

341.91204

04910

8.1

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ
สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

30 เม.ย. 2545

ปริญญานิพนธ์

ของ

อรรวรรณ นิ่มดลสูง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ

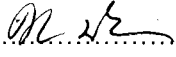
มีนาคม 2545

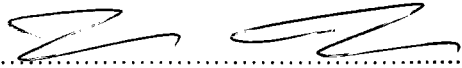
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๒ 1A6๕7๑

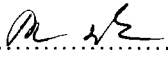
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการศึกษาพิเศษ ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

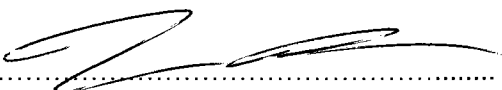
คณะกรรมการควบคุม

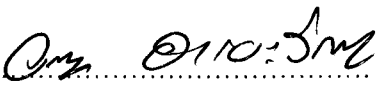
.....  ประธาน
(ศาสตราจารย์ ศรียา นิยมธรรม)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเชิด ปิญโญนนตพงษ์)

คณะกรรมการสอบ

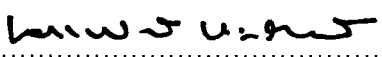
.....  ประธาน
(ศาสตราจารย์ ศรียา นิยมธรรม)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเชิด ปิญโญนนตพงษ์)

.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ศาสตราจารย์ ดร. ผดุง อารยะวิญญู)

.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประกฤติ พูลพัฒน์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร ทะวานนท์)

วันที่..... 8 เดือน..... มิถุนายน..... พ.ศ. 2545

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จาก อาจารย์ ดร. พัทธวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ ศาสตราจารย์ ดร. ผดุง อารยะวิญญู และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประกฤติ พูลพัฒน์ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประกฤติ พูลพัฒน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประกอบ สมร่าง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชูเกียรติ โพธิ์มันและอาจารย์กรทอง บุญทรัพย์จำปา ที่ให้ข้อเสนอแนะและเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์พรสวรรค์ วงศ์บุตรดี ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนอนุบาลปัญญานุกูลและคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณบุคคลในครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้กำลังใจในการทำงานและกำลังใจในการเรียนและทำปริญญานิพนธ์ รวมทั้งเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจตลอดมา

คุณค่าและความดีงามของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบูชาแด่พระคุณของ บิดามารดา บุรพจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย และขอมอบแด่บุคคลผู้อยู่เบื้องหลังทุกท่าน

อรรรรณ นิมตลึง

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	คำนิยามศัพท์ของการศึกษาค้นคว้า	6
	กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า	7
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา	10
	ความหมายของภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา	10
	ระดับความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา	11
	ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้	12
	การศึกษาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้	15
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	19
	ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์	19
	หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	20
	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์	21
	คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา	23
	หลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา	25
	การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทาง สติปัญญา	27
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	29
	ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา	29
	ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา	30
	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาการศึกษา	31
	เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	34
	ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	34
	ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	35

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
หลักการ ทฤษฎีและจิตวิทยาการ การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	37
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	39
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	40
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเด็กที่มีความบกพร่องสติปัญญา.....	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	53
งานวิจัยในประเทศ.....	53
งานวิจัยต่างประเทศ.....	54
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	55
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	55
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	56
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ.....	56
การดำเนินการทดลอง	61
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	64
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	72
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	72
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	72
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	73
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	73
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	74
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	74
อภิปรายผล.....	75
ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้	76
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	76
บรรณานุกรม.....	77
ภาคผนวก	85
ประวัติย่อผู้วิจัย	247

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ตารางแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์.....	69
2 ตารางประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติ ปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ครั้งที่ 2.....	71
2 ตารางประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติ ปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ครั้งที่ 3.....	72
3 ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มี ความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	73

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในยุคโลกาภิวัตน์ที่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกสามารถติดต่อสัมพันธ์กันได้อย่างรวดเร็วข้ามมิติของเวลาและสถานที่อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคม ในสภาพที่ต้องเผชิญกับการแข่งขันทางเศรษฐกิจกับนานาประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้นั้น ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งสร้างสมรรถนะประชากรของประเทศให้มีคุณภาพ ให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างสันติสุขและเป็นกำลังสำคัญในการนำพาประเทศให้อยู่ในสังคมโลกได้อย่างมีศักดิ์ศรี ปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคุณภาพประชากรไทยคือ การศึกษา โดยเฉพาะการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เป็นสิทธิพื้นฐานของปวงชนชาวไทย ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นรากฐานสำคัญประการหนึ่งในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้า แก้ปัญหาต่าง ๆ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลก ตลอดจนสามารถพัฒนาประเทศชาติอย่างยั่งยืนได้ (สำนักนายกรัฐมนตรี. 2540 : 2 – 25) เด็กปกติและเด็กที่มีความต้องการพิเศษ (children with specials need) ทุกคนล้วนเป็นทรัพยากรของชาติเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศจึงควรได้รับการศึกษาที่เหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของแต่ละบุคคล ถ้าเด็กเหล่านี้ไม่ได้รับการศึกษาที่เหมาะสมแล้วจะทำให้ประเทศไทยต้องสูญเสียทรัพยากรอันสำคัญของชาติและตกเป็นภาระแก่สังคม ความก้าวหน้าทางวิทยาการได้พิสูจน์ให้เห็นแล้วว่าเด็กที่มีความต้องการพิเศษที่ได้รับการจัดการศึกษาอย่างถูกต้องเหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของแต่ละบุคคลแล้วเด็กเหล่านั้นจะกลายเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าของประเทศชาติต่อไป จึงจำเป็นต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้เด็กเหล่านี้ได้รับการศึกษาให้มากที่สุด การให้การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษเป็นหน้าที่ของรัฐที่ต้องจัดการศึกษาให้ตอบสนองต่อความต้องการพิเศษของเด็กด้วยการปรับหลักสูตรและวิธีการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการพิเศษของเด็กแต่ละประเภทโดยใช้แนวทางการศึกษาของเด็กปกติ

เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา (mental retardation child) เป็นเด็กที่มีความต้องการพิเศษประเภทหนึ่ง มักคิดว่าตนเองจะประสบความล้มเหลวไม่ว่าในการเรียนหรือในการทำงานใด ๆ และมีความรู้สึกว่าเป็นผู้ที่ไม่มีความสามารถ ไม่แน่ใจในความสามารถของตนเองมักพึ่งพาผู้อื่นในการแก้ปัญหาต่าง ๆ แม้แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ลักษณะการเรียนรู้ของเด็กเหล่านี้จะมีช่วงความสนใจสั้นๆ เสียสมาธิง่าย มีปัญหาด้านความจำ การถ่ายโยงการเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมและมีข้อจำกัดทางภาษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการอ่านเพื่อความเข้าใจและการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียน

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในทุกวิชา เรียนไม่ทันเพื่อน (ผดุง อารยะวิญญู. 2539 : 42 – 46) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถนำความรู้จากการเรียนไปใช้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตประจำวันให้อยู่ในสังคม ได้อย่างมีความสุขและสามารถนำความรู้ที่ได้เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในระดับชั้นสูง ๆ ต่อไป นอกจากนั้นยังฝึกให้เป็นคนคิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล ช่างสังเกต มีความคิดสร้างสรรค์ (วรรณ โสมประยูร. 2524 : คำนำ) เห็นได้ว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์มาก การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถทางการคิด การคำนวณ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพได้ ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้เวลาเรียนรู้วิชาในกลุ่มทักษะระดับประถมศึกษาตามสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของเวลาเรียนทั้งหมดในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยเรื่อง การเตรียมความพร้อม การวัด และเรขาคณิต การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนจะต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการพัฒนาความคิดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ความสามารถในการแก้ปัญหา (problem solving) มีความสำคัญมากต่อการดำรงชีพ เพราะกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเป็นส่วนสำคัญในการช่วยปูทางให้เด็กแก้ปัญหาส่วนตัว ปัญหา กับเพื่อน ๆ และปัญหาการทำงาน (อุษณีย์ โพธิสุข. 2537 : 251 – 252) ตลอดจนสามารถนำประสบการณ์จากการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งจะส่งผลให้เด็กเกิดทักษะในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดี เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญานั้นมีความยากลำบากในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากเนื่องมาจากความไม่เข้าใจปัญหา(problem comprehension) ที่เกิดจากการไม่เข้าใจโจทย์ภาษา(word problem) โดยเฉพาะภาษาทางคณิตศาสตร์ และมีปัญหาในการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา(problem solution) ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพความสามารถในการรู้คิดด้วยตนเอง (metacognitive) และกระบวนการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาไม่ดีเท่าที่ควร มีปัญหาการสื่อสารภาพเหมือนจริงภายในสมอง ขั้นตอนบางขั้นตอนในการทำโจทย์ปัญหาไม่เหมาะสมและเด็กมีปัญหาในการอ่านโจทย์ภาษาทำให้เกิดความไม่เข้าใจในภาษาคณิตศาสตร์ (Margo, Thomas & Rwey – lin. 1997 : 157) ทฤษฎีประมวลสารสนเทศ (Information Theory) อธิบายว่าเด็กที่มีความยากลำบากในการแก้โจทย์ภาษา (word problem) นั้นเกิดขึ้นจากความไม่เข้าใจในโจทย์ภาษาทางคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้ไม่สามารถแสดงความเข้าใจเนื้อหาปัญหาส่งไปยังสมองให้แสดงในรูปแบบแนวทางการแก้ปัญหาออกมาได้

(Hickson, Blackman & Reis. 1995) ดังนั้นวิธีการสอนของครูจึงมีความสำคัญมากต่อการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ควรให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self- instruction) และใช้ทักษะการช่วยเหลือตนเอง (self - help skill) ให้มากที่สุด (Hickson, et al. 1995 ; Polloway, Epstein & Smith. 1989) วิธีการสอนที่ทันสมัยและตอบสนองต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาคือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer - assisted instruction) ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มพูนทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาให้ประสบความสำเร็จได้

ผลการวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้และความสามารถของเด็กนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา โดยเฉพาะการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคลได้อย่างดีสามารถสอนความคิดรวบยอดและทักษะขั้นสูงได้ดีกว่าการสอนด้วยวิธีอื่น สร้างแรงกระตุ้นและแรงจูงในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี (สุวิมล สีมินกุล. 2534) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ เพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ พร้อมกับหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการทดลอง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะได้รับประโยชน์ ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพไว้ใช้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอื่น ๆ และในรายวิชาอื่น ๆ สำหรับนักเรียนที่มีความ บกพร่องทางสติปัญญา โดยใช้แนวความคิดจากการวิจัยและพัฒนา (R & D)
3. ใช้เป็นแนวทางในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเป็นสื่อการเรียนการสอน สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับ เรียนได้ ระดับสติปัญญา 50 – 70 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบสติปัญญามาตรฐาน มีอายุ 7-13 ปี ไม่มีความบกพร่องซ้ำซ้อน กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษาพิเศษ สังกัด กองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดบริการทางการศึกษาสำหรับ เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จำนวน 21 โรงเรียน คือ โรงเรียนกาวีละอุนกุล โรงเรียนชุมพรปัญญาคุณกุล โรงเรียนสงขลาพัฒนาปัญญา โรงเรียนอุบลปัญญาคุณกุล โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา โรงเรียนศึกษาพิเศษนครสวรรค์ โรงเรียนศึกษาพิเศษภูเก็ต โรงเรียนศึกษาพิเศษลพบุรี โรงเรียนศึกษาพิเศษระยอง โรงเรียนศึกษาพิเศษฉะเชิงเทรา โรงเรียนศึกษาพิเศษสุพรรณบุรี โรงเรียนศึกษาพิเศษกาฬสินธุ์ โรงเรียนศึกษาพิเศษชัยภูมิ โรงเรียนศึกษาพิเศษมุกดาหาร โรงเรียนศึกษาพิเศษแพร่ โรงเรียนศึกษาพิเศษเชียงราย โรงเรียนศึกษาพิเศษน่าน โรงเรียนศึกษาพิเศษพิจิตร โรงเรียนศึกษาพิเศษพิษณุโลก โรงเรียนศึกษาพิเศษเพชรบุรี โรงเรียนศึกษาพิเศษนครศรีธรรมราช

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนที่มีอายุ 7 – 13 ปี มีความบกพร่อง ญาระดับเรียนได้ โดยมีระดับสติปัญญา 50 – 70 จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ มาตรฐาน ไม่มีความบกพร่องซ้ำซ้อน กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ปีการศึกษา 2543 และปีการศึกษา 2544 สังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดบริการทางการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ซึ่งได้สุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนมาจากประชากรโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) มา 1 โรงเรียน ได้เป็นโรงเรียนอนุบาลปัญญานุกูล จังหวัดอุบลราชธานี จากนั้นสุ่มกลุ่มตัวอย่างนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มสำหรับการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในปีการศึกษา 2543 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 9 คน และสำหรับการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ในปีการศึกษา 2544 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 10 คนดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 คน
 2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
 3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน
 4. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน
- เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามุ่งเน้นวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ได้แก่ อ่านออกเสียง โจทย์ปัญหา คิดเกี่ยวกับปัญหา ออกแบบการแก้ปัญหา เขียนประโยคสัญลักษณ์ ดำเนินการแก้ปัญหา หาคำตอบ และตรวจสอบทุกขั้นตอน

ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในการศึกษาครั้งนี้พิจารณาเป็น 2 ระดับคือ ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนที่บรรจุเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไว้ในแผ่นซีดี ประกอบด้วยภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตัวอักษร ตามที่ผู้วิจัยสร้าง

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การสร้างบทเรียนที่บรรจุเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไว้ในแผ่นซีดี ตามกระบวนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80/80

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่คาดหวังจากการวิจัยตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2)

80 ตัวแรก E_1 หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้าง

80 ตัวหลัง E_2 หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้าง

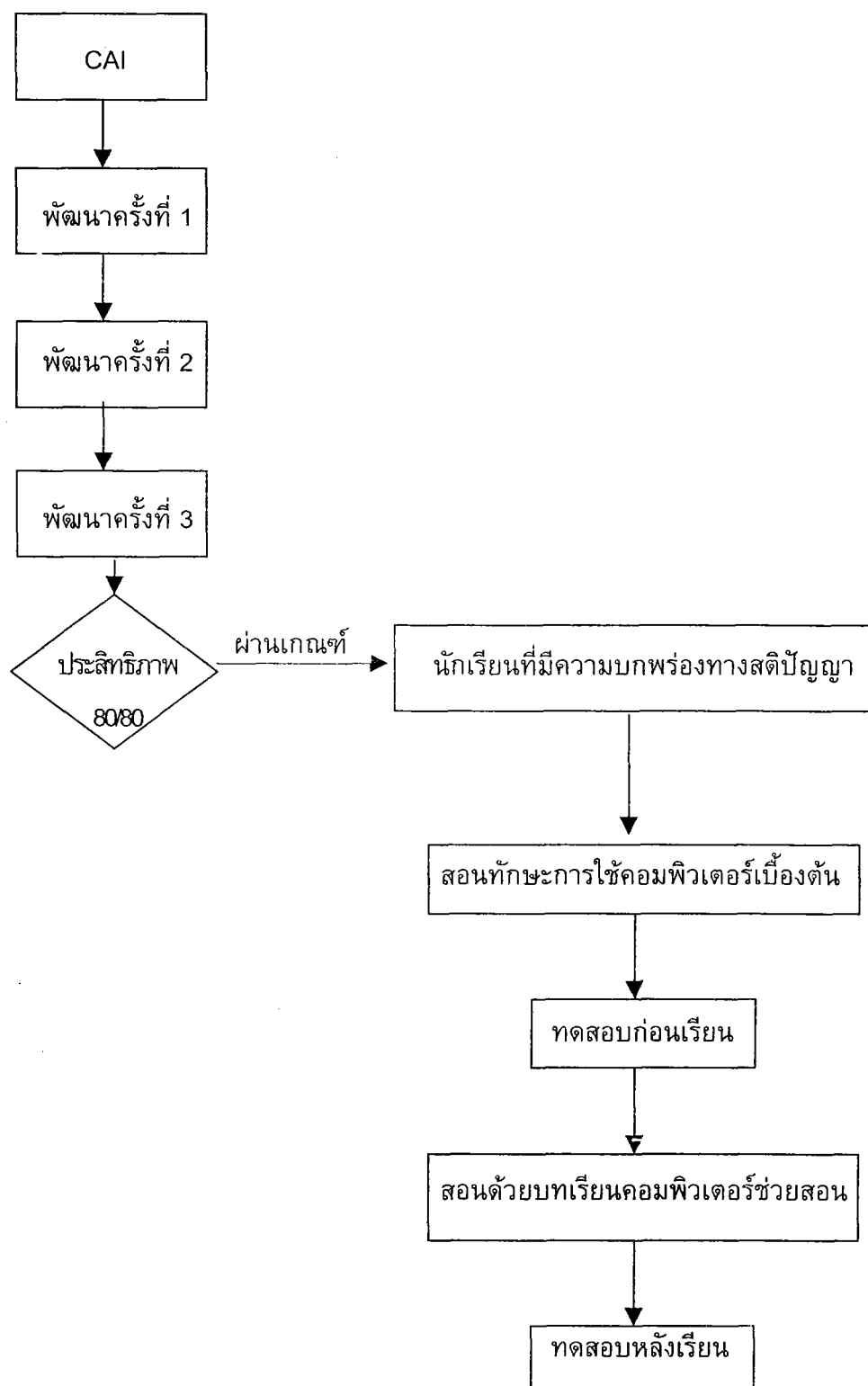
4. วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังจากที่นักเรียนได้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

6. เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง เด็กนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาอยู่ระหว่าง 50 – 70 เมื่อใช้แบบทดสอบทางสติปัญญามาตราฐาน พร้อมกับมีทักษะการปรับตัวบกพร่องอย่างน้อย 2 ทักษะใน 10 ทักษะ ได้แก่ การสื่อความหมาย การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตภายในบ้าน ทักษะทางสังคม ความสัมพันธ์กับผู้อื่น การรู้จักใช้แหล่งทรัพยากรในชุมชน การนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวัน การทำงาน การพักผ่อน สุขภาพอนามัยและความปลอดภัย และมีอายุไม่เกิน 18 ปี

กรอบแนวความคิดในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้กำหนดกรอบแนวความคิด ดังนี้



สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์80/80

2. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
 - 1.1 ความหมายของภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา
 - 1.2 ระดับความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
 - 1.3 ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้
 - 1.4 การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 2.2 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
 - 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.4 คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
 - 2.5 หลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
 - 2.6 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
 - 3.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
 - 3.2 ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
 - 3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.3 หลักการ ทฤษฎี และจิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.6 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

1.1 ความหมายของภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา

ภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา (mental retardation) มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สมาคมภาวะความบกพร่องทางสติปัญญาแห่งอเมริกา (American Association on Mental Retardation) AAMR ให้ความหมายไว้ว่า ภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง ภาวะที่มีขีดจำกัดในการปฏิบัติงานขณะนั้นแสดงความสามารถทางสติปัญญาดำกว่าปกติ วัดระดับสติปัญญาได้ 70 – 75 หรือต่ำกว่า และมีความจำกัดในทักษะการปรับตัวต่อไปนี้ อย่างน้อย 2 ทักษะหรือมากกว่า ได้แก่ การสื่อความหมาย การดูแลตนเองในการดำรงชีวิตในบ้าน ทักษะทางสังคม การใช้สาธารณสมบัติ การควบคุมตนเอง สุขอนามัย ความปลอดภัย การเรียนวิชาการเพื่อใช้ในชีวิตรประจำวัน การใช้เวลาว่างและการทำงาน ลักษณะความบกพร่องทางสติปัญญาเกิดขึ้นก่อนอายุ 18 ปี (American Association on Mental Retardation. 1992 : 5)

Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder. 4th ed.(DSM IV) ให้ความหมายไว้ว่า ภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาดำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยเมื่อวัดระดับสติปัญญาได้ประมาณ 70 หรือต่ำกว่านั้น มีความสามารถในการปรับตัวบกพร่องอย่างน้อย 2 ด้าน คือ การสื่อความหมาย การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตภายในบ้าน ทักษะทางสังคม การรู้จักใช้แหล่งทรัพยากรในชุมชน การควบคุมตนเอง การนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวัน การทำงาน การใช้เวลาว่าง สุขภาพอนามัยและความปลอดภัย มีการแสดงอาการความบกพร่องทางสติปัญญาก่อนอายุ 18 ปี (American Psychiatric Association. 1994 : 50)

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ ให้ความหมายไว้ว่า ภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง ภาวะที่มีความจำกัดอย่างชัดเจนของการปฏิบัติตน (functioning) ในปัจจุบันมีลักษณะเฉพาะคือ ความสามารถทางสติปัญญาดำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญร่วมกับความจำกัดของทักษะการปรับตัวอีกอย่างน้อย 2 ทักษะจาก 10 ทักษะ คือ การสื่อความหมาย การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตภายในบ้าน ทักษะทางสังคม และความสัมพันธ์กับผู้อื่น รู้จักใช้แหล่งทรัพยากรในชุมชน รู้จักควบคุมตนเอง การนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวัน การทำงาน การพักผ่อน สุขภาพอนามัยและความปลอดภัย และแสดงอาการก่อนอายุ 18 ปี (พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์. 2537 : 1)

