในใจ
3. ทบทวนความหมายของการบวกและขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กระบวนการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา โดยให้นักเรียนอ่านโจทย์ หรือคลิกเพื่อฟังเสียง

จากนั้นจึงทำตามขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ให้นักเรียนอ่าน หรือคลิกเพื่อฟังเสียงจากตัวอย่าง จากนั้นจึงทำตามขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการตามแผน โดยสังเกตวิธีทำจากตัวอย่าง หรือคลิกเพื่อฟังเสียง

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ให้นักเรียนคลิดในช่องเพื่อตรวจสอบคำตอบ

4. ถ้านักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนไหนให้คลิกย้อนกลับไปทบทวนใหม่ได้
5. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ

สื่อการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวัดผลและประเมินผล สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม และทำแบบฝึกทักษะ

แผนการจัดการเรียนรู้ 3

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9
สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้

เวลา 1 ชั่วโมง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3

ความคิดรวบยอด

โจทย์ปัญหาการบวก หมายถึง ข้อความซึ่งประกอบด้วย คำ ประโยค ตัวเลข และคำถามที่เรา
ต้องคิดหาคำตอบ เครื่องหมายที่ใช้แทนการบวกคือ +

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 นักเรียนสามารถเขียน
เป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้

กระบวนการเรียนรู้

1. ทบทวนการใช้คอมพิวเตอร์
2. ทบทวนการบวกจำนวนสองจำนวนโดยฝึกคิดในใจ
3. ทบทวนความหมายของการบวกและขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน โดยใช้กระบวนการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา โดยให้นักเรียนอ่านโจทย์ หรือคลิกเพื่อฟังเสียง

จากนั้นจึงทำตามขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ให้นักเรียนอ่าน หรือคลิก
เพื่อฟังเสียงจากตัวอย่าง จากนั้นจึงทำตามขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการตามแผน โดยสังเกตวิธีทำจากตัวอย่าง หรือคลิกเพื่อฟังเสียง

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ให้นักเรียนคลิดในช่องเพื่อตรวจสอบคำตอบ

4. ถ้านักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนไหนให้คลิกย้อนกลับไปทบทวนใหม่ได้
5. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ

สื่อการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวัดผลและประเมินผล สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม และทำแบบฝึกทักษะ

แผนการจัดการเรียนรู้ 4

เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9
สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้

เวลา 1 ชั่วโมง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3

ความคิดรวบยอด

โจทย์ปัญหาการบวก หมายถึง ข้อความซึ่งประกอบด้วย คำ ประโยค ตัวเลข และคำถามที่เรา
ต้องคิดหาคำตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 นักเรียนสามารถเขียน
เป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้

กระบวนการเรียนรู้

1. ทบทวนการใช้คอมพิวเตอร์
2. ทบทวนการบวกจำนวนสองจำนวนโดยฝึกคิดในใจ
3. ทบทวนความหมายของการบวกและขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน โดยใช้กระบวนการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา โดยให้นักเรียนอ่านโจทย์ หรือคลิกเพื่อฟังเสียง

จากนั้นจึงทำตามขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ให้นักเรียนอ่าน หรือคลิก
เพื่อฟังเสียงจากตัวอย่าง จากนั้นจึงทำตามขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการตามแผน โดยสังเกตวิธีทำจากตัวอย่าง หรือคลิกเพื่อฟังเสียง

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจคำตอบ ให้นักเรียนคลิดในช่องเพื่อตรวจคำตอบ

4. ถ้านักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนไหนให้คลิกย้อนกลับไปทบทวนใหม่ได้
5. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ

สื่อการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

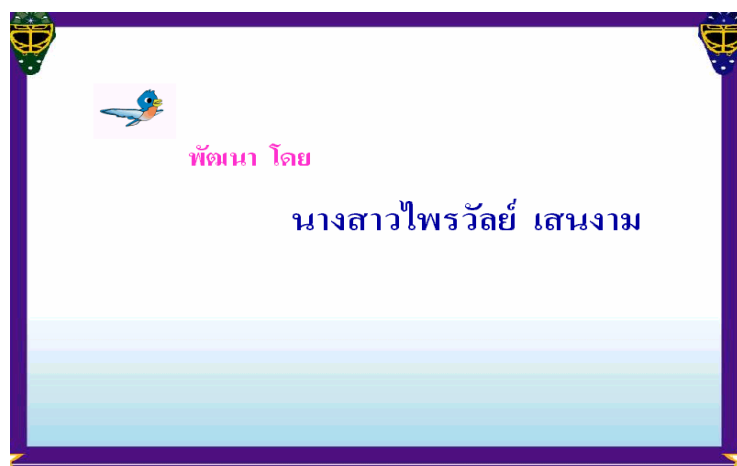
การวัดผลและประเมินผล สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม และทำแบบฝึกทักษะ