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า ภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา (mental retardation) หมายถึง ภาวะที่มีขีดจำกัดในการปฏิบัติงานในขณะนั้นซึ่งแสดงความสามารถทางสติปัญญาดำกว่าปกติเมื่อวัดระดับสติปัญญาได้ต่ำกว่า 70 และมีความบกพร่องในทักษะการปรับตัวอย่างน้อย 2 ทักษะ ดังนี้ การสื่อความหมาย (communication) การดูแลตนเอง (self – care) การดำรงชีวิตภายในบ้าน (home living) ทักษะทางสังคม/การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (social/interpersonal skill) การใช้สาธารณสมบัติ (use of community resources) การควบคุมตนเอง (self – direction) สุขภาพอนามัยและความปลอดภัย (health and safety) การศึกษาเล่าเรียน (academic) การใช้เวลาว่าง (leisure) และการทำงาน (work) ภาวะดังกล่าวต้องเกิดก่อนอายุ 18 ปี

1.2 ระดับความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

การแบ่งระดับความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาปัจจุบันแบ่งตามคำนิยามของสมาคมภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา (American Association on Mental Retardation) 1992 AAMR และเพื่อความสะดวกในการช่วยเหลือเด็กที่มีความต้องการพิเศษทางการศึกษาจึงแบ่งระดับความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาได้ดังนี้

1.2.1 แบ่งตาม American Association on Mental Retardation 4 ระดับ คือ

1. ระดับต้องการความช่วยเหลือเป็นครั้งคราว (intermittent)
2. ระดับต้องการความช่วยเหลือหลายด้านและต่อเนื่อง (limit)
3. ระดับต้องการความช่วยเหลือติดต่อกันตลอดไป (extensive)
4. ระดับต้องการความช่วยเหลือมากในทุกด้าน (pervasive)

1.2.2 แบ่งตาม Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorder. 4th ed. (DSM IV) เป็น 4 ระดับคือ

ความรุนแรง	ระดับเชาวิปัญญา
ภาวะบกพร่องทางสติปัญญาระดับน้อย Mild Mental Retardation	50 – 55 ถึง 70 – 75
ภาวะบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง Moderate Mental Retardation	35 – 40 ถึง 50 – 55
ภาวะบกพร่องทางสติปัญญาระดับรุนแรง Severe Mental Retardation	20 – 25 ถึง 35 – 40
ภาวะบกพร่องทางสติปัญญาระดับรุนแรงมาก Profound Mental Retardation	ต่ำกว่า 20 – 25

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า การแบ่งระดับความรุนแรงในเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในปัจจุบันแบ่งตามลักษณะความต้องการช่วยเหลือ ถ้าเด็กมีภาวะความบกพร่องทางสติปัญญารุนแรงมากต้องการความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านอย่างทั่วถึง แต่ถ้าเด็กมีภาวะความบกพร่องทางสติปัญญาเล็กน้อยต้องการความช่วยเหลือเป็นครั้งคราว

1.3. ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้

เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ (Educable Mental Retardation) เรียกย่อ ๆ ว่า EMR หรือเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเล็กน้อย (Mild Mental Retardation) เมื่อวัดระดับสติปัญญาจะได้ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 2 - 3 จากแบบทดสอบสติปัญญาทั่วไปและมีปัญหาพฤติกรรมในห้องเรียน ดังนี้

1.3.1 ด้านสติปัญญา พบว่ามีแตกต่างจากเด็กปกติมากที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ การวินิจฉัยด้านสติปัญญามักเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ เช่น เรียนรู้ช้ากว่าเด็กปกติ ซึ่งจะพบลักษณะเหล่านี้เมื่อเด็กเข้าโรงเรียนและเริ่มเรียนวิชาการ ดังนี้

1.3.1.1 อัตราเร็วของการเรียนรู้ (rate of learning) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาใช้เวลาในการเรียนรู้มากกว่าเด็กปกติ มีช่วงความสนใจสั้น เสียสมาธิง่าย หันเหความสนใจไปจากบทเรียนเสมอ

1.3.1.2 ระดับการเรียนรู้ (level of learning) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามักมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนวิชาการคือ เรียนได้ในระดับต่ำกว่าเด็กปกติ แต่เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาอาจพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีในวิชาพลศึกษา เครื่องจักรกลหรือในด้านศิลปะ

1.3.1.3 อัตราเร็วของการลืม (rate of forgetting) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีแนวโน้มที่จะลืมสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วเร็วกว่าเด็กปกติหากเด็กไม่มีโอกาสได้ฝึกฝนสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว การฝึกฝนในลักษณะซ้ำ ๆ บ่อย ๆ และให้พักเป็นระยะ ๆ จะช่วยทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถจำข้อมูลที่เรียนไปแล้วได้ดีขึ้น

1.3.1.4 การถ่ายโยงการเรียนรู้ (transfer of learning) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา มีความยากลำบากในการถ่ายโยงการเรียนรู้จากสถานการณ์หนึ่งไปยังอีกสถานการณ์ หนึ่งทักษะหรือความคิดรวบยอดที่กำลังเรียนอยู่เด็กสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ขณะเรียนได้ดี แต่ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เลยในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากสถานการณ์เดิม

1.3.1.5 การเรียนรู้สิ่งที่เป็นรูปธรรม นามธรรม (concrete versus abstract learning) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถจะเรียนรู้สิ่งที่เป็นรูปธรรมได้ดีกว่าสิ่งที่เป็นนามธรรม

1.3.1.6 Incidental learning เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในขณะที่เรียนจะสนใจเฉพาะสาระสำคัญ (main idea) แต่ไม่สามารถเก็บข้อมูลรายละเอียดส่วนอื่น ๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้นได้

1.3.1.7 รูปแบบการเรียนรู้ (learning set) คือกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีระบบโดยใช้วิธีแก้ไขปัญหาเป็นขั้นตอนจนประสบความสำเร็จเมื่อประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาบ่อย ๆ แล้วจะพัฒนารูปแบบการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง ซึ่งในเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา มีปัญหาความยากลำบากมาก แต่ถ้าให้เด็กได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีระบบได้แล้วก็สามารถทำได้เช่นเดียวกับเด็กปกติ

1.3.2 ภาษาและการสื่อสาร เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาจะเรียนรู้ภาษาได้ช้ากว่าเด็กปกติ พูดไม่ชัด รู้คำศัพท์จำนวนจำกัด เขียนประโยคไม่ถูกต้อง วิชาการอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจทางภาษาในการเรียนรู้ เช่น คณิตศาสตร์ สังคม เป็นต้น

1.3.3 ทักษะทางสังคม เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาจะต้องต่อสู้แข่งขันในการดำรงชีวิตกับผู้อื่น ทักษะทางสังคมจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเมื่อต้องอยู่ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากที่เคยชิน เด็กจะมีปฏิกิริยาตอบสนองในลักษณะกลัว วิตกกังวล หรือพฤติกรรมก้าวร้าวสังคม

1.3.4 ลักษณะทางบุคลิกภาพ เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา มักคิดว่าตนเองประสบความสำเร็จล้มเหลวในการทำงานเด็กไม่แน่ใจในความสามารถของตนเองและมีความรู้สึกที่ไม่ดีต่อตนเองทำให้เด็กประสบความสำเร็จล้มเหลวในการเรียนและการทำงานเพราะเด็กเคย

ประสบความล้มเหลวมาก่อน ดังนั้นเด็กจะพยายามหลีกเลี่ยงบางสิ่งบางอย่างที่ทำให้ล้มเหลวอีก โดยการพึ่งพาอาศัยผู้อื่นในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

1.3.5 ทักษะกลไกกล้ามเนื้อ เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีความแตกต่างของพัฒนาการด้านร่างกายและความสามารถทางทักษะกลไกกล้ามเนื้อกับเด็กปกติ น้อยมาก ดังนั้นพัฒนาการด้านนี้หากมีความล่าช้าหรือมีความบกพร่องจะส่งผลให้พัฒนาการโดยรวมของเด็กมีความล่าช้าไปด้วยแต่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความผิดปกติหรือความล่าช้าทางพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งเป็นเกณฑ์

1.3.6 ร่างกายและสุขภาพ ส่วนสูงและน้ำหนักในเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาโดยเฉลี่ยต่ำกว่าเด็กปกติ ความสามารถด้านการเคลื่อนไหวด้อยกว่าเด็กปกติ มีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพทั่วไปรวมทั้งการเจ็บป่วยและปัญหาเกี่ยวกับฟัน

1.3.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีปัญหาทางการเรียนแทบทุกวิชา เรียนไม่ทันเพื่อนและผลการเรียนต่ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการอ่านเพื่อความเข้าใจและคณิตศาสตร์ทั้งด้านการบวก การลบ การคูณ การหาร และเลขโดดปัญหา

สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ที่อยู่ในช่วงวัยเด็กเล็ก จะมีพฤติกรรมต่างจากเด็กปกติทั่วไปคือ มีความสามารถทางสติปัญญาจำกัดโดยเฉพาะด้านการเรียนรู้การพูดและการใช้ภาษา ซึ่งเป็นลักษณะความต้องการพิเศษของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา แต่โดยรวมเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาจะมีความคล้ายคลึงกับเด็กปกติมากกว่าความแตกต่างจากเด็กปกติ ความแตกต่างจากเด็กปกติสังเกตได้ยาก เมื่อเด็กเริ่มเข้าสู่วัยเรียนเริ่มเรียนทักษะวิชาการจะแสดงลักษณะความต้องการพิเศษให้เห็นเด่นชัดขึ้น (พัชรวิวัลย์ เกตุแก่นจันทร์. 2540 : 5 – 8)

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้มีระดับสติปัญญาดำกว่าเด็กปกติทั่วไป เรียนรู้ช้ากว่าปกติ ความจำไม่ดี สมาธิสั้น ไม่มั่นใจในความสามารถของตนเอง มีความรู้สึกที่ไม่ดีต่อตนเอง มีปัญหาทางภาษา พฤติกรรมการปรับตัวทางสังคมบกพร่อง พัฒนาการทางด้านร่างกายล่าช้ากว่าเด็กปกติและมีความสามารถทางทักษะการเคลื่อนไหวด้อยกว่าเด็กปกติในวัยเดียวกัน ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของเด็กทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในทุกวิชา

1.4 การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้เป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งหวังปลูกฝังให้เด็กมีคุณลักษณะนิสัย มีทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ อ่านออกเขียนได้ และมีทักษะการคิดคำนวณเบื้องต้นที่จำเป็นต่อชีวิตประจำวัน สามารถช่วยเหลือตนเองดูแลรักษาสุขภาพอนามัยของตนเอง ตลอดจนสามารถทำงานและปรับตัวให้เข้ากับคนปกติได้อย่างมีความสุข และดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข ควรจัดดังนี้

1.4.1 หลักสูตรสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาควรครอบคลุมเนื้อหา

4 หมวด คือ

หมวดที่ 1 ความพร้อมและเนื้อหาที่จำเป็น

หมวดที่ 2 การสื่อสาร (การติดต่อผู้อื่น) ภาษาและพัฒนาการความคิด

ความจำ

หมวดที่ 3 ทักษะในทางสังคมการดำรงชีวิต นันทนาการและการพัฒนา

บุคลิกลักษณะ

หมวดที่ 4 พื้นฐานทางด้านการเงินและอาชีพ

เนื้อหาที่กำหนดเป็นขอบข่ายกว้าง ๆ เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่เรียนหนังสือได้มีความต้องการแตกต่างกันและชุมชนแต่ละแห่งสามารถสนองความต้องการของเด็กได้ในลักษณะที่ต่างกัน ดังนั้นหลักสูตรสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาประเภทนี้มีรายละเอียดแตกต่างกันไป หลักสูตรในแต่ละระดับควรเน้นในสิ่งต่อไปนี้

1.4.1.1 ระดับก่อนวัยเรียน หลักสูตรในระดับนี้ควรเน้นความพร้อมของเด็กทั้งในด้านความคิดความจำ ร่างกาย อารมณ์และสังคมของเด็ก ความพร้อมของเด็กเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนระดับประถมศึกษา การพัฒนาทักษะของเด็กในระดับนี้ควรเน้นทักษะที่จำเป็นที่จะช่วยให้เด็กมีความพร้อมในการเรียน เช่น การพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็ก กล้ามเนื้อมัดใหญ่ การฝึกให้เด็กมีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น การฝึกความคิดความจำ ฝึกภาษา ฝึกพูด เป็นต้น

1.4.1.2 ระดับประถมศึกษาหลักสูตรระดับนี้ควรเน้นเกี่ยวกับการอ่าน คณิตศาสตร์และภาษา ส่วนวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษานั้นมีความสำคัญรองลงไป เนื้อหาให้แตกต่างไปจากหลักสูตรสำหรับเด็กปกติตลอดจนเอกสารการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสนใจและความสามารถของเด็ก ส่วนเนื้อหาด้านวิชาดนตรีและศิลปะนั้นก็ควรจัดให้เหมาะสมกับเด็ก

1.4.1.3 ระดับมัธยมศึกษา การจัดหลักสูตรในระดับนี้ควรคำนึงถึงความต้องการและความสามารถของเด็กเป็นสำคัญถ้าเด็กมีความสามารถในการเรียนควรส่งเสริมให้เรียนวิชาที่เหมาะสมถ้าเด็กไม่มีความพร้อมที่จะเรียนในหลักสูตรที่เน้นวิชาการควรให้เด็กเรียนในด้านอาชีพและฝึกทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต จุดประสงค์สำคัญในการให้การศึกษาแก่เด็กระดับนี้คือ เพื่อเตรียมเด็กให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้ตามสภาพของสิ่งแวดล้อมและสังคมในท้องถิ่นของเด็กควรฝึกให้เด็กมีทักษะในด้านการงานและอาชีพ การครองเรือน นันทนาการ การดูแลสุขภาพและ การดำรงชีวิตในชุมชน

จากข้อความดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้เป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองให้มีความพร้อมที่จะใช้ชีวิตอยู่ร่วมในสังคมได้อย่างปกติสุขโดยไม่เป็นภาระแก่ครอบครัวและสังคมที่ตนอาศัยอยู่ การจัดหลักสูตรในแต่ละระดับมีจุดมุ่งหมายแตกต่างกันและต้องจัดหลักสูตรให้ตอบสนองต่อความสามารถและความต้องการพิเศษ

1.4.2 หลักการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้

การสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้จำเป็นต้องมีวิธีสอนที่แตกต่างกันไปจากการสอนเด็กปกติและปรับวิธีการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของเด็กแต่ละคนเพื่อให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ซึ่งมีผู้กล่าวถึงวิธีการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาดังนี้

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ กล่าวถึงวิธีการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีดังนี้

1. ครูต้องคำนึงถึง ความพร้อมทางการเรียนของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา เพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีความพร้อมช้ากว่าเด็กปกติ ก่อนทำการสอนสิ่งใด ครูจะต้องเตรียมความพร้อมก่อนนาน ๆ เมื่อเด็กมีความพร้อมแล้วครูจึงทำการสอน
2. สอนตามความสามารถและความต้องการของเด็กแต่ละคน โดยจัดสภาพการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพและลักษณะของเด็กคนนั้น
3. สอนตามระดับสติปัญญา เพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีระดับสติปัญญาดำกว่าเด็กทั่วไปที่มีอายุเท่ากัน
4. ครูต้องยอมรับความสามารถ และพยายามส่งเสริมความสามารถของเด็กไม่ตามใจ คอยช่วยเหลือ หรือลงโทษทั้งทางกายและวาจามากเกินไป

5. ครูต้องฝึกให้เด็กช่วยตัวเองให้มากที่สุด เป็นการช่วยให้เด็กพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มขึ้น ทำให้เด็กรู้สึกภูมิใจในคุณค่าของตน และแบ่งเบาภาระจากผู้เลี้ยงดู

6. สอนตามการวิเคราะห์งาน (task analysis) โดยการแบ่งงานเป็นขั้นตอนย่อยหลาย ๆ ขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายากเพื่อไม่ให้เด็กสับสนและให้เด็กประสบความสำเร็จซึ่งเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้แก่เด็ก

7. ใช้หลักการสอนแบบ 3 R's คือ

7.1 การสอนซ้ำ (repetition) ใช้เวลาสอนมากกว่าเด็กปกติและใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีในเนื้อหาเดิม

7.2 การสอนแบบไม่ตึงเครียด (relaxation) ไม่สอนเนื้อหาวิชาเดียวนานเกิน 15 นาที ควรเปลี่ยนกิจกรรมการสอนวิชาการเป็นการเล่น ร้องเพลง ดนตรี เล่นิทาน หรือให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง

7.3 การสอนให้เป็นกิจวัตรประจำวัน (routine) เป็นกิจกรรมที่จะต้องทำเป็นประจำสม่ำเสมอในแต่ละวัน

8. สอนแบบแบ่งหมู่ตามตารางสอน สามารถทำได้ดีในกรณีเด็กมีระดับสติปัญญาใกล้เคียงกัน

9. สอนให้เด็กฝึกทำกิจกรรมต่าง ๆ ต้องพยายามแทรกการฝึกหลายด้าน

10. ครูต้องช่วยให้เด็กพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเอง เด็กทุกคนจะเรียนได้ดีถ้าเขามีความรู้สึกประสบความสำเร็จ

11. สอนทีละขั้นจากสิ่งใกล้ตัวไปหาสิ่งไกลตัว หรือจากง่ายไปหายากเพื่อไม่ให้เด็กสับสนงานบางอย่างที่เด็กปกติในวัยเดียวกันเห็นว่าง่าย แต่เด็กเหล่านี้อาจสับสนไม่เข้าใจ

12. สอนโดยลงมือปฏิบัติจริง และปรับพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ ส่งเสริมพัฒนาการทางด้านอารมณ์ ภาษาและพัฒนาบุคลิกภาพไปพร้อมกัน เนื่องจากสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

13. ครูต้องพยายามให้เด็กลดการพึ่งพาบุคคลอื่นลง (step to independence) สอนทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและแสวงหาการจ้างงานในอนาคต

ลินดา ฮิกสัน และคณะ (Linda Hickson, et. al 1995 : 347-350.) กล่าวถึงวิธีการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามี 4 รูปแบบคือ Acquisition, Proficiency, Maintenance, Generalization ซึ่งวิธีการสอนทั้ง 4 รูปแบบ มีเทคนิคการสอนดังนี้

1. เทคนิคการสอนแบบ Acquisition และ Proficiency

1.1 การวิเคราะห์งาน (task analysis) คือการสอนที่ให้กระทำงานทีละขั้นตอนจนเสร็จสิ้นเมื่อกระทำในทุกขั้นตอนเสร็จสิ้นแล้วจะได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์

1.2 การสอนสิ่งที่เกิดขึ้นก่อน (antecedent approaches) คือ การสอนที่เริ่มตั้งแต่การเตรียมความพร้อมทางร่างกายอาจจะให้เด็กได้สัมผัสกับวัตถุนั้น ๆ เพื่อให้เด็กมีความคุ้นเคยจากนั้นใช้คำพูด คำอธิบายที่สั้น ๆ ทำให้เด็กเข้าใจง่ายจนสามารถปฏิบัติได้ และขั้นสุดท้ายคือการทำให้เด็กดูเป็นตัวอย่าง ครูอาจจะทำให้เด็กดูแล้วให้เด็กทำตามแบบ

1.3 การควบคุมสิ่งที่ตามมา (consequence approaches) คือ เมื่อต้องการให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการบ่อย ๆ กระทำได้โดยการให้แรงเสริม ซึ่งมี 2 แบบ คือแรงเสริมทางบวกและแรงเสริมทางลบ เทคนิคในการให้แรงเสริมมีดังนี้

1.3.1 การสะสมแรงเสริม(selection of reinforcers)คือ การให้เด็กสะสมรางวัล เพื่อเป็นแรงเสริมทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในตัวเด็กแต่ละบุคคล แรงเสริมที่ให้ต้องเป็นแรงเสริมที่เด็กต้องการ

1.3.2 ตารางการให้แรงเสริม(schedules of reinforcement) คือ เมื่อต้องการให้มีพฤติกรรมใหม่เกิดขึ้นนั้นต้องมีการให้แรงเสริมตามตารางการให้แรงเสริมในแต่ละพฤติกรรมซึ่งมีทั้งการให้แรงเสริมในอัตราที่กำหนดและการให้ในเวลาที่กำหนด

1.4 การสอนเป็นขั้นตอน (chaining) คือการสอนที่ให้กระทำตั้งแต่ขั้นตอนแรกไปจนถึงขั้นตอนสุดท้ายตามลำดับ หรืออาจจะทำในขั้นตอนสุดท้ายไปหาขั้นตอนแรกก็ได้ตามลำดับ

2. เทคนิคการสอนแบบ Maintenance และ Generalization

2.1 การรักษาวุฒิกรรมให้คงอยู่ (maintenance) เมื่อต้องการให้พฤติกรรมที่พึงประสงค์เกิดขึ้นบ่อย ๆ กระทำได้โดยการเพิ่มความถี่พฤติกรรม คือ ฝึกให้ทำหลาย ๆ ส่วนในแต่ละส่วน พฤติกรรมที่เกิดขึ้นฝึกให้ทำจนกระทั่งเกิดความชำนาญ ทำได้อย่างคล่องแคล่วโดยการให้แรงเสริมซึ่งสามารถให้ได้ 3 ทางคือ ให้โดยตรง ให้ทันทีทันใด และให้ในปริมาณที่มากพอและใช้วิธีการปรับพฤติกรรมควบคู่ไปด้วยเพื่อรักษาวุฒิกรรมที่พึงประสงค์ให้คงอยู่

2.2 การสรุปรวบยอด (generalization) คือ เกิดความคิดอย่างกว้าง ๆ ต่อสิ่งที่ได้เรียนได้พบ ได้เห็นแล้วทำให้เกิดความคิด เกี่ยวกับในเรื่องนั้นๆขึ้นการสรุปรวบยอดนั้นต้องมีประสบการณ์ในสิ่งนั้นมาก่อน เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาจะมีความยากลำบากในการสรุปรวบยอดเพราะกระบวนการผสมผสานทางสติปัญญาในการสรุปรวบยอดนั้น

มีความยากเกินระดับสติปัญญาและไม่เหมาะสม ทั้งนี้เกิดจากการฝึกฝนไม่เพียงพอและใช้วิธีการสอนที่ไม่ทำให้เกิดทักษะ

สรุปได้ว่า หลักการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้นั้น เมื่อต้องการสอนทักษะใหม่ ๆ ให้แก่เด็กควรมีการแยกงานออกเป็นขั้นย่อย ๆ แล้วทำการสอนซ้ำ ๆ เป็นประจำยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับลักษณะของเด็ก บรรยากาศในการเรียนการสอนไม่ตึงเครียด มีการประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ ใช้แรงจูงใจและให้การเสริมแรงตลอดเวลา ใช้เวลาในการสอนครั้งละไม่เกิน 15 นาที เนื้อหาที่ใช้สอนควรมีการเรียงลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก ให้โอกาสเด็กลงมือปฏิบัติจริง เมื่อเด็กเรียนรู้ในทักษะใหม่ไปแล้วหรือเด็กมีพฤติกรรมใหม่เกิดขึ้นครูต้องช่วยเหลือเด็กไม่ให้เด็กลืมนสิ่งที่ได้เรียนและนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริง

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

2.1. ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

คำว่า คณิตศาสตร์ (Mathematic) มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

(ราชบัณฑิตยสถาน. 2525 : 164)

ฉวีวรรณ กิรติกร กล่าวถึงความหมายของคณิตศาสตร์ว่าเป็นเรื่องเกี่ยวกับตัวเลข เป็นศาสตร์แห่งการคิดคำนวณและการวัด มีการใช้ภาษาท่าทางคณิตศาสตร์เป็นภาษาสากล เพื่อให้สื่อความหมายและความเข้าใจกัน (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2537 : 7)

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์แห่งการคิดคำนวณเกี่ยวข้องกับตัวเลข สามารถสื่อความหมายให้เข้าใจกันทั่วโลก

ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์นั้นมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันมากตั้งแต่ตื่นนอน เพราะมีการใช้ตัวเลขและการคำนวณมาเกี่ยวข้องในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีรูปแบบ มีโครงสร้างกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้เป็นคนช่างสังเกต มีความคิดรอบครอบ เป็นคนมีเหตุผล ใฝ่รู้ คิดค้นสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีระเบียบวินัย และยังช่วยปลูกฝังคุณธรรมต่าง ๆ ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้เป็นคุณลักษณะที่ดีที่บุคคลสามารถนำมาพัฒนาประเทศชาติให้ก้าวหน้าให้ทันกับกระแสโลกาภิวัตน์

2.2 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 5 พื้นฐาน คือ พื้นฐานทางจำนวน พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ พื้นฐานทางการวัด พื้นฐานทางเรขาคณิต และ พื้นฐานทางสถิติ ซึ่งในแต่ละพื้นฐานเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันจึงต้องจัดให้สัมพันธ์กับระดับชั้นและเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียนเนื้อหาแต่ละเรื่องจัดไว้ในชั้นต่าง ๆ มีลักษณะทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยเรียนมาแล้วในชั้นก่อน เมื่อเรียนในชั้นที่สูงขึ้นจะเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัย

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 2 ของ กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีดังนี้ ศึกษาความหมาย และฝึกให้เกิดความคล่องในการคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหารวมทั้งการเขียนแสดงความหมาย หรือวิธีการในเรื่องต่อไปนี้

จำนวนนับ 1 ถึง 1,000 และ 0 การบวกที่มีการทดแทนไม่เกิน 1 หลัก การลบที่มีการกระจายไม่เกินหนึ่งหลัก การคูณระหว่างจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่ไม่เกินสองหลัก การหารซึ่งตัวหารและผลหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว

เศษส่วน $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ เจาะความหมาย การเขียนและการอ่าน

การวัดความยาว การชั่ง การตวง โดยใช้หน่วย เซนติเมตร เมตร กรัม กิโลกรัม ลิตร

เวลา การบอกเวลา เป็นนาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี การบันทึกเวลาของเหตุการณ์ หรือกิจกรรมอย่างง่าย

เงิน ลักษณะของเงิน และค่าของเงินเหรียญ และธนบัตรไทย

เรขาคณิต การจำแนกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก ทรงกลม

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและทักษะเบื้องต้นในคณิตศาสตร์พื้นฐานสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นต่อไป ดังตารางการวิเคราะห์เนื้อหา คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2532 : 19)

เนื้อหา	ป.1	ป.2
1. การเตรียมความพร้อม	- สังเกตและเปรียบเทียบ ขนาด รูปร่าง สี น้ำหนัก ตำแหน่งของ สิ่งของ จำนวน - การเรียงลำดับความยาว สูง	-
2. จำนวนและตัวเลข	- จำนวนนับ 1-100 และ 0 - การเปรียบเทียบจำนวน = $\neq$ > < - การเรียงลำดับจำนวนจากน้อย ไปหามาก มากไปหาน้อย	- จำนวนนับไม่เกิน 1,000 - การเปรียบเทียบจำนวน = $\neq$ > < - การเรียงลำดับจำนวน
3. การบวก	- ไม่มีการทด - มีจำนวนหนึ่งจำนวนใดเป็นศูนย์ - โจทย์ปัญหา	- ผลบวกไม่เกิน 100 มีการทด - ผลบวกไม่เกิน 1,000 มีการทดหลักเดียว - โจทย์ปัญหา
4. การลบ	- ตัวตั้งไม่เกิน 100 - ตัวลบหรือผลลบเป็นศูนย์ - โจทย์ปัญหา	- ตัวตั้งไม่เกิน 1,000 - การกระจายเพียงหลักเดียว - โจทย์ปัญหา
5. การนับเพิ่มและการนับลบ	- ทีละ 10 , 5 , 2 - จำนวนคู่และคี่ - โจทย์ปัญหา	- ทีละเท่า ๆ กัน - โจทย์ปัญหา
6. การคูณ	-	- หลักเดียวคูณสองหลัก - โจทย์ปัญหา
7. การหาร	-	- การหารหลักเดียวและไม่ลงตัว - โจทย์ปัญหา
8. การวัดความยาว	- การเปรียบเทียบความยาว/สูง โดยตรง	- การใช้เครื่องมือมาตรฐาน เปรียบเทียบ - โจทย์ปัญหา

เนื้อหา	ป.1	ป.2
9. การชั่ง	- การเปรียบเทียบน้ำหนัก - การเรียงลำดับน้ำหนัก	- การใช้เครื่องชั่งมาตรฐาน - โจทย์ปัญหา
10. การตวง	- การเปรียบเทียบปริมาณของ เหลวหรือของที่ตวงได้โดยตรง	- การใช้เครื่องตวงมาตรฐาน - โจทย์ปัญหา
11. เงิน	- การเปรียบเทียบค่าของเงินเหรียญไทย - การทอนเงิน - โจทย์ปัญหา	- การเปรียบเทียบค่าธนบัตร ไทย - การใช้และทอนเงิน - โจทย์ปัญหา
12. เวลา	- เวลา,วันในสัปดาห์ การอ่าน ปฏิทิน, ชื่อเดือน, จำนวนวันใน แต่ละเดือน	- การอ่านเวลาจากนาฬิกาเป็น ชั่วโมงตรง,นาฬิกาเฉพาะ 5,10,15 นาฬิกา - การเปรียบเทียบเวลา วัน - ชั่วโมง ชั่วโมง – นาฬิกา
13. รูปเรขาคณิตและ รูปทรงเรขาคณิต	-	- การจำแนกรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม วงกลม วงรี - จำนวนด้าน มุมของสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม - รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม และทรงกระบอก
14. เศษส่วน	-	- การแบ่งของ 2,3และ 4 ส่วน - ความหมายของ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ - การเขียนและการอ่านเศษส่วน
15. โจทย์ปัญหาระคน	- การบวกและลบ - โจทย์ปัญหา	- การบวก ลบ คูณ หาร - โจทย์ปัญหา

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 5 พื้นฐานซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การจัดเนื้อหาต้องเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะเนื้อหาจะเพิ่มรายละเอียดมากขึ้นเมื่อเรียนชั้นสูงขึ้นไป สำหรับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ประกอบด้วยการศึกษาเกี่ยวกับ ความหมาย ฝึกทักษะการคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหาและเขียนแสดงความหมายและวิธีการ ด้านการนับ 1 – 1000 การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน การวัด เวลา เงิน เรขาคณิต

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

2.3.1 ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เชื่อว่าเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น การสอนเริ่มจากครูเป็นผู้บอกตัวอย่างหรือให้สูตรแล้วให้เด็กฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ

2.3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental Learning Theory) เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อต้องการหรือมีความอยากเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกิดขึ้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนให้เด็กได้ประสบด้วยตนเอง

2.3.3 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) เชื่อว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอนและเด็กจะเรียนรู้ในสิ่งที่มีความหมายต่อตัวเด็กเป็นเรื่องที่พบเห็นในสังคมประจำวัน

2.3.4 ทฤษฎีประมวลสารสนเทศ (Information Processing Theory) เชื่อว่าการเรียนรู้คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้เรียน กระบวนการคิดและธรรมชาติของวัสดุที่ใช้ในการเรียนการสอนตลอดจนธรรมชาติของเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน เป็นกระบวนการที่นักเรียนและครูช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้

จากทฤษฎีดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกระบวนการคิดและสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีในสิ่งที่มีความหมายต่อตัวเอง ครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้โดยการใช้สื่อ วัสดุและอุปกรณ์ประกอบเมื่อเกิดการเรียนรู้แล้วต้องมีการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความเคยชิน ความคล่องแคล่วในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งครูและนักเรียนต้องให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

2.4 คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถนำความรู้จากการเรียนคณิตศาสตร์ในด้านการคำนวณและทักษะทางเลขคณิตไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน มีความสามารถทางสมองเคียงคู่กับเด็กที่ไม่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ยกเว้นการแก้โจทย์ปัญหาเท่านั้นที่พบว่ามีความบกพร่องในเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ความบกพร่องดังกล่าวเกิดจาก

ความไม่เข้าใจในภาษาของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากกว่าเกิดขึ้นจากการคำนวณเลขคณิต โดยทั่วไปเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา มีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ไม่สามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงได้เหมือนกับเด็กปกติ ความไม่สามารถนี้เป็นผลมาจากสมอง
2. ไม่เข้าใจหลักเกณฑ์หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์เนื่องจากมีปัญหาในการสรุปความ หรือนำกฎเกณฑ์ไปประยุกต์
3. การนับต้องใช้นิ้วมือประกอบ
4. การถ่ายโยงความรู้ต่ำกว่าเด็กปกติรวมทั้งการถ่ายโยงกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ด้วย
5. มีความสามารถด้านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และด้านนามธรรมต่ำกว่าเด็กปกติ
6. มีความรู้ด้านภาษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ในวงจำกัด
7. มีความเข้าใจขั้นตอนการทางคณิตศาสตร์และใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาต่าง ๆ มีน้อย
8. เด็กที่บกพร่องทางสติปัญญามักจะหาคำตอบโดยใช้การเดาเพราะไม่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
9. มีปัญหาในการคูณและการหารมากกว่าปัญหาในด้านการบวกและการลบ
10. มีปัญหาในการเรียนรู้เกี่ยวกับเวลาและการจัดลำดับขั้นตอนก่อนหลัง
11. มีความเลินเล่อค่อนข้างมากคำตอบผิด ส่วนมากมาจากความไม่รอบคอบของเด็ก
12. มีปัญหาในการเรียนเกี่ยวกับนามธรรมมากกว่ารูปธรรม

จากข้อความดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถเรียนรู้ทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ แต่ไม่สามารถเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงได้เนื่องมาจากความสามารถทางสมองจำกัด ลักษณะโดยทั่วไปของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ไม่รอบคอบ การถ่ายโยงการเรียนรู้ต่ำกว่าเด็กปกติ ไม่เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมและโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรื่องของภาษาทางคณิตศาสตร์

2.5 หลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

การสอนคณิตศาสตร์ให้แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาต้องใช้เทคนิคการสอนเหมาะสมความสามารถของเด็กแต่ละคนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มศักยภาพของเด็ก มีผู้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาดังต่อไปนี้

ผดุง อารยะวิญญู กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาดังนี้

1. สอนเฉพาะเนื้อหาที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของเด็ก
2. สอนหลักเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เช่น การเพิ่มขึ้น (การบวก การคูณ) การลดลง (การลบ และการหาร) เฉพาะที่จำเป็น ควรเน้นการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย
3. เมื่อเด็กเข้าใจกฎเกณฑ์และวิธีการทางคณิตศาสตร์แล้ว ควรให้เด็กเลิกใช้นิ้วมือในการนับเพราะเป็นพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ การนับไม่จำเป็นต้องใช้นิ้วมือเสมอไปครูอาจใช้วิธีอื่น ๆ แทน
4. การคำนวณในทางคณิตศาสตร์ ควรใช้ตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันมากที่สุดทั้งนี้เพื่อให้เด็กสามารถถ่ายโยงความรู้ได้
5. ควรเน้นความหมายของคำควบคู่กันไปกับการสอนหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา การเรียนภาษาไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับศัพท์ทางคณิตศาสตร์ควรควบคู่กันไปกับการสอนหลักการทางคณิตศาสตร์
6. ควรสอนทักษะในการอ่านและแปลความหมายของโจทย์เลขด้วยเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามักมีปัญหาในการเรียนภาษาทางคณิตศาสตร์เพราะการทำเลขที่เป็นโจทย์ปัญหาเด็กจะต้องตีความหมายของโจทย์ แปลความหมายของโจทย์ให้เข้าใจเสียก่อนแล้วจึงจะสามารถทำเลขได้ถูกต้อง
7. จัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับระดับความสามารถของเด็ก เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ไม่ควรยากเกินไปและไม่ควรง่ายเกินไป เนื้อหาจึงควรเหมาะสมกับความสามารถของเด็กหรืออาจสูงกว่าระดับความสามารถของเด็กเล็กน้อยเพื่อให้เด็กเกิดแรงจูงใจในการเรียน
8. ควรเน้นความถูกต้องและความรอบคอบ ในขณะเดียวกันก็ควรเน้นกระบวนการด้วยเพราะเด็ก จะสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้เด็กจะต้องเข้าใจกระบวนการและดำเนินการตามกระบวนการได้ถูกต้องจึงจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

9. ควรสอนเน้นเกี่ยวกับเรื่องเวลา ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ควรเน้นเกี่ยวกับเรื่องเวลาและกิจกรรมที่นักเรียนกระทำในเวลาที่แตกต่างกันในแต่ละวัน เมื่อเด็กเข้าใจเกี่ยวกับเวลาในหนึ่งวันแล้วจึงสอนเกี่ยวกับวันในลำดับถัดไปเพื่อเป็นพื้นฐานให้เด็กเข้าใจปฏิทินและการอ่านเวลาซึ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน

10. ก่อนจะสอนเนื้อหาในลำดับถัดไปควรตรวจสอบให้แน่ชัดเสียก่อนว่าเด็กมีทักษะอย่างเพียงพอแล้ว ทั้งนี้เพื่อให้เด็กสามารถเรียนเรื่องใหม่ได้ดีขึ้น การสอนเรื่องใหม่โดยที่เด็กยังขาดทักษะในเรื่องเก่าจะทำให้เรื่องใหม่ยากสำหรับเด็กและมีส่วนให้เด็กประสบความล้มเหลวมากกว่าความสำเร็จ

11. หมั่นทบทวนบทเรียนอยู่เสมอเด็กที่บกพร่องทางสติปัญญามักลืมง่าย จึงจำเป็นต้องทบทวนอยู่เสมอโดยเฉพาะบทเรียนที่เรียนไปแล้ว การทบทวนบทเรียนจะช่วยให้เด็กที่บกพร่องทางสติปัญญายังคงจำบทเรียนได้

12. การฝึกทักษะควรใช้เวลาไม่นานจนเกินไป เด็กที่บกพร่องทางสติปัญญาเป็นจำนวนมากมีความสนใจสั้น ดังนั้นการฝึกทักษะต่าง ๆ ควรใช้เวลาไม่นานนัก

ลินดา ฮิกสัน และคณะ (Linda Hickson, et. al 1995 :347-350.) แนะนำวิธีการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาโดยใช้เทคนิควิธีการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. เพื่อนช่วยสอน (peer tutoring) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้นักเรียนคนหนึ่งสอนเพื่อนคนอื่น ๆ ซึ่งมีเทคนิควิธีการสอน 2 แบบคือให้เพื่อนที่มีอายุมากในห้องเรียนสอนเพื่อนนักเรียนที่มีอายุน้อย (cross age tutor) หรือให้นักเรียนที่มีอายุเท่ากันและเป็นคนที่เก่งกว่าสอนคนที่เก่งน้อยกว่า (peer tutor) ในการใช้วิธีเพื่อนช่วยสอนนี้จะมีประโยชน์ทั้ง 2 ฝ่าย

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer-assisted instruction) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยสอนในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ ในเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถนำคอมพิวเตอร์มาช่วยฝึกปฏิบัติตามความสามารถของแต่ละบุคคลจนเป็นอัตโนมัติได้เป็นอย่างดี และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าครูสอนเอง

3. เรียนด้วยตนเอง (self-instruction) หมายถึง การที่เด็กได้เรียนรู้ในเรื่องการคำนวณเลขคณิตด้วยตนเองให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งมีรูปแบบการเรียนรู้ 3 รูปแบบ คือเรียนแบบโดยตรงจากครู ศึกษาด้วยตนเองโดยมีครูแนะนำ และศึกษาด้วยตนเองทั้งหมด เทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self - instruction) ได้นำมาใช้ในการเรียนรู้ทางด้านทักษะ

การคำนวณทางคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการช่วยเหลือตนเองของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา การเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการแก้โจทย์ 7 ขั้นตอนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหามาก

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญานั้นต้องใช้เทคนิควิธีการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็กแต่ละบุคคล สอนเนื้อหาที่จะเป็นในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม เน้นความรอบคอบ ฝึกทักษะบ่อย ๆ และไม่ควรใช้เวลานาน ๆ สอนทักษะการอ่านและแปลความของโจทย์ปัญหาเพื่อให้เด็กเข้าใจในการทำเลขโจทย์ปัญหา โดยการใช้เทคนิควิธีการแบบเพื่อนช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นเทคนิคการสอนที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้อย่างดี

2.6 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

การแก้โจทย์ปัญหา (problem solving) คือ ความสามารถของบุคคลที่ใช้ความรู้ความเข้าใจ ความคิด ทักษะและประสบการณ์เดิมเพื่อหาแนวทางปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดไป การแก้โจทย์ปัญหาที่มีอยู่ในแบบเรียนคณิตศาสตร์ก็เป็นรูปแบบหนึ่งของการแก้โจทย์ปัญหา (วัลลภา อารีรัตน์. 2528 : 64)

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ การกำหนดสถานการณ์หรือคำถามเป็นภาษา (word problem) เป็นเรื่องราว (story problem) เป็นถ้อยคำ ภาษา (verbal problem) ซึ่งเกี่ยวข้องกับจำนวน ตัวเลข และปริมาณเพื่อต้องการให้ผู้แก้โจทย์ปัญหาหาคำตอบหรือข้อสรุปโดยใช้ความรู้ความเข้าใจ ประสบการณ์ ทักษะการคำนวณ การวางแผน และการตัดสินใจ (Adams. 1977 : 176 ; เพิ่มวุฒิ บุนนิตมานตั้ง. 2539 : 39 ; เขตการศึกษา 7. 2530 : 10)

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์พบว่ามีความยากในเด็กปกติและเด็กที่มีความต้องการพิเศษโดยเฉพาะในเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ต่ำกว่าเด็กปกติเพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีความยากลำบากในการรู้คิดด้วยตนเอง (metacognition) ไม่เข้าใจปัญหา (problem comprehension) ในรูปแบบของโจทย์ปัญหาทางภาษา (verbal problem-solving) โดยเฉพาะภาษาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม และการตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา (problem solution) ความเข้าใจปัญหาจะทำให้เกิดความเข้าใจว่าโจทย์ปัญหาถามอะไรแล้วจะถ่ายทอดปัญหาไปที่สมอง เพื่อแสดงแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาและเมื่อเกิดแนวทางในการแก้ปัญหาก็จะนำไปสู่การนำความรู้ทางด้านทักษะ

การคำนวณและเลือกกลวิธีในการแก้ปัญหา เพื่อสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาให้สำเร็จ
 สิ่งที่ทำให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์บกพร่อง
 คือ

1. ประเภทของโจทย์ปัญหา (problem type) โจทย์ปัญหารวม (combine) จะมีความยากลำบากในการแก้ปัญหามากกว่าโจทย์ปัญหาแยก (change) เพราะโจทย์แบบรวมไม่ใช่แนะแนวทางในการแก้ปัญหาและใช้วิธีการแก้ปัญหาย่างซับซ้อนมาก

2. ลักษณะของโจทย์ปัญหา (problem context) โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมหรือสิ่งที่จับต้องไม่ได้ มองไม่เห็น จะทำให้เกิดความยากลำบากมากกว่าโจทย์ปัญหาที่เป็นรูปธรรม

ปัจจัยที่มีผลต่อความยากลำบากในการแก้โจทย์ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาได้แก่