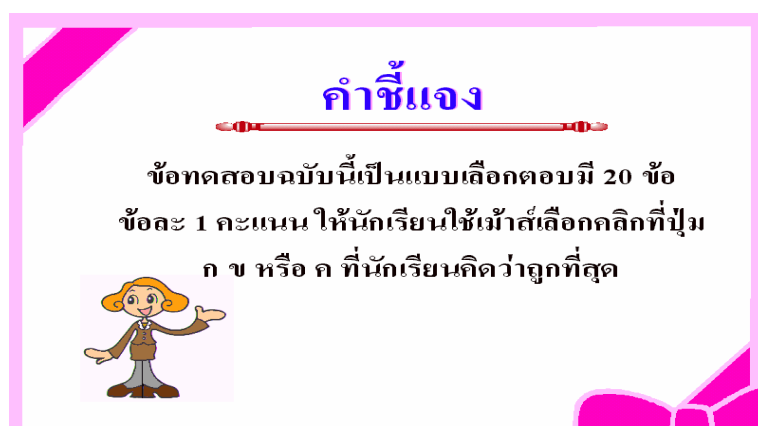
สื่อการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวัดผลและประเมินผล สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม และทำแบบฝึกทักษะ

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน









แบบทดสอบก่อนเรียน

1. น้อยมีส้ม 63 ผล มากกว่าแนน 13 ผล
แนนมีส้มกี่ผล ?

- ก 50 ผล
- ข 73 ผล
- ค 76 ผล



แบบทดสอบก่อนเรียน

2. พ่อมีไก่ 25 ตัว ไก่ออกลูกอีก 10 ตัว
พ่อมีไก่ทั้งหมดกี่ตัว ?

- ก 15 ตัว
- ข 25 ตัว
- ค 35 ตัว



Control Panel

ทบทวนการบวก

ให้นักเรียนคิดคำตอบไว้ในใจก่อนที่จะคลิกปุ่มคำตอบ

6 + 1	=	คำตอบ
8 + 2	=	คำตอบ
7 + 8	=	คำตอบ
7 + 4	=	คำตอบ
4 + 9	=	คำตอบ
5 + 6	=	คำตอบ

ต่อไป

ทบทวนการบวก

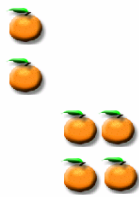
บวก (+) หมายถึง การรวมกันหรือเอามาไว้ด้วยกัน เช่น

ฉันมีส้ม 1 ผล

เพื่อนมีส้ม 1 ผล

เอามาวางไว้ด้วยกัน

นับรวมกันได้ 2 ผล





ย้อนกลับ
ต่อไป

ทบทวนการบวก

โจทย์ปัญหาการบวก หมายถึง ข้อความซึ่งประกอบด้วย คำ ประโยค และตัวเลขที่เราต้องคิดหาคำตอบ คำที่ใช้บ่อย เช่น

บวก

รวมกัน

ผลรวม

ทั้งหมด

และ

ด้วย

มากขึ้น



ย้อนกลับ
ต่อไป

โจทย์ปัญหาการบวก

1. มีนก 6 ตัว นกบินมาอีก 3 ตัว รวมมีนกกี่ตัว ?

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

รวมมีนกกี่ตัว

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

มีนก 6 ตัว

นกบินมาอีก 3 ตัว

ย้อนกลับ

ต่อไป

โจทย์ปัญหาการบวก

1. มีนก 6 ตัว นกบินมาอีก 3 ตัว รวมมีนกกี่ตัว ?

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา

การบวก (+)

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

$6 + 3 = \square$

ย้อนกลับ

ต่อไป

โจทย์ปัญหาการบวก

1. มีนก 6 ตัว นกบินมาอีก 3 ตัว รวมมีนกกี่ตัว ?

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการตามแผน

วิธีทำ มีนก 6 ตัว
 นกบินมาอีก 3 ตัว
 รวมมีนก 9 ตัว

ตอบ รวมมีนก ๙ ตัว

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ $6 + 3 =$

ย้อนกลับ

ต่อไป

ทบทวนการลบ

ให้นักเรียนคิดคำตอบไว้ในใจก่อนที่จะคลิกปุ่มคำตอบ

$$6 - 2 = \text{คำตอบ}$$

$$10 - 5 = \text{คำตอบ}$$

$$50 - 20 = \text{คำตอบ}$$

$$9 - 4 = \text{คำตอบ}$$

$$12 - 2 = \text{คำตอบ}$$

$$15 - 10 = \text{คำตอบ}$$

ต่อไป

ทบทวนการลบ

ลบ (-) หมายถึง การแยกออกไป การจากไป หายไป

ลบออก เช่น

มีส้ม 3 ผล	  
ลบออก 2 ผล	  
เหลือส้ม 1 ผล	

ย้อนกลับ ต่อไป

ทบทวนการลบ

โจทย์ปัญหาการลบ หมายถึง ข้อความซึ่งประกอบด้วย คำ ประโยค
ตัวเลขและคำถามที่เราต้องคิดหาคำตอบ