1. รูปแบบการนำเสนอ (mode of presentation) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาจะมีความยากลำบากในการอ่านโจทย์ปัญหา ดังนั้นในการแก้โจทย์ปัญหาจึงต้องให้อ่านโจทย์ปัญหาคด้วยปากเปล่า อ่านออกเสียงเพื่อเด็กจะได้เข้าใจในปัญหานั้น

2. สิ่งที่ช่วยในการจำ (memory aids) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาจะเรียนรู้แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีจะต้องมีสิ่งที่จะช่วยให้เด็กจำ

3. ข้อมูลแวดล้อมเพื่อให้เข้าใจความหมาย (operation) ต้องมีข้อมูลให้เพียงพอให้มากมายเพื่อให้เด็กเข้าใจความหมายมากยิ่งขึ้น

4. คำที่เป็นตัวชี้แนะให้เข้าใจความหมาย (cue word) ต้องมีคำที่ทำหน้าที่เป็นตัวชี้แนะให้เด็กได้เข้าใจความหมาย

5. การรู้จักเครื่องหมาย(extraneous information) ต้องเรียนรู้ว่าเครื่องหมายแต่ละแบบหมายความว่าอย่างไร

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้อยกว่าเด็กปกติ เกิดจากปัจจัย 2 ประการ คือ ความสามารถทางสมองจำกัดทำให้เกิดความยากลำบากในการรู้คิดด้วยตนเอง ไม่เข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับภาษาทางคณิตศาสตร์และไม่สามารถตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาได้ นอกจากปัจจัยทางด้านสติปัญญาแล้วยังมีปัจจัยทางด้านรูปแบบของโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาแบบรวมซึ่งจะถามคำถามหลายคำถามจะยากมากกว่าโจทย์ปัญหาแบบแยก และข้อความของโจทย์ที่เป็นนามธรรมจะยากมากกว่าโจทย์ที่เป็นรูปธรรม

จึงควรให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาได้มีกรอ่านออกเสียงด้วยปากเปล่าเพื่อให้เข้าใจ
โจทย์ปัญหา มีสิ่งช่วยความจำ ข้อมูลแวดล้อม คำชี้แนะและรู้จักเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อให้
สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

3.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

บอร์ก และเกลล์ (Borg and Gall) กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาการศึกษา (education research and development หรือ R&D) คือ การพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐาน
การวิจัย เป็นวิธีการที่สำคัญวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ เพื่อพัฒนาการศึกษาโดยเน้นหลักการ เป้าหมาย
และเหตุผลเป็นเป้าหมายหลักในกระบวนการพัฒนาและดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของผลิต
ภัณฑ์ทางการศึกษาซึ่งหมายถึงวัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษาได้แก่ หนังสือเรียน फिल्मสไลด์ เทป
บันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Borg and Gall. 771 –
798)

สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนา (research and development)
คือ การพัฒนารูปแบบหนึ่งที่ใช้การวิจัยเป็นเครื่องมือหรือเป็นวิถีทางกลยุทธ์ในการดำเนินการ
เพราะเชื่อว่าการพัฒนาจะเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสมถ้าใช้ข้อมูลที่มีคุณภาพเป็นพื้นฐาน
ในการตัดสินใจ และการพัฒนาจะเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวาหากนักพัฒนาใช้กระบวนการวิจัยใน
การพัฒนางานเพราะจะทำให้เห็นภาพของงาน โดยตลอดอย่างชัดเจน (ทิศนา แคมณี และ
สร้อยสน สกลรัตน์. 2540 : 14 – 25)

ทิศนา แคมณี กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนา (research and development) คือ
การวิจัยที่มุ่งเอาความรู้จากการวิจัยบริสุทธิ์ไปวิจัยต่อ โดยพัฒนาเป็นเทคนิคหรือวิธีการ
ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและทดลองใช้จนเป็นผลที่น่าพอใจ แล้วจึงนำไปเผยแพร่ใช้ใน
วงกว้างเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (ทิศนา แคมณี และสร้อยสน สกลรัตน์. 2540
: 5)

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาการศึกษา research and
development หรือ (R & D) เป็นการวิจัยทางการศึกษาที่มุ่งเน้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทาง
การศึกษาให้มีคุณภาพ โดยใช้กระบวนการทางการวิจัยตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์
เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

3.2 ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาการศึกษาเป็นการผสมผสานของการพัฒนาและการวิจัยทำให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาระดับต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น พัฒนาผลผลิตของงาน พัฒนาระบบการทำงาน พัฒนาผู้ปฏิบัติงานในด้านการเห็นภาพของงานชัดเจน (unity) ควบคุมการทำงานของตนเองและการคิดวิเคราะห์ (self-monitoring/critical-reflection) ภูมิใจงานและภูมิใจในตนเองในฐานะที่เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าขององค์กร พัฒนาสังคมของการทำงานและพัฒนาวิชาชีพ การวิจัยและพัฒนาจึงมีข้อแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา ดังนี้

1. เป้าหมาย (goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษามุ่งที่จะพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจจะพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านั้นใช้ได้สำหรับการสมมุติฐานของการวิจัยในแต่ละครั้งนั้น ๆ เท่านั้นไม่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้โดยทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างที่เกิดขึ้นในระหว่างผลการวิจัยกับการนำผลการวิจัยไปใช้ได้จริง ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้นำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างด้วยวิธีการที่เรียกว่า "การวิจัยและพัฒนา" แต่ถึงกระนั้นก็ตาม การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษาก็ไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้เพียงแต่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัย ทางการศึกษาให้มีผลดีขึ้นต่อการจัดการศึกษาเป็นตัวเชื่อมเพื่อนำผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ได้ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาได้จริง การใช้ยุทธวิธีวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้ดีขึ้นจึงเป็นผลโดยตรงจากการวิจัยทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยในระดับการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ก็ตาม จะให้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา (research and development) หรือ R & D เป็นการผสมผสานระหว่างการวิจัยกับการพัฒนาการศึกษาเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในวงการศึกษายิ่งสูงสุด ผู้ที่ปฏิบัติจะมองเห็นภาพการทำงานอย่างชัดเจน ควบคุมการทำงานด้วยตนเอง และเกิดภาคภูมิใจในงานและตนเองที่สามารถพัฒนางานให้มีคุณค่าได้

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 11 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการพัฒนา

ขั้นแรกสุดที่ต้องดำเนินการ คือ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยจะต้องกำหนด

1.1 ลักษณะทั่วไป

1.2 รายละเอียดของการใช้

1.3 วัตถุประสงค์ของการใช้

เกณฑ์ที่จะใช้ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาอาจจะใช้เกณฑ์ 4 ข้อดังนี้ คือ

1) มีความจำเป็นหรือตรงกับความต้องการหรือไม่

2) มีความก้าวหน้าในทางวิชาการเพียงพอ ในการที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ได้กำหนดขึ้นหรือไม่

3) มีบุคลากรที่มีทักษะความรู้ และมีประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาเป็นอย่างดีเพียงพอหรือไม่

4) ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถจะพัฒนาขึ้นมาได้โดยใช้เวลาอันสมควรหรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัย

ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนา สังเกตการณ์ภาคสนามในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาหรืออาจดำเนินการวิจัยในขนาดเล็กก่อนเพื่อที่จะหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่นั้นไม่สามารถตอบคำถามได้ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการพัฒนา

3. การวางแผนการวิจัยและพัฒนา

การวางแผนการวิจัยและพัฒนาในขั้นนี้ ประกอบไปด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

3.2 ประเมินการในเรื่องค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ใช้เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

4. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์

เป็นขั้นตอนการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ได้กำหนดไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้น ก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุอุปกรณ์ คู่มือการอบรม เอกสารประกอบการอบรม และเครื่องมือประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

โดยการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ และจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทำการทดลอง ใช้เพื่อทำการทดสอบคุณภาพ ขั้นตอนของการทดสอบผลิตภัณฑ์นี้ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 5 มาใช้ในการพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำผลิตภัณฑ์ที่ทำการปรับปรุงแล้วไปทำการทดลองเพื่อทำการทดสอบหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดกลางทำการประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจจะมีกลุ่มควบคุมการทดลองด้วยก็ได้

8. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองของขั้นตอนที่ 7 มาปรับปรุงแก้ไข

9. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทำการทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานผลิตภัณฑ์ ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วทำการรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์

10. ปรับปรุงแก้ไขผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองในขั้นตอนที่ 9 ที่ผ่านมา นำมาปรับปรุงแก้ไข

11. เผยแพร่

รายงานการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการนำเสนอผลการวิจัยและพัฒนาในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทางการศึกษา หรือหน่วยงานที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำผลิตภัณฑ์นั้นเผยแพร่ออกไปใช้

สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม กล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

I ขั้นตอนการพัฒนา		II การใช้วิจัยเป็นเครื่องมือ (ตัวอย่างโปรแกรมการวิจัย)					
D ₁ กำหนดเป้าหมายการพัฒนา	R ₁	<table><tr><td>ก</td><td>ข</td></tr><tr><td colspan="2">ค</td></tr></table>	ก	ข	ค		(วิจัยเอกสาร)
	ก	ข					
ค							
	R ₂	<table><tr><td>ก</td><td>ข</td></tr><tr><td colspan="2">ค</td></tr></table>	ก	ข	ค		(สำรวจ)
ก	ข						
ค							
D ₂ ประเมินสภาวะเริ่มต้น	R ₃	<table><tr><td>ก</td><td>ข</td></tr><tr><td colspan="2">ค</td></tr></table>	ก	ข	ค		(ประเมิน baseline)
ก	ข						
ค							
D ₃ วางกระบวนการดำเนินการ และปรับปรุงพัฒนาไปเรื่อย ๆ	R ₄	<table><tr><td>ก</td><td>ข</td></tr><tr><td colspan="2">ค</td></tr></table>	ก	ข	ค		(วิจัยเอกสารสำรวจ)
	ก	ข					
	ค						
R ₅	<table><tr><td rowspan="3"></td><td>ก</td></tr><tr><td>ข</td></tr><tr><td>ค</td></tr></table>		ก	ข	ค	(ทดลอง 1)	
	ก						
	ข						
	ค						
	R ₆	<table><tr><td rowspan="3"></td><td>ก</td></tr><tr><td>ข</td></tr><tr><td>ค</td></tr></table>		ก	ข	ค	(ทดลอง 2)
	ก						
	ข						
	ค						
	R ₇	<table><tr><td rowspan="3">Z</td><td>ก</td></tr><tr><td>ข</td></tr><tr><td>ค</td></tr></table>	Z	ก	ข	ค	(ทดลอง 3)
Z	ก						
	ข						
	ค						
	R ₈	<table><tr><td>ก</td><td>ข</td><td>ค</td></tr></table>	ก	ข	ค	(ประเมินสภาวะสิ้นสุด)	
ก	ข	ค					

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนานั้นประกอบด้วย ขั้นตอนสำคัญ คือ กำหนดเป้าหมายผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจะทำการวิจัยและพัฒนา รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วางแผนการวิจัยและพัฒนาการศึกษา พัฒนารูปแบบโดยการออกแบบผลิตภัณฑ์ ทำการทดสอบและปรับปรุงแก้ไข 3 ครั้ง เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าแล้วจึงเผยแพร่ต่อกลุ่มเป้าหมายต่อไป

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (Computer-Based Education) หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการเรียนการสอน เพื่อเป็นการพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและเพิ่มขีดความสามารถในการสอนของครูอาจารย์ และช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นโดยทางการศึกษานำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบริหาร การจัดการเรียนการสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอุปกรณ์การเรียนการสอนและการติดต่อสื่อสารและค้นหาข้อมูล คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541 : 1)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) มีคำอื่น ๆ ที่มีความหมาย เช่นเดียวกันได้แก่ Automated Teaching, Computer-Administered Instruction, Computer-Aided Instruction, Computer-Aided Teaching, Computer-Aided Training, Computer-Assisted Education, Computer-Assisted Explanation, Computer-Assisted For Instruction, Computer-Assisted learning, Computer-Assisted Student, Computer-Assisted Teacher, Computer-Based Teaching Machine, Computer-Simulated Instruction, Computer-managed Instruction, Computer-Control System in Education (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2537 : 267) นิยมใช้ชื่อย่อว่า CAI อ่านว่า ซี-เอ-ไอ มีผู้ให้ความหมายไว้มากมาย ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน บัญญัติคำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (ราชบัณฑิตยสถาน. 2535 : 32)

อำนวย เดชชัยศรี กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสร้างบทเรียนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ มาใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ และนำมาช่วยสอนเนื้อหาและรูปแบบที่บรรจุในซอฟต์แวร์ เรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (อำนวย เดชชัยศรี. 2539 : 46)

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียงเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาในบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541 : 7)

องอาจ ศิลาน้อย กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสอนโดยตรงและควบคุมการเรียนรู้ของนักเรียน และนักเรียนสามารถสัมผัสกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง (องอาจ ศิลาน้อย. 2535 : 7)

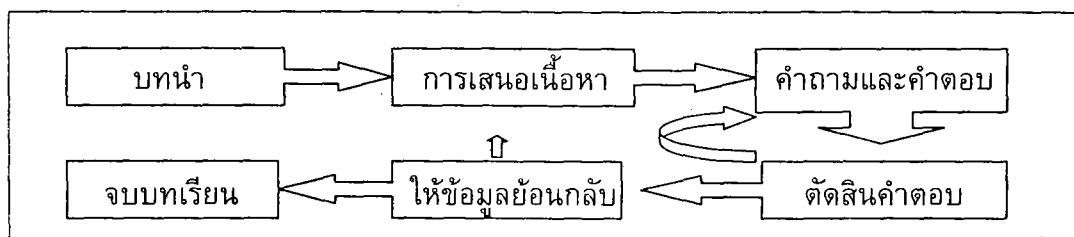
ผดุง อารยะวิญญู กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องช่วยในการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับที่ครูจะสอนแทนที่ครูจะสอนเนื้อหาด้วยตนเองบรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง (ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 41)

จากความหมายดังกล่าวสรุปรวมได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน โดยนำเสนอในรูปแบบสื่อประสมที่บรรจุเนื้อหาบทเรียนไว้ในแผ่นเก็บข้อมูลเพื่อให้ นักเรียนสามารถนำไปศึกษาได้ด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ

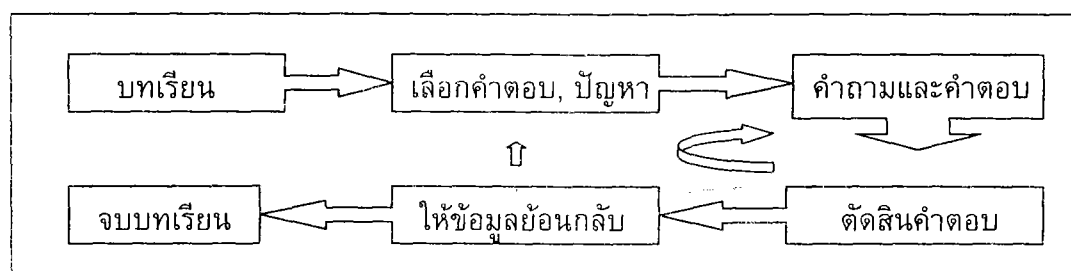
4.2. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ออกแบบบทเรียนที่จะนำบทเรียนนั้นมาใช้ โดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 5 ประเภทคือ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541 : 11 ; ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 42 ; อำนาจ เดชชัยศรี. 2539 : 46)

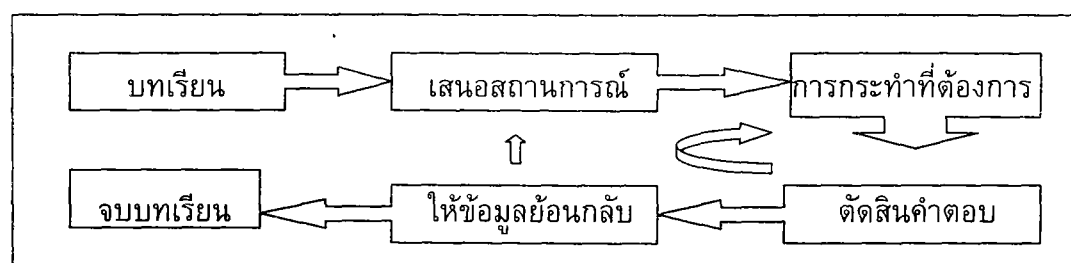
4.2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหารายละเอียด (tutorial instruction) การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนซึ่งจะแบ่งเป็น 2 กรณี คือ คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอน ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างครูกับคอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน ซึ่งเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์เป็นการนำเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่ หรือทบทวนบทเรียนตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหารายละเอียดจะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย ดังแผนภูมิ



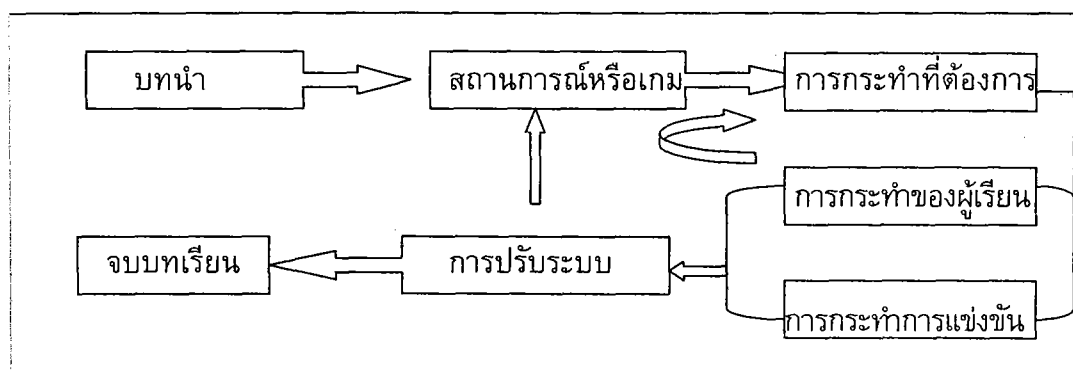
4.2.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการฝึกทักษะ (drill and practice) เป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันเพื่อนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนนั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลามารับย่ำซ้ำอีก ดังแผนภูมิ



4.2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองสถานการณ์ (simulation) เป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงและบังคับให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหา(problem-solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของนักเรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจ ดังแผนภูมิ



4.2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการศึกษา (education game) เป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลินจนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ โดยกำหนดเหตุการณ์ วิธีการและกฎเกณฑ์ ให้ผู้เรียนเลือกเล่นและแข่งขัน เป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ดังแผนภูมิ



4.2.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ (testing) เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับทันที

นอกจากนี้ยังมีคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทบทสนทนาการสาธิตการสืบสวน สอบสวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการแบ่งตามลักษณะที่โดดเด่นของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบจะต้องเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทใดประเภทหนึ่งเสมอไป

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า การออกแบบรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอนนั้นขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ใช้ว่าต้องการให้เป็นอย่างไร ซึ่งมีอยู่หลายประเภทตามที่กล่าวถึง การที่จะบอกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับความโดดเด่นของโปรแกรมนั้น ๆ ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบใดแบบหนึ่งเสมอไป

4.3 หลักการ ทฤษฎี จิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.3.1 หลักการและทฤษฎีการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.3.1.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอกและการตอบสนองกับสิ่งเร้า (stimuli and response) ของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในเวลาที่เหมาะสมและเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (operant conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (reinforcement) เป็นตัวการซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนการสอนของผู้เรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้นต้องเรียนตามขั้นตอนเป็นวัตถุประสงคืไป ผลจากการเรียนในขั้นแรกจะเป็นฐานในการเรียนขั้นต่อไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (linear) ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินตามเกณฑ์ของวัตถุประสงค์ก่อนจึงจะผ่านไปยังบทเรียนต่อไปหากไม่ผ่านต้องศึกษาใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์การประเมิน

4.3.1.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์เป็นเรื่องของจิตใจภายใน มนุษย์มีความคิดมีอารมณ์มีจิตใจและความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็คำนึงถึงความจำของมนุษย์ด้วยและแบ่งการเรียนรู้ของมนุษย์ออกเป็น 3 ประเภท ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย ความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข ซึ่งเป็นความรู้ที่ไม่ตายตัว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดนี้จะออกแบบในลักษณะสาขา (branching) ทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากในการควบคุมการเรียนของตัวเอง ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการเสนอนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน

4.3.1.3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) ซึ่งมีแนวความคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ มนุษย์จะมีการเรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้นมนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมกับความรู้เก่าที่มีอยู่เดิม หน้าที่ของโครงสร้างความรู้คือการนำไปสู่การรับรู้ข้อมูลเพราะการรับรู้ข้อมูลเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เก่าที่มีอยู่เดิมและจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยง ความรู้นั้นเข้าด้วยกันนอกจากนั้นโครงสร้างการรับรู้อย่างช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีนี้เป็นบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (hypermedia) ในลักษณะโยงใยเหมือนใยแมงมุม ทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว ซึ่งจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมอนุญาตให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน (learner control) ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและพื้นฐานความรู้ของตนได้เป็นอย่างดีเต็มที่

4.3.1.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่ชัด และสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภท เช่น คณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น เป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน องค์ความรู้บางประเภท เช่น จิตวิทยา เป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่ตายตัวและสลับซับซ้อน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวความคิดนี้เป็นแบบบทเรียนสื่อหลายมิติ (hypermedia) เหมือนกับแนวความคิดโครงสร้างความรู้

4.3.2 จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนของมนุษย์

แนวคิดทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ ความสนใจและการรับรู้ถูกต้อง การจดจำ (memory) ความเข้าใจ (comprehension) ความกระตือรือร้นในการเรียน (active learning) แรงจูงใจ การควบคุมบทเรียน การถ่ายโอนการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคล

จากทฤษฎีดังกล่าวสรุปได้ว่า การออกแบบสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้สร้างต้องคำนึงถึงหลักการ แนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ปัญญานิยม โครงสร้างความรู้ ความยืดหยุ่นทางปัญญาและจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละทฤษฎีได้เสนอแนวทางในการออกแบบการเรียนรู้ไว้แล้ว ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าจะเลือกทฤษฎีใด

4.4 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเทคโนโลยีอื่นๆ และอาจจะช่วยครูในการสอนหรืออาจจะใช้แทนครูก็ได้ ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้ที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียน เพื่อปรับปรุงการเรียนของตนเองให้ทันผู้อื่น ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น (Motivated) มีความสนุกสนานไปกับการเรียน
3. สามารถใช้สอนเป็นรายบุคคล นักเรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละคน คอมพิวเตอร์มีการโต้ตอบกับผู้เรียนในทันทีทันใดทำให้ผู้เรียนได้รับผลรวมกิจกรรมที่ได้ทำระหว่างเรียนทันที
4. คอมพิวเตอร์สามารถติดตามความก้าวหน้าและเก็บรายงานผลการเรียนของนักเรียนไว้พิจารณาได้
5. คอมพิวเตอร์สามารถปรับเปลี่ยนโปรแกรมได้ง่าย
6. คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนช่วยให้แบ่งเนื้อหาเป็นขั้นตอนที่ละน้อย (gradual approximation) เหมาะสมกับบุคลิกภาพของผู้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยจัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง (active participation)
7. ช่วยให้ผู้เรียนได้ภาพผลการเรียนรู้และกิจกรรมที่ปฏิบัติหน้าที่ที่ปฏิบัติสำเร็จ (immediate feed back) โดยการเฉลยคำตอบทันทีที่ปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ

8. คอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จในการปฏิบัติกิจกรรม (successive experience) โดยการชักนำสู่กิจกรรมที่ถูกต้อง
 9. คอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่ดี (positive reinforcement) โดยการให้รางวัลในรูปแบบของการชมเชยหรือให้กำลังใจ
 10. ทำให้ผู้เรียนได้ทราบอัตราความเร็วของตนเอง ผู้เรียนจะเรียนที่ไหนเมื่อใดก็ได้ ผู้เรียนสามารถเรียนได้จากสื่อประสม ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วกว่าสื่ออื่น ๆ
 11. นักเรียนที่เรียนรู้โดย CAI สามารถเรียนรู้ได้มากกว่าเรียนในห้องเรียน และสามารถจดจำได้นาน
 12. นักเรียนสามารถเรียนรู้เป็นรายบุคคลทั้งนักเรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็ว รวมทั้งนักเรียนที่มีปัญหาพิเศษ
 13. นักเรียนสามารถเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ได้ทุกวิชาและใช้เวลาเรียนในห้องเรียนน้อยกว่าเรียนในห้องเรียนที่มีครูสอน
 14. นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์และวิชาที่เรียน
- จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ในการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลในสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวกและจะเรียนกี่ครั้งก็ได้ ช่วยลดเวลาในการสอนของครู ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้สามารถทราบผลการเรียนรู้ทันทีทันใด และสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนในรายวิชานั้น

4.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอีกแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การพัฒนาการเรียนการสอน จิตวิทยาการเรียนรู้ การสื่อสาร บทเรียนโปรแกรม วิธีระบบ ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบการสอนโดยใช้หลักการของวิธีระบบเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสม (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 85 – 91)

4.5.1 แนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ เสนอแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย ไว้ 11 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการเลือกเนื้อหา และกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

2. ขั้นตอนของการวิเคราะห์ผู้เรียน
3. ขั้นตอนการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. ขั้นตอนวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งแยกออกเป็นหน่วยย่อย
5. ขั้นตอนออกแบบบทเรียนโปรแกรม
6. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ
7. ขั้นตอนการลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. ขั้นตอนป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
9. ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพ
10. ขั้นตอนการนำไปใช้
11. ขั้นตอนประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข (อรพินทร์ ประสิทธิ์รัตน์, 2530 :

144)

รอมมิสซอวสกี (Romiszowski) เสนอขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 7 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ
2. การวิเคราะห์พฤติกรรมเป้าหมายของผู้เรียนที่ต้องการ และกฎเกณฑ์เพื่อสร้างรูปแบบเรียน
3. การออกแบบบทเรียน
4. การสร้างบทเรียนตามที่ได้ออกแบบเอาไว้
5. เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาที่เหมาะสม
6. การทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียน
7. ประเมินผลความเที่ยงตรงทั้งทางด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ และด้าน

การสอน (Romiszowski, 1986 : 171 – 172)

อเลสซี และโทรลลิป (Alessi and Trollip) วางแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 8 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน
2. รวบรวมเอกสารต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
3. ระดมความคิดจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อที่จะจัดทำเป็นบทเรียน
4. สรุปเป็นบทเรียนของตนเอง
5. ผลิตบทเรียนเป็นกรอบภาพลงบนกระดาน
6. เขียนผังงานของบทเรียน

7. ลงมือเขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. ประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียน (Alessi and

Trollip. 1991 : 275)

เดมพ์ และเดย์ตัน (Kemp and Dayton) เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญในการที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น 8 ขั้นตอน คือ

1. จัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จะใช้งาน
2. ออกแบบและเขียนผังงาน (Flow Chart) ตามลำดับขั้นตอนของ

กระบวนการสอน

3. พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ
4. วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์
5. ลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้เทคนิค

ทางด้านกราฟิกและทางด้านเสียง

7. จัดเตรียมวัสดุและสิ่งพิมพ์ที่จะใช้ประกอบบทเรียน
8. ทดสอบและปรับปรุงบทเรียน (Kemp and Dayton. 1985 : 248)

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า แนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละท่านแตกต่างกันไปในรายละเอียดปลีกย่อย มีสิ่งที่คล้ายกันคือ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาและการประเมิน ดังนั้นในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำแนวความคิดของบุคคลต่าง ๆ มาปรับปรุงให้เหมาะสม

4.5.2 องค์ประกอบในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพและสามารถใช้ในการเรียนการสอนอย่างประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ต้องได้รับการออกแบบและตรวจสอบประสิทธิภาพในทุก ๆ ด้าน เพื่อความถูกต้องในเนื้อหาที่ต้องการจะสอน หรือทักษะที่ต้องการจะให้ผู้เรียนฝึกการพัฒนาต้องเป็นไปอย่างรอบคอบ ครอบคลุมเนื้อหาและทักษะ การพัฒนาการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องอาศัยองค์ดังนี้

4.5.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาหมายถึงบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร รวมถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขอขยายเนื้อหากิจกรรมการเรียนการสอน ขอขยาย รายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและการประเมินผลของหลักสูตรบุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่มีความสามารถให้คำแนะนำได้เป็นอย่างดี เป็น resource person

4.5.2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน หมายถึง บุคคลที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นผู้มีความรู้ ประสบการณ์ และมีความสำเร็จในการสอนเป็นอย่างดี สามารถจัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่าย ความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องของเนื้อหา เทคนิคต่าง ๆ ในการนำเสนอเนื้อหาและวิธีการวัดและประเมินผล

4.5.2.3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ออกแบบและให้คำแนะนำปรึกษาด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน การจัดวางรูปแบบหน้าจอหรือเฟรมต่าง ๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้นรูปทรง กราฟิก แผนภาพ รูปภาพ สี เสียง การจัดทำรายงาน และสื่อการสอนอื่น ๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากขึ้น

4.5.2.4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ

1) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (authoring system) โปรแกรมระบบนี้ถูกเขียนและพัฒนาด้วยผู้ชำนาญการ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยเฉพาะ ดังนั้น การใช้งานจึงง่ายและสะดวกต่อครูและผู้ไม่มีทักษะทางด้าน การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ โปรแกรมระบบนิพนธ์บทเรียน ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เช่น authorware professional, ten core, pine, Icon author multimedia tool book, hypercard และ supercard โปรแกรมที่พัฒนาโดยคนไทย ได้แก่ thaishow, thaitas และ จุฬา ซี.เอ.ไอ เป็นต้น

2) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ (computer language) การใช้ภาษาระดับสูงและระดับต่ำ เช่น ภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาแอสแซมบลี และอื่น ๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนได้ แต่ผู้ที่ผลิตบทเรียนมักจะเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือที่เรียกว่า โปรแกรมเมอร์ (programmer) เป็นส่วนใหญ่เนื่องจากครูไม่มีความถนัดใน การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์ ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนฟังก์ชันคณิตศาสตร์ทุกระดับ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ ต้องผ่านกระบวนการออกแบบ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้และการสอนและแนวคิดกระบวนการทางจิตวิทยา cognition psychology ซึ่งเน้นกระบวนการคิดและใช้วิธีการสังเคราะห์การเรียนรู้ข่าวสารของมนุษย์ (พัลลภ พริยะสุวรรณค์. 2539 : 46)

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมียุทธศาสตร์ประกอบที่สำคัญคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา การสอน สื่อการเรียน และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านสามารถให้คำแนะนำในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เป็นอย่างดี

4.5.3 ลักษณะของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แฮนนาฟิล และเพค (Hannafin and Peck) ให้ข้อคำนึงในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และลักษณะของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีมี 12 ประการ ดังต่อไปนี้

1. สร้างขึ้นตามจุดประสงค์ของการสอน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนนั้นมีความรู้และทักษะตลอดจนทัศนคติที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ และผู้เรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเองว่าบรรลุจุดประสงค์ในแต่ละข้อหรือไม่
2. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน การสร้างบทเรียนจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถพื้นฐานอยู่ในระดับใด ไม่ควรที่จะยากหรือง่ายจนเกินไป
3. บทเรียนที่ดีควรจะปฏิบัติสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด เพราะการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้จากหนังสือ เพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ 2 ทาง (two way communication)
4. บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองมีความสนใจและต้องการที่จะเรียน และสามารถที่จะข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าเรียนบทเรียนที่ตนเองยังไม่เข้าใจก็สามารถเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้
5. บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ควรจะมีลักษณะเร้าความสนใจตลอดเวลา เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนอยู่เสมอ
6. บทเรียนที่ดีควรสร้างความรู้สึกลึกซึ้งในทางบวกกับผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกลึกซึ้ง เกิดกำลังใจ และสมควรอย่างยิ่งที่จะหลีกเลี่ยงการลงโทษ

7. ควรจัดทำบทเรียนให้แสดงผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มาก ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแสดงผลย้อนกลับในทางบวก ซึ่งจะสามารถทำให้ผู้เรียนชอบและไม่เบื่อหน่าย

8. บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน บทเรียนควรปรับเปลี่ยนให้ง่ายต่อกลุ่มผู้เรียน เหมาะกับการจัดตารางเวลาเรียน สถานที่ จัดตั้งเครื่องเหมาะสมและควรคำนึงถึงการใส่เสียง ระดับเสียง หรือดนตรีประกอบควรเป็นที่น่าสนใจผู้เรียนด้วย

9. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป ควรหลีกเลี่ยงคำหรือข้อความในคำถามที่ไร้ความหมาย การตัดสินคำตอบควรให้แจ่มแจ้งไม่คลุมเครือ และไม่เกิดความสับสนหรือขัดแย้งกับคำตอบ

10. บทเรียนควรใช้กับคอมพิวเตอร์ซึ่งจะเป็นแหล่งทรัพยากรทางการเรียนอย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปอักษรอย่างเดียว หรือเรื่องราวที่พิมพ์อักษรตลอด ควรใช้สมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว ผสมตัวอักษร หรือให้มีเสียงหรือแสง เน้นที่สำคัญ หรือวลีต่าง ๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลมากขึ้น ผู้ที่สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรตระหนักในสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ตลอดจนข้อจำกัดต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ด้วยเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงความสูญเสียบางสิ่งบางอย่างของสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ภาพเคลื่อนไหว ปรากฏช้าเกินไป การแบ่งส่วนย่อย ๆ ของโปรแกรมมีขนาดใหญ่เกินไป ทำให้ไม่สะดวกต่อการแก้ไข

11. บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอนคล้าย ๆ กับการผลิตสื่อชนิดอื่น ๆ การออกแบบบทเรียนที่ดีย่อมจะสามารถสร้างความสนใจของผู้เรียนได้มาก การออกแบบบทเรียนย่อมประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอน การสำรวจทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จึงควรจัดลำดับขั้นตอนการสอนให้ดี มีการวัดผลและการแสดงผลย้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบ มีแบบฝึกหัดพอเพียงและการประเมินผลขั้นสุดท้าย

12. บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลทุกแง่มุม เช่น การประเมินคุณภาพของผู้เรียน ประสิทธิภาพของบทเรียน ความสวยงาม ความตรงประเด็น และตรงกับทัศนคติของผู้เรียน (Hannafin and Peck. 1988 : 17 – 23)

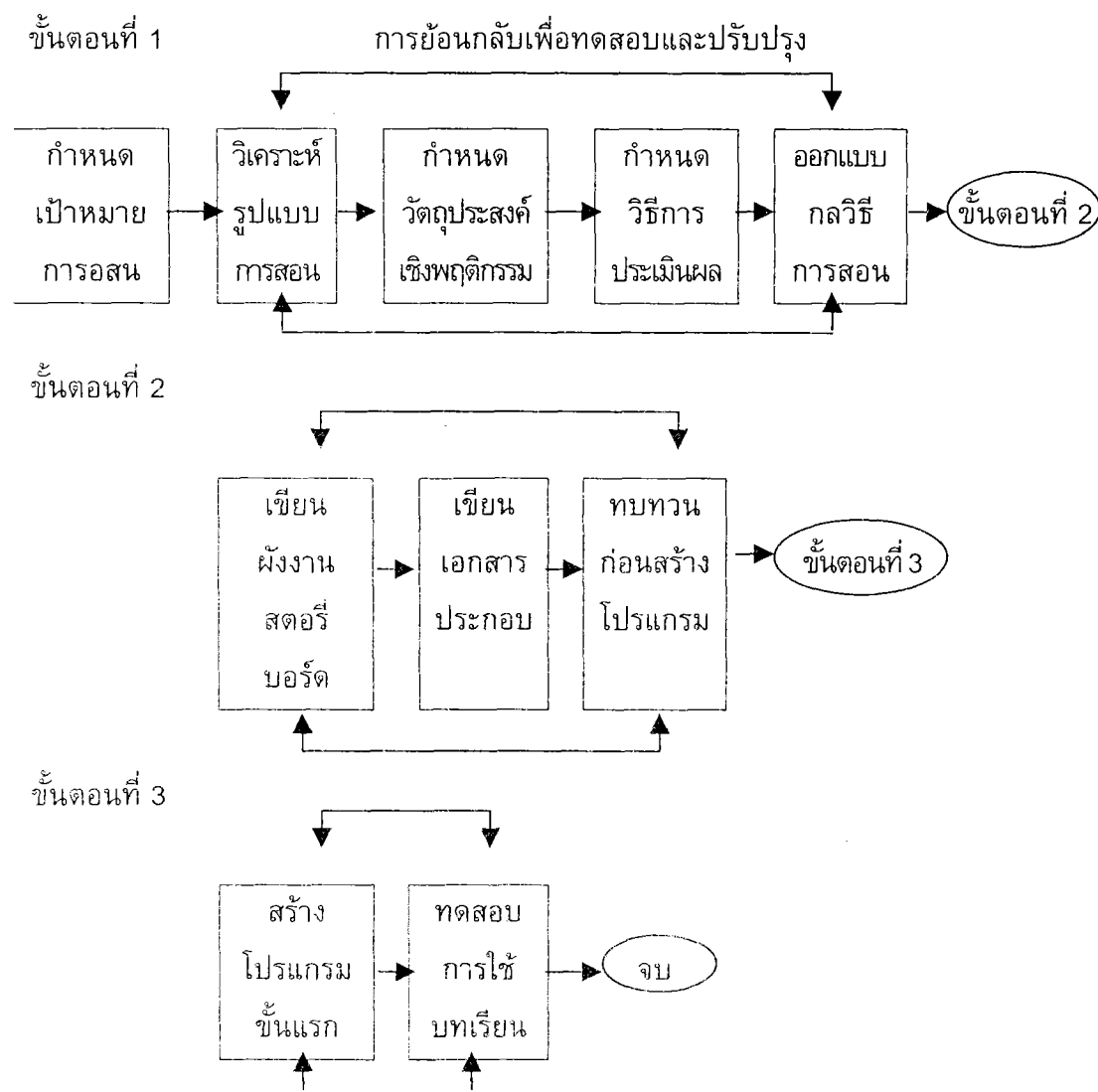
จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า ลักษณะของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีนั้น ตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การสอนเหมาะสมกับคุณลักษณะของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนมากที่สุด มีการประเมินผลและให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที

4.5.4 ขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สร้างต้องมีการวางแผนขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างชัดเจน

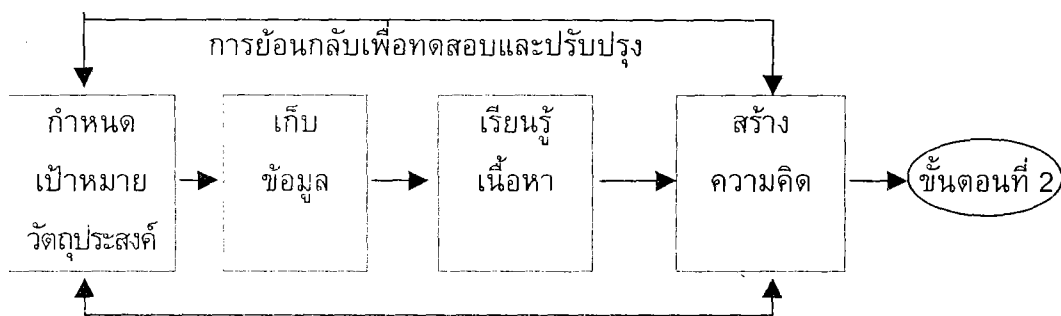
โจนเนสเวนต์ และแฮนนัม (Jonassen and Hannum) กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และศิลปะใช้วิธีการเชิงระบบ (system approach) นักออกแบบต้องใช้ประสบการณ์และความนึกคิดของตนเอง (Jonassen and Hannum. 1987 : 7 – 17)

รอปไบลเออร์ และฮอลล์ (Roblyer and Hall) เสนอแนะแบบจำลองการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพด้วยวิธีการเชิงระบบดังนี้

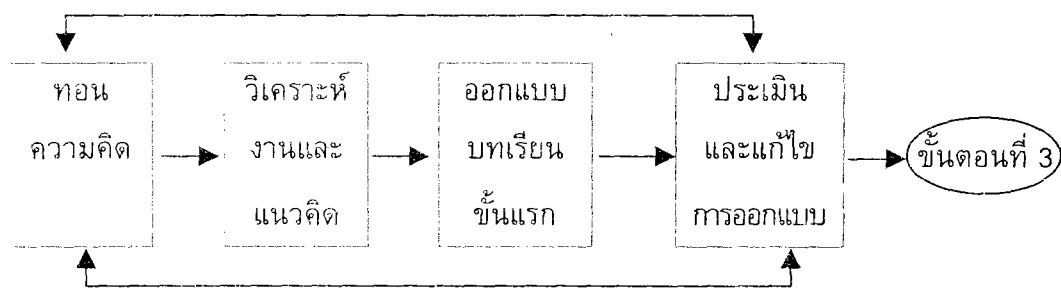


อเลสซี่และโทลลิป (Alessi and Trollip) เสนอแบบจำลองในการออกแบบ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

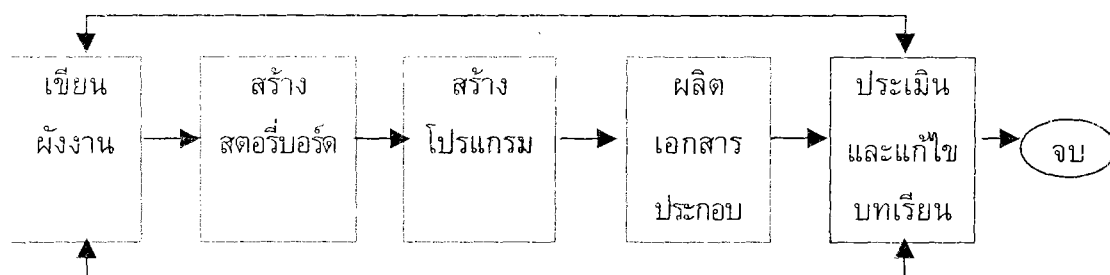
ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนการเตรียม



ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน



ขั้นตอนที่ 3 – 7



จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ผู้สร้างต้องวางแผนการออกแบบให้ชัดเจนและมีผู้เสนอแบบจำลองในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นเตรียม ขั้นออกแบบบทเรียน ขั้นการเขียนผังงาน ขั้นสร้างสตอรี่บอร์ด ขั้นเขียนโปรแกรม ขั้นผลิตเอกสารประกอบ และขั้นประเมินแก้ไขบทเรียน

4.5.5 การทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน

การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีจุดมุ่งหมายอยู่ 2 ประการ คือ

1. เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เพื่อให้ได้แนวคิดในการทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ถูกต้องและเหมาะสม สามารถแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้คือ

แนวคิดที่ 1. บอร์ก และเกลล์ (Borg and Gall)

อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการเรียนการสอนทั่ว ๆ ไปไว้ 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การทดสอบภาคสนามเบื้องต้นและการปรับปรุงแก้ไข

(preliminary field testing and revision)

จากโรงเรียน 1 – 3 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 5 – 12 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของสื่อด้วยวิธีการสอบถามความคิดเห็น