คำที่ใช้บ่อย ได้แก่

ให้ไป

น้อยกว่า

หายไป

ลบ (-)

แบ่งให้

เอาออก

ต่างกัน

เหลือ

ย้อนกลับ ต่อไป

โจทย์ปัญหาการลบ

1. มีปลา 8 ตัว ปลาตาย 3 ตัว เหลือปลากี่ตัว ?

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

เหลือปลากี่ตัว

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

มีปลา 8 ตัว

ปลาตาย 3 ตัว

ย้อนกลับ

ต่อไป

โจทย์ปัญหาการลบ

1. มีปลา 8 ตัว ปลาตาย 3 ตัว เหลือปลากี่ตัว

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

วิธีการแก้ปัญหา

การลบ (-)

ประโยคสัญลักษณ์

$8 - 3 = \square$

ย้อนกลับ

ต่อไป

โจทย์ปัญหาการลบ

1. มีปลา 8 ตัว ปลาตาย 3 ตัว เหลือปลากี่ตัว ?

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการตามแผน

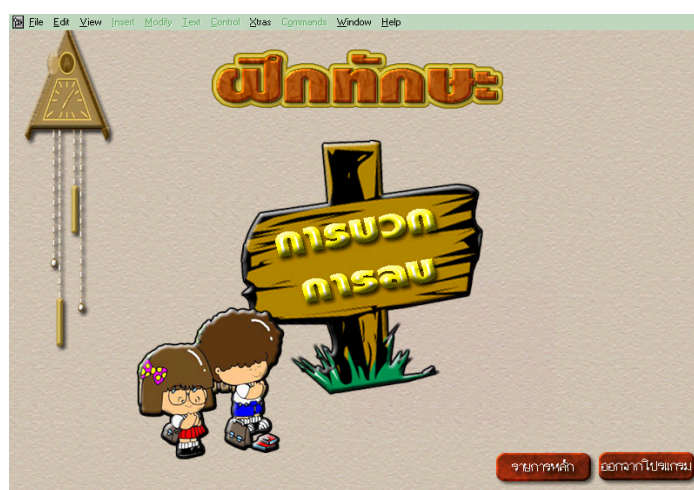
วิธีทำ

มีปลา	8	ตัว
ปลาตาย	3	ตัว
เหลือปลา	5	ตัว

ตอบ เหลือปลา ๕ ตัว

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ $8 - 3 =$ คำตอบ

ย้อนกลับ
ต่อไป



ฝึกทักษะการบวก

โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 9
 โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20
 โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100

[รายละเอียดทักษะ](#)
[ออกจากโปรแกรม](#)

ฝึกทักษะการบวก

โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9

1. แก้วมีเงิน 5 บาท พ่อให้อีก 3 บาท
แก้วมีเงินทั้งหมดกี่บาท?

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ฝึกทักษะการบวก

โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9

1. แก้วมีเงิน 5 บาท พ่อให้อีก 3 บาท
แก้วมีเงินทั้งหมดกี่บาท?

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ฝึกทักษะการบวก
 โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9

1. แก้วมีเงิน 5 บาท พ่อให้อีก 3 บาท
 แก้วมีเงินทั้งหมดกี่บาท?
 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

$5 + 3 = \square$

$5 + 3 = 8$

$3 + 5 = 8$

ฝึกทักษะการบวก
 โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9

1. แก้วมีเงิน 5 บาท พ่อให้อีก 3 บาท
 แก้วมีเงินทั้งหมดกี่บาท?

คำตอบ

3 บาท

5 บาท

8 บาท

ฝึกทักษะการลบ
 โจทย์ปัญหาการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9

1. มีปลา 8 ตัว ขายไป 3 ตัว เหลือปลาที่ตัว?

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

มีปลา 8 ตัว

ขายไป 3 ตัว

เหลือปลาที่ตัว

ฝึกทักษะการลบ
โจทย์ปัญหาการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9

1. มีปลา 8 ตัว ขายไป 3 ตัว เหลือปลากี่ตัว?

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

มีปลา 8 ตัว

ขายไป 3 ตัว

เหลือปลาที่ตัว

ฝึกทักษะการลบ
โจทย์ปัญหาการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9

1. มีปลา 8 ตัว ขายไป 3 ตัว เหลือปลากี่ตัว?