2. การทดสอบภาคสนามครั้งสำคัญและการปรับปรุงแก้ไข (main field

testing and revision)

จากโรงเรียน 5 – 15 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30 – 100 คน มีจุดมุ่งหมายก็เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อไปพร้อม ๆ กัน โดยอาศัยรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง หากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสื่อที่พัฒนา มีประสิทธิภาพก็จะปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง เพื่อที่จะนำไปใช้ทดลองในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป แต่ถ้าหาก ไม่มีประสิทธิภาพก็จะดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างใหม่อีก จนกว่าจะมีประสิทธิภาพ

3. การทดสอบภาคสนามเชิงปฏิบัติ และการปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย

(operational field testing and final revision)

จากโรงเรียน 10 – 30 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40 – 200 คน มีจุดมุ่งหมายก็เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของสื่อจากการทดลองใช้ในสถานการณ์จริง กล่าวคือการทดลองใช้สื่อ ขั้นตอนนี้ผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องด้วย แต่จะอาศัยผู้ประสานงานดำเนินการแทน ข้อมูลที่ได้รวบรวมจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่องเป็นครั้งสุดท้าย ก่อนที่จะนำไปใช้จริงให้เกิดประโยชน์ต่อไป

แนวคิดที่ 2. เมเยอร์ (Mayer)

อธิบายถึงการทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกด้วยตนเองไว้ 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การพิจารณาจากกลุ่มเพื่อน (judgement by peers)

โดยให้ศึกษาชุดฝึกทีละชุด และหลังจากการศึกษาผู้พัฒนาชุดฝึกจะสอบถามความคิดเห็นทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับชุดฝึก หลังจากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาข้อบกพร่องเป็นรายหน้าและหลังจากนั้นให้ผู้ศึกษาชุดฝึกตอบแบบสอบถามแบบประมาณค่าและแบบปลายเปิดเพื่อที่จะได้นำไปพิจารณาหาข้อบกพร่องต่อไปอีก (Mayer. 1984 : 344)

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (trial with small group)

จากอาสาสมัครประมาณ 3 – 5 คน จะมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน หลังจากศึกษาผู้ศึกษาชุดฝึกจะร่วมกันอภิปรายชี้แจงถึงข้อที่บกพร่องของชุดฝึกเพื่อการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. การทดลองกับชั้นเรียนที่เป็นตัวแทน (trial with representative class or classes)

โดยการดำเนินการจะดำเนินการคล้ายกับขั้นตอนที่ 2. คือให้มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื่องจากทดลองใช้สื่อในขั้นตอนนี้จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นจำนวนมากจึงไม่สะดวกต่อการสัมภาษณ์หรือการอภิปราย ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจึงได้จากแบบสอบถาม และนำมาวิเคราะห์เพื่อที่จะหาข้อบกพร่องของสื่อเพื่อที่จะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

แนวคิดที่ 3. เอสปีช และวิลเลียมส์ (Espich and Williams)

อธิบายถึงการทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การทดสอบทีละคน (one to one testing)

ตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับที่ต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2 - 3 คน เพื่อศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้นและหลังจากที่ศึกษาเสร็จแล้วผู้ที่พัฒนาสื่อจะทำการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่าง

2. การทดสอบกับกลุ่มเล็ก (small group testing)

ในขั้นนี้จะให้ผู้ทดลองเป็นกลุ่มประมาณ 5 – 8 คน จะดำเนินการที่คล้ายกับขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเพื่อที่จะได้นำผลไปวิเคราะห์ทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์ 80/80

ซึ่ง 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดเมื่อคิดเป็นร้อยละและได้ 80 หรือสูงกว่า 80 และส่วน 80 ตัวหลังหมายถึง ผู้เรียนร้อยละ 80 ของทั้งหมดสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้อง และถ้าหากผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อที่บกพร่องเพื่อนำไปทดลองในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป และถ้าหากผลของการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ดังกล่าว ก็จะดำเนินการตามวิธีเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่ จนกว่าจะได้ตามกฎเกณฑ์ตามที่กำหนด

3. การทดสอบภาคสนาม (field testing)

เป็นการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยที่พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วยแต่อาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับวิธีการในขั้นตอนที่ 2 (Espich and Williams. 1967 : 75 – 79)

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า การทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ทดสอบกับกลุ่มเล็กเพื่อถามความคิดเห็นถึงข้อบกพร่องแล้วนำมาแก้ไข ขั้นที่ 2 ทดสอบกับกลุ่มที่ใหญ่ขึ้นมาอีกเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพ ถ้าไม่มีประสิทธิภาพก็ดำเนินการใหม่กับกลุ่มตัวอย่างใหม่ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพ ขั้นที่ 3 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปใช้จริง

4.6 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

ในปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางการศึกษาสามารถนำมาพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องเพิ่มขีดความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเองด้วยการจัดเตรียมใช้สื่อทางการศึกษามาใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้งเพื่อให้เด็กนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น , สื่อทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ และได้รับความนิยมมาในปัจจุบันได้แก่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer – assisted instruction) โรงเรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษาได้ในลักษณะของการจัดการกับการเรียนการสอนโดยการเก็บข้อมูล สถิติต่าง ๆ ในโรงเรียน งานบริหาร การติดต่อสื่อสารและในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ซึ่งครูผู้สอนบทเรียนนั้น ๆ จะเป็นผู้ใช้สื่อประเภทนี้โดยการนำคอมพิวเตอร์มานำเสนอบทเรียนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแทนครูผู้สอนและนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้และให้ผลป้อนกลับทันที การสร้างสื่อการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนจะทุนแรงผู้สอนมากโดยเฉพาะในเด็กที่มีความบกพร่องทาง

สติปัญญา เพราะการใช้สื่อประเภทนี้ตอบสนองต่อความต้องการพิเศษได้เป็นอย่างดีและสามารถช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในการเรียนได้เท่ากับเด็กปกติ

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถนำมาใช้ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องเรียนเป็นผู้นำเสนอบทเรียนแทนครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำเสนอได้ในลักษณะของรูปแบบฝึกหัด (dill and practice) แบบจำลอง (stimulation) แบบติวเตอร์ (tutorial) และแบบแก้ปัญหา (problem solving) ในแต่ละรูปแบบมีรายละเอียดดังตาราง (Samucl, James and Nicholas. 1993)

รูปแบบ	รูปร่างลักษณะ	ข้อดี	ข้อจำกัด
แบบฝึกหัด (dill and practice)	ให้แรงเสริม มีการแนะนำก่อน เรียนและหลังเรียนมี แบบฝึกหัดให้ทำ	นักเรียนสามารถฝึกหัด ได้หลังจากเรียนใน บทเรียนแล้ว	ไม่ได้สอนเนื้อหาใหม่ เหมาะสำหรับเด็กที่ ต้องการฝึกทักษะ ด้วยตนเอง
แบบติวเตอร์ (tutorial)	เสนอเนื้อหาใหม่และ มีการประเมินความ เข้าใจเนื้อหา ก่อนเรียนเนื้อหาต่อไป	สามารถสอนได้หลาย ครั้งเท่าที่ต้องการได้	ไม่มีผลกระทบต่อ การนำเสนอเนื้อหา ใหม่
แบบจำลอง (stimulation)	จำลองประสบการณ์ เหตุการณ์ในชีวิตจริง	สามารถเพิ่มตัวอย่าง ที่เป็นนามธรรมได้	เหตุการณ์จะไม่มี ประโยชน์ถ้านักเรียน ไม่มีความรู้และทักษะ อาจนำเสนอเหตุการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับโลก แห่งความเป็นจริง
แบบแก้ปัญหา (problem solving)	ใช้แก้ปัญหาในชีวิต จริง	ช่วยให้นักเรียนเข้าใจ ปัญหาและกระบวนการ ที่เขาต้องการใช้ ในการแก้ปัญหา	อาจมีความยาก ในการสร้างปัญหา ของครู

ในการออกแบบโปรแกรมต้องมีการนำเสนอเนื้อหาที่เข้าใจ มีกราฟฟิก มีภาพเคลื่อนไหว และมีเสียง และบทเรียนนั้นสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของเด็กได้ จะเห็นว่าการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ประกอบกับกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนให้แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาได้เป็นอย่างดี

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

สนทนา เกิดอรุณ (2533) เปรียบเทียบผลการทดลองสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษแก่เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับบทเรียนโปรแกรมในนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโสตศึกษา จังหวัดชลบุรี จำนวน 25 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมมีความคงทนในการจำคำศัพท์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

สุวิมล อิมินกุล (2534) ศึกษาผลการเสริมแรงทางบวกและการเสริมแรงทางลบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กปัญญาอ่อนที่สามารถเรียนได้ โดยศึกษาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับแรงเสริมต่างกัน ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้การเสริมแรงทางบวก และกลุ่มทดลองที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้การเสริมแรงทางลบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองที่ให้การเสริมแรงทางลบ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ให้การเสริมแรงทางบวก ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นประสบการณ์แปลกใหม่ ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ให้ความสนใจมีความตั้งใจเรียนอาจจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ทำให้ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ทัศนีย์ จันธนะไทยเอก (2539) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบแตกต่างกันผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่มีความบกพร่อง

ทางการไต่ขึ้นเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแลฝึกทักษะและแบบเกมแล้วพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

สุนีย์ คำมาก (2540) ศึกษาความพร้อมในด้านการอ่านโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน ผลการศึกษาพบว่าเด็กก่อนวัยเรียนที่มีช่วยอายุ 4-5 ปี ที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีความพร้อมด้านการอ่านสูงกว่าเด็กวัยเดียวกันที่เรียนในชั้นเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

คนธรรส รสหวาน (2539) พัฒนารูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการสอนแบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 คือ 92.96/80.33

วาสนา ศรีอัครลาภ (2537) วิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าโปรแกรม authorware และ multimedia toolbook มีลักษณะในการใช้สร้างบทเรียนด้านตัวอักษร, ภาพกราฟฟิกและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้มากที่สุด โปรแกรม authorware มีลักษณะสอดคล้องกับเกณฑ์การวิเคราะห์มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรม multimedia toolbook ซึ่งทำงานในระบบ Window เหมือนกัน โดยมีลักษณะที่แตกต่างกันในเรื่องของการทดสอบโปรแกรมการใช้งาน, การใช้ภาพจากโปรแกรมอื่น, และ การเขียนสคริปต์เพื่อสร้างบทเรียนของโปรแกรม multimedia toolbook

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มาโก โทมัส และหลี่เหว่ย. (Margo, Thomas and Rwey. 1997) ศึกษาการใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษา พบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็น ผลสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากเรียนจบบทเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์แล้ว นักเรียนมีทัศนคติในทางบวกเมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีการถ่ายโอนการแก้โจทย์ปัญหาจากคอมพิวเตอร์ไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาโดยการใช้อักษรและดินสอได้ตรงกัน

กลาสตันและคณะ (Gleason, et. al. 1990) เปรียบเทียบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนโดยตรงของครู สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จำนวน 30 โรงเรียน พบว่า ทั้งสองกลุ่มประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา

จากงานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในบทเรียน สนุกสนาน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอนดังนี้

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

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ระดับสติปัญญา 50–70 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบสติปัญญามาตรฐาน มีอายุ 7–13 ปี ไม่มีความบกพร่องซ้ำซ้อน กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษาพิเศษ สังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดบริการทางการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จำนวน 21 โรงเรียน คือ โรงเรียนกาวีละอนุกุล โรงเรียนชุมพรปัญญาอนุกุล โรงเรียนสงขลาพัฒนาปัญญา โรงเรียนอุบลปัญญาอนุกุล โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา โรงเรียนศึกษาพิเศษนครสวรรค์ โรงเรียนศึกษาพิเศษภูเก็ต โรงเรียนศึกษาพิเศษลพบุรี โรงเรียนศึกษาพิเศษระยอง โรงเรียนศึกษาพิเศษฉะเชิงเทรา โรงเรียนศึกษาพิเศษสุพรรณบุรี โรงเรียนศึกษาพิเศษกาฬสินธุ์ โรงเรียนศึกษาพิเศษชัยภูมิ โรงเรียนศึกษาพิเศษมุกดาหาร โรงเรียนศึกษาพิเศษแพร่ โรงเรียนศึกษาพิเศษเชียงราย โรงเรียนศึกษาพิเศษน่าน โรงเรียนศึกษาพิเศษพิจิตร โรงเรียนศึกษาพิเศษพิษณุโลก โรงเรียนศึกษาพิเศษเพชรบุรี โรงเรียนศึกษาพิเศษนครศรีธรรมราช

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนที่มีอายุ 7 – 13 ปี มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ โดยมีระดับสติปัญญา 50 – 70 จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบสติปัญญามาตรฐาน ไม่มีความบกพร่องซ้ำซ้อน กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2543 และปีการศึกษา 2544 สังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดบริการทางการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ซึ่งได้

สุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนมาจากประชากรโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) มา 1 โรงเรียน ได้เป็นโรงเรียนอนุบาลปัญญานุกูล จังหวัดอุบลราชธานี จากนั้น สุ่มกลุ่มตัวอย่างนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม สำหรับการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในปีการศึกษา 2543 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 9 คนและสำหรับการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ในปีการศึกษา 2544 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 10 คน ได้ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 คน
2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน
4. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้จัดเตรียมสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ pentium หน่วยความจำ 16 MB RAM ขึ้นไป ระบบแสดงผล VGA 16 บิตสีขึ้นไป การ์ดเสียง 16 บิต เครื่องเล่นซีดีความเร็ว 8X ขึ้นไป ระบบปฏิบัติการ window 95/98
2. โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน authorware
3. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
6. แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
7. แบบสังเกตการเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. แบบสัมภาษณ์นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 ขั้นตอนในการเขียนแผนการสอน

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จากหนังสือแบบเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

3.1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดไว้ในแบบกรอกคะแนนการประเมินผลประจำปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (ป. 02/2) ดังนี้

3.1.2.1 มีความสามารถในการนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์

3.1.2.2 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

3.1.3 เขียนแผนการสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ มีหัวข้อดังนี้

3.1.3.1 ความคิดรวบยอด

3.1.3.2 จุดประสงค์

3.1.3.3 กิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์

ปัญหา 7 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 อ่านออกเสียงโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา

ขั้นที่ 3 ออกแบบแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 หาคำตอบ

ขั้นที่ 7 ตรวจสอบทุกขั้นตอน

3.1.3.4 สื่อการเรียนการสอน

3.1.3.5 การประเมินผล

3.1.4 นำแผนการสอนที่เขียนเสร็จแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้แยกพิจารณาความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้งเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข (รายนามปรากฏในภาคผนวก)

3.1.4 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.2 วางเค้าโครงเรื่องบทเรียนตามแผนการสอนในขั้นตอนที่ 1 แล้วจัดลำดับเนื้อหาก่อนหลัง

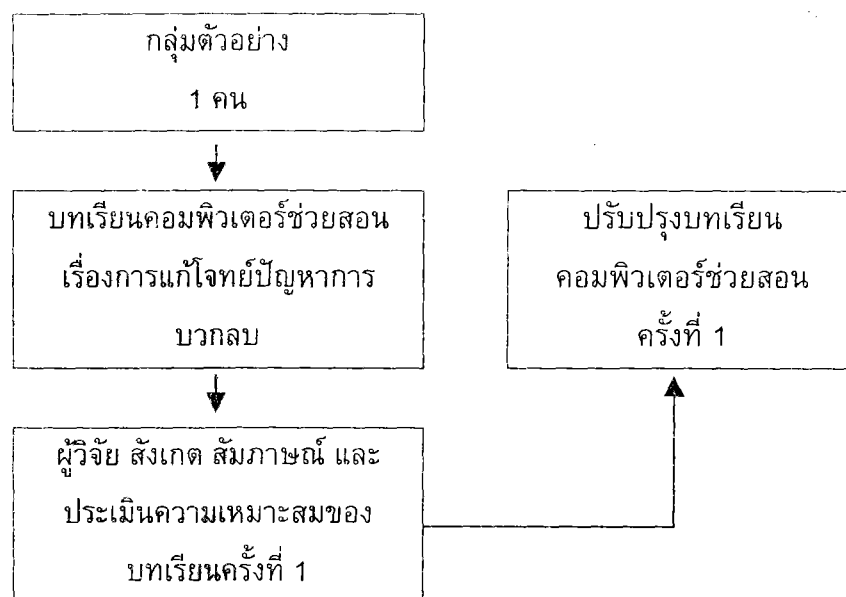
3.2.3 นำบทเรียนที่จัดลำดับแล้วมาเขียนเป็นสตอรี่บอร์ด (story board)

3.2.4 นำบทเรียนที่เขียนเป็นสตอรี่บอร์ด (story board) เสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุง

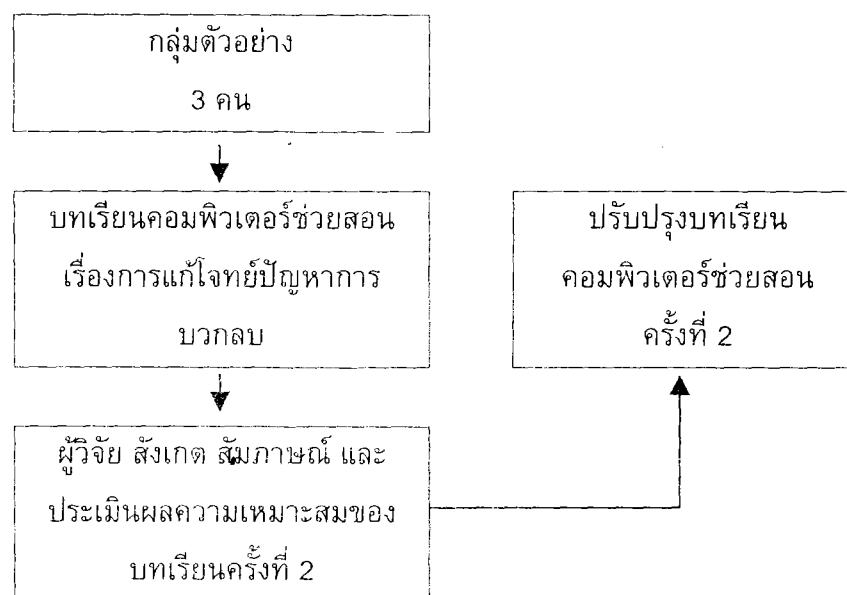
3.2.5 นำบทเรียนที่เขียนเป็นสตอรี่บอร์ด (story board) และปรับปรุงแก้ไขแล้วมาเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน authorware

3.2.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญการเขียนโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน authorware ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข (รายนามปรากฏในภาคผนวก)

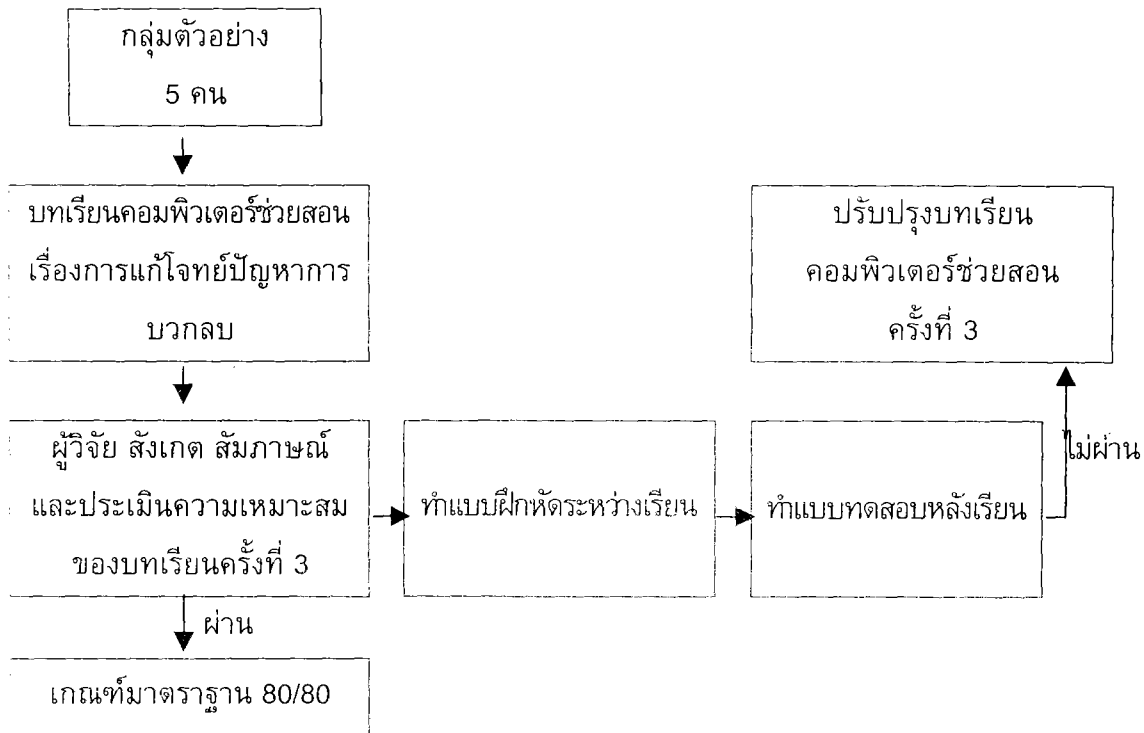
3.2.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างและปรับปรุงแก้ไขแล้วดำเนินการทดลองครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คน โดยใช้แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนในด้านเนื้อหา ความชัดเจนของการเสนอเนื้อหา ความชัดเจนของภาพและเสียง และความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนจริงแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง สามารถแสดงแผนภูมิได้ดังนี้



3.2.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปดำเนินการทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยดำเนินการเหมือนกับครั้งที่ 1 เพื่อให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องสามารถแสดงแผนภูมิได้ดังนี้



3.2.9 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปดำเนินการทดลองครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 และตรวจสอบหาข้อบกพร่องปรับปรุงแก้ไขโดยดำเนินการเหมือนกับครั้งที่ 2 สามารถสร้างแผนภูมิได้ดังนี้



3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.1 ศึกษาหลักสูตรระดับประถมศึกษา คู่มือครูในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

3.3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำราจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของชาวาล

3.3.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรทำการวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาที่ใช้สอนเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 44 ข้อ

3.3.5 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทางการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะวัดหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนของแบบทดสอบที่วัดตรงจุดประสงค์เป็น 1 คะแนน ไม่แน่ใจเป็น 0 คะแนน และวัดไม่ตรงจุดประสงค์ -1 คะแนน แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่ค่าตั้งแต่ 0.55 ขึ้นไป จำนวน 10 ข้อ มาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.6 นำแบบทดสอบไปทดลองกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน นำคะแนนมาวิเคราะห์

3.3.7 เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้ดัชนีอำนาจจำแนกการสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน(Dpp) ผลปรากฏว่าได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .5 - 1

3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ แบ่งการประเมินออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ภาพ ภาษาและเสียง
- 2) ตัวอักษรและสี
- 3) การจัดบทเรียน
- 4) แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
- 4) แบบทดสอบ

โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

ดีมาก	กำหนดให้	5	คะแนน
ดี	กำหนดให้	4	คะแนน
ปานกลาง	กำหนดให้	3	คะแนน
พอใช้	กำหนดให้	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	กำหนดให้	1	คะแนน

และให้ความหมาย โดยการหาค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	พอใช้
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	ปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	ดี
คะแนนเฉลี่ย	4.50 ขึ้นไป	ดีมาก

3.5 การสร้างแบบสังเกตการเรียนรู้

สร้างแบบสังเกตการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ

3.6 การสร้างแบบสัมภาษณ์

สร้างแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ

4. การดำเนินการทดลอง

4.1 แบบแผนการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบแผนการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งนี้เป็นการวิจัย Pre-experimental research แบบศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียวโดยวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลัง การทดลอง(one – group pretest–posttest design) (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2536 : 164) โดยมีรูปแบบของการวิจัยดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
กลุ่มทดลอง	O ₁	X	O ₂

X	แทน	ทดลองสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้โจทย์ ปัญหาการบวกลบ
O ₁	แทน	การทดสอบผลสัมฤทธิ์กลุ่มทดลองก่อนสอน เรื่องการแก้โจทย์ ปัญหาการบวกลบ
O ₂	แทน	การทดสอบผลสัมฤทธิ์กลุ่มทดลองหลังสอน เรื่องการแก้โจทย์ ปัญหาการบวกลบ

4.2 ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ได้รับการทดลอง (treatment) โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ

ตามที่ได้ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้ตามคุณภาพเกณฑ์ 80/80 โดยทดลองในปีการศึกษา 2544 ภาคเรียนที่ 1 เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ 5 วัน วันละ 40 นาที

4.3 การดำเนินการทดลอง ทำตามลำดับดังนี้

4.3.1 ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาวกกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาวกกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพมาเรียบร้อยแล้ว

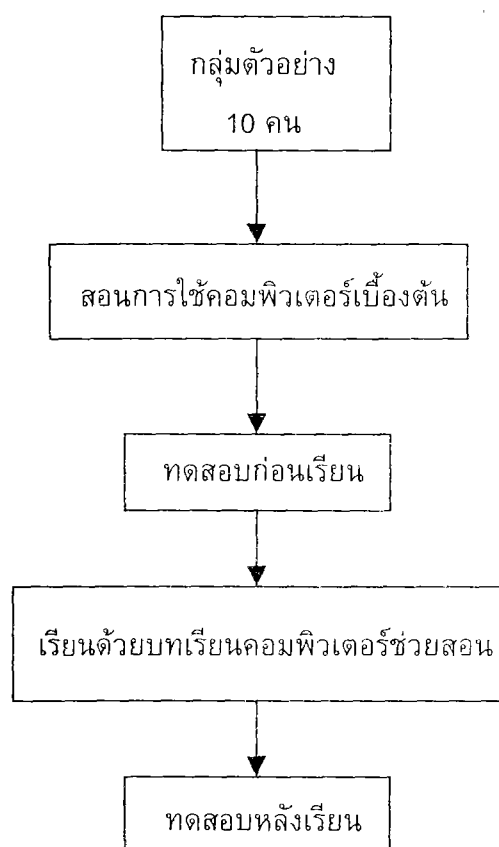
4.3.2 สอนทักษะใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นแก่เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นเวลา 5 วัน วันละ 40 นาที ตั้งแต่เวลา 15.30-16.10 น.

4.3.3 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (pre - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาวกกลม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

4.3.4 ให้สิ่งทดลองแก่กลุ่มทดลอง (treatment) คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาวกกลม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละอย่างน้อย 40 นาที ตั้งแต่เวลา 15.30-16.10 น. ดังตาราง

สัปดาห์	วัน/เวลา	แผนการทดลอง
1.	จันทร์ – ศุกร์	- สอนทักษะการใช้คอมพิวเตอร์
2.	จันทร์ – ศุกร์	- ทดสอบก่อนเรียน - บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการแก้โจทย์ปัญหาวกกลม
3.	จันทร์ – ศุกร์	- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการแก้โจทย์ปัญหาวกกลม
4.	จันทร์ – ศุกร์	- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการแก้โจทย์ปัญหาวกกลม
5.	จันทร์ – ศุกร์	- ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวกกลมและการลบ
6.	จันทร์ – ศุกร์	- ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวกกลมและการลบ
7.	จันทร์ – ศุกร์	- ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวกกลมและการลบ
8.	จันทร์ – ศุกร์	- ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวกกลมและการลบ - ทดสอบหลังเรียน

4.3.4 หลังจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบ 8 สัปดาห์แล้วจึงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน (post – test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สามารถสร้างแผนภูมิได้ดังนี้



4.3.6 นำกระดาษคำตอบตรวจให้คะแนนตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0

4.3.7 รวบรวมคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

4.1.1 หาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากสูตรหรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2527 : 89 – 91) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

5.1.2 วิเคราะห์ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหรือดัชนีอำนาจจำแนก (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2527 : 87) ใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร } D_{pp} = p_{.1} - p_{1.}$$

เมื่อ D_{pp} คือ ค่าดัชนีอำนาจจำแนกการสอบก่อนสอบ-หลังสอน
 $p_{.1}$, $p_{1.}$ คือ สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบถูกต้องก่อนสอบหลังสอนและสอบก่อนสอนตามลำดับ

5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาวงกลม โดยใช้สถิติพื้นฐานค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 67 – 80) ใช้สูตรดังนี้

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

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

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนเด็ก
	SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาบวกลบ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 (E_1/E_2) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์และสุดา สีนสกุล. 2520 : 30 – 30)

คะแนนระหว่างเรียน ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนการทำแบบฝึกหัด
	N	แทน	จำนวนเด็ก
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

คะแนนหลังเรียน ใช้สูตร ดังนี้

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	ผลรวมของคะแนนการทำแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนเด็ก
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

5.2.3 การทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของที (t – test)

t – Dependent โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูล (กัลยา วาณิชยปัญญา. 2544 : 323) ใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{D}}{S_d / \sqrt{n}}$$

เมื่อ	$\bar{D}$	แทน	เป็นค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	S_d	แทน	เป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลต่าง
	n	แทน	เป็นจำนวนเด็ก

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 8 สัปดาห์ นำคะแนนมาวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐานของการวิจัย ตามลำดับดังนี้

1. การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3. การสังเกตและการสัมภาษณ์การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1. การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เนื้อหาตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ เสร็จแล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 3 ท่านได้ตรวจสอบและประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 แบบประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
1. ภาพ ภาษาและเสียง			
1.1 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	3.6	0.58	ดี
1.2 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับเนื้อหา	4	1.00	ดี
1.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.6	0.58	ดีมาก
1.4 ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	3	1.73	ปานกลาง
1.5 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน	3	1.73	ปานกลาง
1.6 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	3	1.15	ปานกลาง
1.7 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.3	0.58	ปานกลาง
2. ตัวอักษรและสี			
2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.3	0.57	ดี
2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	4.6	0.58	ดีมาก
2.3 สีของตัวอักษร	4.3	0.66	ดี
2.4 สีพื้นหลังของบทเรียน	4.0	0.00	ดี
2.5 สีของภาพและกราฟิก	3.6	1.52	ดี
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			
3.1 วิธีการรายงานผลคะแนนรายข้อ	3.2	1.63	ปานกลาง
3.2 วิธีสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	4.0	1.73	ดี
3.2 จำนวนข้อของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	3.6	0.57	ดี
3.3 การโต้ตอบ	3.3	2.08	ปานกลาง
3.4 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	SD	ความหมาย
4. การจัดบทเรียน			
4.1 การนำเสนอชื่อหลักของบทเรียน	3.6	0.57	ดี
4.2 การนำเสนอชื่อย่อยบทเรียน	3.6	0.58	ดี
4.3 การควบคุมบทเรียน	3.6	2.31	ดี
4.4 การออกแบบหน้าจอ	3.0	1.73	ปานกลาง
4.5 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพบทเรียน	3.0	1.73	ปานกลาง
4.6 ความน่าสนใจวิธีการโต้ตอบ	3.3	2.08	ปานกลาง
4.7 ความน่าสนใจชวนติดตามบทเรียน	3.0	1.73	ปานกลาง

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 1 พบว่า

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ภาพ ภาษาและเสียง พบว่าขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ความตรงตามเนื้อหาและความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหามีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีและภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน และความถูกต้องของภาษามีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

2. ตัวอักษรและสี พบว่าขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมากและรูปแบบของตัวอักษร สี สีพื้นหลังและสีของภาพและของตัวอักษรมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี

3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน พบว่าการสรุปคะแนนท้ายแบบฝึกหัดและจำนวนข้อของแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี และวิธีการรายงานผล การโต้ตอบแบบฝึกหัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

4. การจัดบทเรียน พบว่าการนำเสนอชื่อหลัก ชื่อย่อยของบทเรียนและการควบคุมบทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี และการออกแบบหน้าจอ ความน่าสนใจของหน้าจอ วิธีการโต้ตอบและการชวนติดตามบทเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้ คำถามบางข้อไม่ชัดเจน มีภาพเคลื่อนไหวน้อยเกินไป เสียงบรรยายอ่านซ้ำมากเกินไป เมื่อเด็กตอบถูกควรมีสิ่งกระตุ้นเร้าใจมากกว่านี้ แบบฝึกหัดควรย้อนกลับไปสู่เฟรมหน้าได้และควรหยุดกลางคันได้

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามที่คุณเชี่ยวชาญแนะนำแล้ว นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองพัฒนาบทเรียนครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 1 คน เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ

1.1 การทดลองพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 1

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามที่คุณเชี่ยวชาญแนะนำข้างต้นไปทดลองพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คน พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 E_1/E_2 คือ 50/40 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่มี ประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแก้ไขในด้านการควบคุมบทเรียน การนำเสนอบทเรียน รูปภาพในบทเรียนและในแบบฝึกหัด ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา การโต้ตอบกับบทเรียน และวิธีการรายงานผลแบบฝึกหัดให้ชัดเจนเพื่อให้สามารถสื่อสารให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาเข้าใจง่าย

1.2 การทดลองพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2

หลังจากที่ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองพัฒนาบทเรียน ครั้งที่ 1 เสร็จแล้วและนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมาปรับปรุงแก้ไขตามรายการ ข้างต้นแล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองพัฒนาบทเรียนเป็นครั้งที่ 2 กับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ครั้งที่ 2

คนที่	คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด	คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ
1	6	7
2	7	8
3	7	7
	$\sum X = 20$	$\sum X = 22$
	$E_1 = 66.6$	$E_2 = 73.3$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 2 พบว่า

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 E_1/E_2 คือ 66.6/73.3 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแก้ไขในด้านของการออกแบบหน้าจอให้เข้าใจง่ายขึ้น เปลี่ยนภาพที่นำเสนอให้มีความเหมาะสมและสามารถสื่อสารให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีความเข้าใจง่ายขึ้น เพิ่มปุ่มการโต้ตอบบทเรียนมากขึ้น และปรับปรุงเสียงที่ใช้ประกอบบทเรียนให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.3 การทดลองพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 3

หลังจากที่ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองพัฒนาบทเรียน ครั้งที่ 2 เสร็จแล้วและนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมาปรับปรุงแก้ไขตามรายการข้างต้นแล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองพัฒนาบทเรียนเป็นครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ครั้งที่ 3

คนที่	คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด	คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ
1	9	9
2	9	9
3	8	7
4	8	8
5	8	8
	$\sum X = 42$	$\sum X = 41$
	$E_1 = 84$	$E_2 = 82$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 พบว่า

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 E_1/E_2 คือ 84/82 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ 80/80 ผู้วิจัยจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไปทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการพัฒนาครั้งที่ 1 E_1/E_2 คือ 50/40 พัฒนาครั้งที่ 2 E_1/E_2 คือ 66.6/73.3 และพัฒนาครั้งที่ 3 E_1/E_2 คือ 84/82 เมื่อได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพแล้วผู้วิจัยจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไปทดลองสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 คน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คะแนน	$\bar{X}$	SD	$\bar{D}$	S_d	T
ก่อนเรียน	0.7	1.57	6.5	1.72	11.98*
หลังเรียน	7.2	2.04			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

3. การสังเกตและการสัมภาษณ์การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ในขณะที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน

3.1 การสังเกตการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ทำสังเกตนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ในขณะที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้านความสนใจในการเรียน ความตั้งใจในการเรียน ความกระตือรือร้นในการเรียน การใช้คอมพิวเตอร์และการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและอื่นๆ ผลปรากฏดังนี้

ในด้านความสนใจ ความตั้งใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนทุกคนมีความสนใจ ความตั้งใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมากที่สุด และมีนักเรียนบางคนมานั่งรอก่อนถึงเวลาเรียนทุกวัน

ในด้านการใช้คอมพิวเตอร์ นักเรียนทุกคนสามารถเปิด-ปิด เครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้เมาส์ และใช้แป้นพิมพ์ได้อย่างถูกต้องทุกคน ในตอนแรกๆนักเรียนจะยังไม่กล้าสัมผัสเครื่องคอมพิวเตอร์พอครูอธิบายวิธีการใช้และฝึกใช้คอมพิวเตอร์จึงสามารถทำได้ทุกคน

ในด้านการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนสามารถปฏิบัติตามคำสั่งของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้องทุกขั้นตอน บางคนก็ซักถามก่อนลงมือเรียนรู้ บางคนชอบเสียงของแรงเสริมก็แสดงความดีใจ ประทับมือชอบใจ แล้วทำอีกเพื่อให้ได้ยินเสียงแรงเสริมนั้น เมื่อหมดเวลาเรียนบางคนยังไม่ต้องการกลับจึงนั่งเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นต่อไปอีก

3.2 การสัมภาษณ์การเรียนรู้

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏดังนี้

นักเรียนทุกคนไม่เคยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการเรียนมาก่อนเลย นักเรียนทุกคนชอบและสนุกสนานเมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ นักเรียนทุกคนสามารถปฏิบัติตามคำสั่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้และทุกคนต้องการเรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์อีก

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษารั้วนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการทดลอง

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80
2. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ระดับสติปัญญา 50-70 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบสติปัญญามาตรฐาน มีอายุ 7-13 ปี ไม่มีความบกพร่องซ้ำซ้อน กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษาพิเศษสังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดบริการทางการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จำนวน 21 โรงเรียน คือ โรงเรียนกาวีละอุนกุล โรงเรียนชุมพรปัญญากุล โรงเรียนสงขลาพัฒนาปัญญา โรงเรียนอุบลปัญญากุล โรงเรียนศึกษาพิเศษนครราชสีมา โรงเรียนศึกษาพิเศษนครสวรรค์ โรงเรียนศึกษาพิเศษภูเก็ต โรงเรียนศึกษาพิเศษลพบุรี โรงเรียนศึกษาพิเศษระยอง โรงเรียนศึกษาพิเศษฉะเชิงเทรา โรงเรียนศึกษาพิเศษสุพรรณบุรี โรงเรียนศึกษาพิเศษกาฬสินธุ์ โรงเรียนศึกษาพิเศษชัยภูมิ โรงเรียนศึกษาพิเศษมุกดาหาร โรงเรียนศึกษาพิเศษแพร่ โรงเรียนศึกษาพิเศษเชียงราย โรงเรียนศึกษาพิเศษน่าน โรงเรียนศึกษาพิเศษพิจิตร โรงเรียนศึกษาพิเศษพิษณุโลก โรงเรียนศึกษาพิเศษเพชรบุรี โรงเรียนศึกษาพิเศษนครศรีธรรมราช

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนที่มีอายุ 7 - 13 ปี มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ โดยมีระดับสติปัญญา 50 - 70 จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบสติปัญญามาตรฐาน ไม่มีความบกพร่องซ้ำซ้อน กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2543 และปีการศึกษา 2544 สังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดบริการทางการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ซึ่งได้สุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนมาจากประชากรโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) มา 1 โรงเรียน ได้เป็นโรงเรียนอุบลปัญญากุล จังหวัดอุบลราชธานี จากนั้นสุ่มกลุ่มตัวอย่างนักเรียนเป็น 2 กลุ่มสำหรับการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในปีการศึกษา 2543 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 9 คน และสำหรับการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ในปีการศึกษา 2544 ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 10 คน ได้ดังนี้

1. การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 คน
2. การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน
3. การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน
4. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 80/80 เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วได้เท่ากับ 84/82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ pentium หน่วยความจำ 16 MB RAM ขึ้นไป ระบบการแสดงผล VGA 16 บิตสีขึ้นไป การ์ดเสียง 16 บิต เครื่องเล่นซีดีความเร็ว 8 X ขึ้นไป ระบบปฏิบัติการ window 98

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบ โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบ มีทั้งหมด 10 ข้อ โดยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาแบบทดสอบโดยลงคะแนนความคิดเห็นแล้วนำมาวิเคราะห์ความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.66 – 1 จำนวน 10 ข้อ เพื่อเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. แบบสังเกตการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสังเกตการเรียนรู้เพื่อใช้ประกอบการศึกษาในครั้งนี้แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ

5. แบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ เพื่อใช้ประกอบการศึกษาในครั้งนี้แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ ในปีการศึกษา 2543 ภาคเรียนที่ 2 กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 คน โดยแบ่งเป็นการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 1 คน ครั้งที่ 2 จำนวน 3 คน และครั้งที่ 3 จำนวน 5 คน จึงได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ หลังจากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพไปทดลองกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 คน ในปีการศึกษา 2544 ภาคเรียนที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลองได้รับการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตามที่คุณวิจัยได้สร้างขึ้นเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ใช้เวลาวันละประมาณ 40 นาที แล้วนำคะแนนไปวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 คือ 84/82

2. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนสอน 0.7 คะแนนจากคะแนนเต็ม 10 คะแนน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วมีค่าคะแนนเฉลี่ย 7.2 คะแนน

อภิปรายผล

จากการศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ 80/80 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ ทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้เป็นบทเรียนที่ดีมีประสิทธิภาพสามารถนำไปสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ สามารถพิจารณาในแต่ละด้านได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเท่ากับ 84/82 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 แล้วนั้นแสดงว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ จึงสามารถยอมรับได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบนั้นมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนของกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนาจนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

มานัส เกิดแย้ม (2538 : บทคัดย่อ) ; จันทนา บุญยาภรณ์ (2539 : บทคัดย่อ) ; บุญสืบ พันธุ์ดี (3536 : บทคัดย่อ) ; บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2538 : บทคัดย่อ) ; จักรภพ ศรีงาน (2539 : บทคัดย่อ) ; สมยuthi แก้วเกาะจาก (2539 : บทคัดย่อ) ที่สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามกระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น พบว่านักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหานั้นนำเสนอกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีส่วนช่วยเหลือเด็กนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในด้านการอ่าน โจทย์ปัญหาเพราะเด็กมีปัญหาในการอ่าน มีรูปภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหวได้ช่วยให้เด็กเกิดมโนภาพเกิดเข้าใจในปัญหาที่ถาม มีการให้แรงเสริมบวกและแรงเสริมลบเพื่อสร้างกำลังใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหามากยิ่งขึ้น เกิดความสนุกสนานไม่เบื่อหน่ายในการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนตามความสามารถของตนเองจนจบบทเรียนซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิมล อิมินกุล (2534 : บทคัดย่อ) ; ทัศนีย์ จันทไทยเอก (2539 : บทคัดย่อ) ; (Margo, Thomas & Rwey – lin. 1997 : 157) ที่กล่าวถึงการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเด็กที่มีความต้องการพิเศษทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

3. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกคนมีความสนใจ ตั้งใจ และกระตือรือร้นในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งในบทเรียนนั้นทำให้เกิดความสนุกสนานแปลกใหม่เร้าความสนใจและผู้เรียนทุกคนต้องการที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีก

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ควรเผยแพร่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาให้แก่โรงเรียนที่มีเด็กบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้
2. ควรมีการเตรียมความพร้อมให้เด็กมีทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
3. เด็กควรมีความสามารถพื้นฐานในการนับเลขและรู้ค่าและความหมายของ 1-10
4. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรดูแลเด็กเป็นรายบุคคล
5. ควรยืดหยุ่นเวลาในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยต่อไป

1. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาอื่นๆ เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เป็นต้น สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และชั้นอื่นๆ
2. ควรมีการศึกษาถึงความคงทนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาว่าเป็นอย่างไร
3. ควรมีการศึกษาถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยใช้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ว่ามีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาหรือไม่

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กังวาน เทียนกันเทศน์. การวัด การวิเคราะห์ การประเมินผลทางการศึกษาเบื้องต้น.
 กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2536.
- กัลยา วาณิชยัญญา. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล เวอร์ชัน 7-10.
 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซี เค แอนด์ เอส โฟโต้สตูดิโอ, 2543.
- เขตการศึกษา 7. รายงานการวิจัย โครงการทดลองสอนโจทย์ปัญหาและการคิดคำนวณ
 เรื่องการคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 โดยใช้ระเบียบขั้นตอน
 ทางคณิตศาสตร์. พิษณุโลก : ม.ป.ท., 2530.
- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. สารานุกรมศึกษาศาสตร์
 ฉบับเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์. กรุงเทพฯ : วิสิทธ์พัฒนาจำกัด,
 2535.
- คนธรส รสหวาน. การพัฒนาแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียน
 โครงการนำร่อง ศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน. ปริญญาโท
 กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539. อัดสำเนา.
- จักรภพ ศรีงาม. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดสมการและอสมการ.
 ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539.
- จันทนา บุญญาภรณ์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539. อัดสำเนา.
- ชวาล แพร่ตฤกุล. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2518.
- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์และสุดา ลินสกุล. รายงานการวิจัยการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลของ
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาที่เรียนจากห้องเรียนแบบครูเป็นศูนย์กลางและห้องเรียน.
 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม. เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ :
 ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2537.
- _____. การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : วงกลม
 โปรดักชั่น, 2541.