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

$8 - 3 = \square$

$8 - 3 = 5$

$8 + 3 = \square$

ฝึกทักษะการลบ
โจทย์ปัญหาการลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 9

1. มีปลา 8 ตัว ขายไป 3 ตัว เหลือปลากี่ตัว?

คำตอบ

8 ตัว

3 ตัว

5 ตัว

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ตาราง 4 แสดงคะแนนที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนที่ตรวจสอบค่าดัชนี
ความแม่นยำเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum x$	IOC	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	+3	1.0	/
1	+1	+1	+1	+3	1.0	/
2	+1	+1	+1	+3	1.0	/
3	+1	+1	+1	+3	1.0	/
4	+1	+1	+1	+3	1.0	/
5	+1	+1	+1	+3	1.0	/
6	+1	+1	+1	+3	1.0	/
7	+1	+1	+1	+3	1.0	/
8	+1	+1	+1	+3	1.0	/
9	+1	+1	+1	+3	1.0	/
10	+1	+1	+1	+3	1.0	/
11	+1	+1	+1	+3	1.0	/
12	+1	+1	+1	+3	1.0	/
13	+1	+1	+1	+3	1.0	/
14	+1	+1	+1	+3	1.0	/
15	+1	+1	+1	+3	1.0	/
16	+1	+1	+1	+3	1.0	/
17	+1	+1	+1	+3	1.0	/
18	+1	+1	+1	+3	1.0	/
19	+1	+1	+1	+3	1.0	/
20	+1	+1	+1	+3	1.0	/
21	+1	+1	+1	+3	1.0	/
22	+1	+1	+1	+3	1.0	/
23	+1	+1	+1	+3	1.0	/
24	+1	+1	+1	+3	1.0	/
25	+1	+1	+1	+3	1.0	/

ตาราง 4 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum x$	IOC	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	+3	1.0	/
26	+1	+1	+1	+3	1.0	/
27	+1	+1	+1	+3	1.0	/
28	+1	+1	+1	+3	1.0	/
29	+1	+1	+1	+3	1.0	/
30	+1	+1	+1	+3	1.0	/

ภาคผนวก จ
แบบตรวจประเมินสื่อ

แบบตรวจประเมินสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ)

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนสองจำนวนที่ตัวตั้ง

และผลลัพธ์ไม่เกิน 100

สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-3

คำชี้แจง แบบประเมินนี้ใช้สำหรับตรวจประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเป็นการประเมินเกี่ยวกับส่วนเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เทคนิค

การสร้างบทเรียน ตัวอักษร สี เทคนิคการเคลื่อนไหว ภาพประกอบ เสียงประกอบ โดยถือเกณฑ์ ดังนี้

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

คำแนะนำ โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องประเมินความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาบทเรียน					
1.1 ถูกต้องตามหลักวิชา					
1.2 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์					
1.4 โครงสร้างเนื้อหาชัดเจน					
1.5 มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนรู้ และแบบฝึกได้					
2. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย					
2.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน					
2.2 ขนาดสีตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย					
2.3 ภาพกราฟิกเหมาะสม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
2.4 คุณภาพการใช้เสียงดนตรีเหมาะสม ชัดเจน น่าสนใจ					
3. การออกแบบปฏิสัมพันธ์					
3.1 โปรแกรมใช้ง่าย สะดวก ได้ตอบผู้เรียนอย่าง สม่าเสมอ เส้นทางเดินบทเรียนชัดเจน ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ สามารถย้อนกลับไปยัง ยังจุดต่าง ๆ ได้ง่าย					
3.2 การให้ผลป้อนกลับเสริมแรงหรือให้ความ ช่วยเหลือเหมาะสมตามความจำเป็น					
4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน					
4.1 วิธีการรายงานผลคะแนนรายข้อเหมาะสม					
4.2 จำนวนข้อของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเหมาะสม					
4.3 การโต้ตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เช่น กาใช้เมาท์					

สรุปข้อคิดเห็นผลการตรวจประเมิน

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวไพรวลัย เสนงาม
วันเดือนปีเกิด	13 เมษายน พ.ศ. 2506
สถานที่เกิด	อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	66 หมู่ 4 ตำบลบ้านน้ำพุ อำเภอกีรีมาศ จังหวัดสุโขทัย 64160
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านเขาทองผางาบ ตำบลบ้านน้ำพุ อำเภอกีรีมาศ จังหวัดสุโขทัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุโขทัย เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2523	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2529	คุรุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเอกคณิตศาสตร์ จากวิทยาลัยครูกำแพงเพชร
พ.ศ. 2550	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