ทัศนีย์ จันธนะไทยเอก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนเสริมด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีรูปแบบต่างกัน. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539. อัดสำเนา

ทิตนา แหมมณี และสร้อยสน สกลรักษ์. แบบแผนและเครื่องมือวิจัยทางการศึกษา.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ธีระชัย บุณนโชติ. การสร้างผลงานทางวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

นิพนธ์ สุขปรีดิ์. "การใช้คอมพิวเตอร์ในสถานศึกษา," เอกสารการสอนรายวิชา
คอมพิวเตอร์สำหรับครู หน่วย 1 – 8. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช,
2535.

นายกรัฐมนตรี, สำนัก. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544).
กรุงเทพฯ : อรรถพลการพิมพ์, 2540.

บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ – แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2527.

บุญเลิศ หัตถดอกไม้. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น.
ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2538.
อัดสำเนา.

บุญสืบ พันธุ์ดี. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลาย. ปรินิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
2537. อัดสำเนา.

ผดุง อารยะวิญญู. การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
บริษัททำไทย, 2539.

_____. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : เอช-เอน การพิมพ์, 2527.

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์. เอกสารการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่อง
ทางสติปัญญา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539.

_____. "แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
ระดับเรียนได้," เอกสารประกอบการอบรมครูการศึกษาพิเศษ. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2533.

_____. ภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2537.

- _____ . “การจัดบริการทางการศึกษาสำหรับบุคคลปัญญาอ่อน : การเรียนร่วมระหว่างเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญากับเด็กปกติ,” เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรระยะสั้นความรู้เรื่องภาวะปัญญาอ่อน. กรุงเทพฯ : โรงพยาบาลราชานุกูล, 2540. ·
- พัลลภ พิริยะสรวงศ์. ระบบการเรียนการสอน IMCAI (Interactive Multimedia Computer – Assisted Instruction System) เทคโนโลยีการศึกษา. ชมรมเทคโนโลยีการศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สหมิตรพิมพ์ดีด, 2539.
- เพิ่มวรุฒ บุปผาตามะนัน. “โจทย์(เป็น)ปัญหาคณิตศาสตร์,” วารสารข้าราชการครู.1(5) : 39 – 44 ; พฤษภาคม 2539.
- ยุพิน พิพิธกุลและอรพรรณ ตันบรรจง. เทคโนโลยีการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2535.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2525.
- _____. ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, 2535.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุริยสาส์น, 2538.
- วรรณิ์ โสมประยูร. เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูปสำหรับครูประถม 1. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- วาสนา ศรีอัครลาภ. การวิเคราะห์ลักษณะของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537. อัดสำเนา.
- วัลลภา อาริรัตน์. “สอนให้ค้นพบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างไร,” ศึกษาศาสตร์. 9(1) : 57 – 61 ; ตุลาคม 2527 – มกราคม 2538.
- วิจิตา บุญฤทธิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนของนักเรียนที่มี ความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ (I.Q. 50-70) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างวิธีสอนตามคู่มือครูของกรมวิชาการ กับวิธีสอนแบบในเกมประกอบ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540. อัดสำเนา.
- วิรัช กล้าหาญ. การทดลองใช้ไมโครคอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2529. อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาที่ เล่ม 1.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ

กระทรวง ศึกษาธิการ, 2526.

_____. หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2532.

_____. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2541.

_____. รายงานการวิจัยเรื่องการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ
(คณิตศาสตร์)ระดับประถมศึกษา โดยกลุ่มวิจัยพัฒนาการเรียนรู้. กองวิจัยทาง
การศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2538.

_____. เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ในสมุดประจำชั้น (ป.02/2) ชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2531.

สนทนา เกิดอรุณ. การเปรียบเทียบผลการทดลองสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษแก่เด็กที่มี
ความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับบทเรียน
โปรแกรม. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2533

สมยุทธ์ แก้วเกาะจาก. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาสรีรวิทยา เรื่องระบบ
ขับถ่ายปัสสาวะสำหรับนักเรียนพยาบาล. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539. อัดสำเนา.

สุئیย์ คำมาก. การศึกษาความพร้อมทางด้านการอ่านโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับ
เด็กก่อนวัยเรียน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2540. อัดสำเนา.

สุโขทัยธรรมาริราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2
(คณิตศาสตร์) หน่วย 1 – 7. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาริราช, 2537.

_____. เอกสารการสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับประชาชนทั่วไป หน่วย 4 – 8.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาริราช, 2529.

_____. ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยบริหารการศึกษาหน่วยที่ 1 – 4 . กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาริราช, 2529.

_____. ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยบริหารการศึกษาหน่วยที่ 5 – 7 . กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาริราช, 2529.

- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. การพัฒนาชุดการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2533. อัดสำเนา.
- สุวิมล อีมินกุล. ผลของการเสริมแรงบวกและเสริมแรงลบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่
มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กปัญญาอ่อนที่สามารถเรียนได้.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. อัดสำเนา.
- โสภณ บุงสงษ์ และสมหวัง ไตรวงษ์. เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่.
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- องอาจ ศิลาน้อย. คอมพิวเตอร์สำหรับครู. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2535.
- อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : คราฟแมนเพรส, 2534.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- อรรยา ภูมิ. คอมพิวเตอร์เพื่อการสอนซ่อมเสริมที่มีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2528. อัดสำเนา.
- อุษณีย์ โพธิ์สุข. วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.
- อำนวย เดชชัยศรี. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน," วารสารการศึกษาเอกชน. 7(67) :
46 - 50 ; พฤศจิกายน, 2539.
- Adams, Sam. Teaching Mathematics. New York : Harper & Raw Publishes, 1977.
- Aleesi, S.M. and S. Trollip. Computer – Based Instruction Method and Development.
New Jersey : Prentice Hall Inc., 1991.
- American Association on Mental Retardation. Mental Retardation : Definition,
C'lassification, Systems of Supports. Washington, DC : American Association
on Mental Retardation, 1992.
- American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental
Disorders. 4th ed. Washington, DC : American Psychiatric Press, Inc.,
39 – 46. 1994.
- Anderson, K.B. and R.E. Pingry. "Problem – Solving in Mathematics," in the
Learning Of Mathematics : Theory and Practices. Washington D.C. :
The National Council of Teachers of Mathematics, 1973.

- Borg, Watter R. and Merigith D. Gall. Education Research. New York : Longman, 1979.
- Christopher Dean and Quentin Whitlock. Computer –Based Training. 3rd ed. London : Kogan Page. 1992.
- Espich, James E. and Bill Williams. Developing Programmed Instructional Materials. New York : Lear Siegler Inc., 1976.
- Gleason, M., Carnine, D., & Boriero, D. "Improving CAI Effectiveness with Attention to Instruction Design in Teaching Story Problems to Mild Handicapped Students", Journal of Special Education Technology. 10(): 129 – 136; ,1990.
- Hannafin, M. J. and K. L. Peck. The Design Development and Evaluation of Instruction Software. New York : Macmillan Publishing Company, 1988.
- Hickson, L., Blackman, L., & Reis, E.M. Mental Retardation : Foundation for Educational Programming. Boston : Allyn & Bacon, 1995.
- Jiminy, D. Lindsey. Computers and Exceptional Individuals. 2nd ed. Texas : PRO-ED, 1993.
- Jonassen, D.H. and W.H. Hannum. "Research Based Principles for Designing Computer", Educational Technology. 27(12) : 7 – 14; , 1988
- Kennth Dunn. Teaching Student Through Their Individual Learning A Practical Approach. Virginia : Boston Publishing Company, 1982.
- Linda Hickson, Leonard S. Blackman, Elizabeth M. Reis. Mental Retardation : Foundation of Education Progammimg. MA : Allyn and Bacon, 1995.
- Margo, A. Mastropier., Thomas E. Scruggs., and Rwey – Lin Shiah. "Can Computer Teach Problem – Solving Strategies to Students with Mild Mental Retardation", Remedial and Special Education.18(3) :157–165;may-june,1997.
- Mayer, G. Rex Modules : From Design to Implementation. Singapore : The Colombo Plan Staff College for Technician Education, 1984.
- Paul, G. Geisert and Myngak K. Futrell. Teachers, Computer, and Curriculum : Microcomputers in the Classroom. MA : Allyn and Bacon, 1990.
- Rena B. Lewis. Special Education Technology : Classroom Applications. California : Wadsworth, 1993.

- Roblyer, M. & Hall, K. Systematic Instruction Design of Computer Course : a Workshop Handbook. Tallahassee, FL : Florida A & M University, 1992.
- Romiszowski, A. J. Developing Auto – Instruction Materials. New York : London Nichols Publishing, 1986.
- Samuel A. Kirk, James J. Gallagher and Nicholas J. Anastasio. Educating Exceptional Children, 7th ed. Boston : Houghton Muffin Company, 1993.

บรรณานุกรม

ภาคผนวก ก

1. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือการวิจัย
2. ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่
มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ผศ.ดร. ประกฤติ พูลพัฒน์
คณบดีคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต กรุงเทพฯ
2. ผศ. ประกอบ สมร่าง
อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี
3. อาจารย์กรองทอง บุญทรัพย์จำปา
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการโรงเรียนศึกษาพิเศษลพบุรี ลพบุรี

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ผศ.ชูเกียรติ โพธิ์มัน
อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี
2. ผศ. ประกอบ สมร่าง
อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี
3. อาจารย์กรองทอง บุญทรัพย์จำปา
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการโรงเรียนศึกษาพิเศษลพบุรี ลพบุรี

ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
ระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คนที่	นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน				t
	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่าง ของ คะแนน	(ผลต่าง ของ คะแนน) ²	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
1	1	10	9	81	11.98 [*]
2	0	9	9	81	
3	0	8	8	64	
4	0	7	7	49	
5	0	5	5	25	
6	0	6	6	36	
7	0	4	4	16	
8	0	6	6	36	
9	5	10	5	25	
10	1	7	6	36	
รวม	7	72	65	449	
X	.70	7.20			
SD	1.57	2.04			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ภาคผนวก ข

- แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก
- แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการลบ
- แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและลบ
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
- แบบสัมภาษณ์กรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและลบ
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้
- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและลบ
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้
- แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
โดยผู้เชี่ยวชาญวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก และลบ
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
- แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและลบ
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก เวลา 3 คาบ 60 นาที
สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ความคิดรวบยอด

โจทย์ปัญหาการบวก เป็นโจทย์ภาษาเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ ซึ่งโจทย์ปัญหาการบวกจะมีคำตอบในทางเพิ่มขึ้น

จุดประสงค์

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวกจำนวน 2 จำนวน ที่มีผลบวกไม่เกิน 1000 และมีการทดไม่เกิน 1 หลัก นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้และหาผลลัพธ์ได้

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์รวมกันไม่เกิน 1000 และมีการทดไม่เกิน 1 หลัก

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. นำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งโจทย์ปัญหาแล้วให้นักเรียนตอบ จากนั้นให้นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. ขั้นสอน

ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหา

ให้นักเรียนออกเสียงอ่านโจทย์ปัญหาตามที่กำหนด ถ้าใครอ่านออกเสียงไม่ได้ให้ใช้ตัวช่วยจะอ่านออกเสียงโจทย์ให้ฟัง แล้วให้นักเรียนอ่านออกเสียงตามนั้น เมื่อนักเรียนอ่านออกเสียงตามแล้วจึงใช้ไม้ส้คลิกขั้นตอนที่ 2 ได้

ขั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา

ให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่ได้อ่าน แล้วตอบคำถามตามที่เครื่องคอมพิวเตอร์ถาม โดยการคลิกเมาส์ในช่องที่เป็นคำตอบ เช่นถามว่า

- โจทย์ข้อนี้กล่าวถึงอะไร

- โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
- โจทย์ต้องการถามอะไร
- โจทย์ต้องการคำตอบเป็นหน่วยใด

เมื่อตอบคำถามครบทุกข้อแล้วจึงใช้เมาส์คลิกขั้นตอนที่ 3 ได้

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีทำ

ให้นักเรียนเลือกเครื่องหมายว่าโจทย์ในข้อนี้จะใช้วิธีทำแบบใด บวกหรือลบ โดยการเลือกเครื่องหมายลงในช่องที่กำหนด เมื่อเลือกเครื่องหมายแล้วจึงใช้เมาส์คลิกขั้นตอนที่ 4 ได้

ขั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ โดยให้นักเรียนเติมตัวเลขลงในช่องว่างให้ถูกต้องเมื่อเติมตัวเลขที่ก็สามารถทำขั้นตอนต่อไปได้ เมื่อเติมตัวเลขแล้วจึงใช้เมาส์คลิกขั้นตอนที่ 5 ได้

ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามรูปแบบที่กำหนดให้

- อะไรคือตัวตั้ง
- อะไรคือตัวบวก
- อะไรคือคำตอบ

โดยให้นักเรียนใช้เมาส์คลิกตัวเลือกที่เป็น ตัว ตั้ง ตัวบวก ตัวลบ ในช่องที่ถูกต้อง เมื่อคลิกเลือกถูกต้องแล้ว จึงใช้เมาส์คลิกขั้นตอนที่ 6 ได้

ขั้นที่ 6 หาคำตอบ

ให้นักเรียนคำนวณหาคำตอบแล้วใส่คำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง เมื่อใส่คำตอบเรียบร้อยแล้ว จึงใช้เมาส์คลิกขั้นตอนที่ 7 ได้

ขั้นที่ 7 ตรวจสอบขั้นตอนการทำงาน

ให้นักเรียนตรวจสอบการทำงานทั้ง 6 ขั้นตอนว่ามีขั้นตอนใดทำผิดบ้าง ถ้ามีผิดให้ดำเนินการแก้ไขในขั้นตอนที่ทำผิดให้เรียบร้อย

3. ขั้นประเมินผล

1. สังเกตการณ์การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม
3. สังเกตการปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ เวลา 3 คาบ 60 นาที
สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ความคิดรวบยอด

โจทย์ปัญหาการลบ เป็นโจทย์ภาษาเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ ซึ่งโจทย์ปัญหาการลบจะมีคำตอบในทางลดลง

จุดประสงค์

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการลบจำนวน 2 จำนวน ที่มีผลลบไม่เกิน 1000 และมีการกระจายไม่เกิน 1 หลัก นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้และหาผลลัพธ์ได้

เนื้อหา

โจทย์ปัญหาการลบจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์รวมกันไม่เกิน 1000 และมีการกระจายไม่เกิน 1 หลัก

สื่อการเรียนการสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการลบ

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. นำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งโจทย์ปัญหาแล้วให้นักเรียนตอบ จากนั้นให้นักเรียนได้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. ขั้นสอน

ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการลบ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหา

ให้นักเรียนออกเสียงอ่านโจทย์ปัญหาตามที่กำหนด ถ้าใครอ่านออกเสียงไม่ได้ให้ใช้ตัวช่วยจะอ่านออกเสียงโจทย์ให้ฟัง แล้วให้นักเรียนอ่านออกเสียงตามนั้น เมื่อนักเรียนอ่านออกเสียงตามแล้วจึงใช้เมาส์คลิกขั้นตอนที่ 2 ได้

ขั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา

ให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่ได้อ่าน แล้วตอบคำถามตามที่เครื่องคอมพิวเตอร์ถาม โดยการคลิกเมาส์ในช่องที่เป็นคำตอบ เช่นถามว่า

- โจทย์ข้อนี้กล่าวถึงอะไร
- โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
- โจทย์ต้องการถามอะไร
- โจทย์ต้องการคำตอบเป็นหน่วยใด

เมื่อตอบคำถามครบทุกข้อแล้วจึงใช้เมาส์คลิกขั้นตอนที่ 3 ได้

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีทำ

ให้นักเรียนเลือกเครื่องหมายว่าโจทย์ในข้อนี้จะใช้วิธีทำแบบใด บวกหรือลบ โดยการเลือกเครื่องหมายลงในช่องที่กำหนด เมื่อเลือกเครื่องหมายแล้วจึงใช้เมาส์คลิกขั้นตอนที่ 4 ได้

ขั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ โดยให้นักเรียนเติมตัวเลขลงในช่องว่างให้ถูกต้องเมื่อเติมตัวเลขที่ก็สามารถทำขั้นตอนต่อไปได้ เมื่อเติมตัวเลขแล้วจึงใช้เมาส์คลิกขั้นตอนที่ 5 ได้

ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาตามรูปแบบที่กำหนดให้

- อะไรคือตัวตั้ง
- อะไรคือตัวบวก ลบ
- อะไรคือคำตอบ

โดยให้นักเรียนใช้เมาส์คลิกตัวเลือกที่เป็น ตัว ตั้ง ตัวบวก ตัวลบ ในช่องที่ถูกต้อง เมื่อคลิกเลือกถูกแล้ว จึงใช้เมาส์คลิกขั้นตอนที่ 6 ได้

ขั้นที่ 6 หาคำตอบ

ให้นักเรียนคำนวณหาคำตอบแล้วใส่คำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง เมื่อใส่คำตอบเรียบร้อยแล้ว จึงใช้เมาส์คลิกขั้นตอนที่ 7 ได้

ขั้นที่ 7 ตรวจสอบขั้นตอนการทำงาน

ให้นักเรียนตรวจสอบการทำงานทั้ง 6 ขั้นตอนว่ามีขั้นตอนใดทำผิดพลาด ถ้ามีผิดให้ดำเนินการแก้ไขในขั้นตอนที่ทำผิดให้เรียบร้อย

3. ชั้นประเมินผล

1. สังเกตการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม
3. สังเกตการปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

แบบทดสอบ

วิชาคณิตศาสตร์

เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

จำนวน 10 ข้อ

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรข้อที่ถูกต้อง

ข้อ1.	ซื้อไอศกรีม 5 บาท ขนม 3 บาท รวมจ่ายเงินกี่บาท ก. 6 บาท ข. 7 บาท ค. 8 บาท ง. 9 บาท
ข้อ2.	มีดินสอ 5 แท่ง ปากกา 12 แท่ง รวมมีดินสอและปากกาก็แท่ง ก. 16 แท่ง ข. 17 แท่ง ค. 18 แท่ง ง. 19 แท่ง
ข้อ3.	มีหมู 3 ตัว ออกลูกเพิ่มอีก 6 ตัว รวมมีหมูทั้งหมดกี่ตัว ก. 6 ตัว ข. 7 ตัว ค. 8 ตัว ง. 9 ตัว

ข้อ4.	พ่อเลี้ยงไก่ 2 ตัว เลี้ยงเป็ด 3 ตัว รวมเลี้ยงไก่และเป็ดกี่ตัว ก. 5 ตัว ข. 6 ตัว ค. 7 ตัว ง. 8 ตัว
ข้อ5.	มีนักเรียนชาย 2 คน นักเรียนหญิง 4 คน รวมมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน ก. 5 คน ข. 6 คน ค. 7 คน ง. 8 คน
ข้อ6.	ก้องมีลูกอม 7 เม็ด แบ่งให้แก้ว 2 เม็ด ก้องเหลือลูกอมกี่เม็ด ก. 5 เม็ด ข. 6 เม็ด ค. 7 เม็ด ง. 8 เม็ด
ข้อ7.	แม่ค้าซื้อส้มมา 6 ผล ขายไป 1 ผล แม่ค้าเหลือส้มกี่ผล ก. 5 ผล ข. 6 ผล ค. 7 ผล ง. 8 ผล

ข้อ8.	แม่ซื้อไข่ไก่มา 3 ฟอง ทำแตกเสีย 2 ฟอง แม่เหลือไข่กี่ฟอง ก. 1 ฟอง ข. 2 ฟอง ค. 3 ฟอง ง. 4 ฟอง
ข้อ9.	แดงมีลูกอม 9 เม็ด แบ่งให้เพื่อน 8 เม็ด แแดงเหลือลูกอมกี่เม็ด ก. 1 เม็ด ข. 2 เม็ด ค. 3 เม็ด ง. 4 เม็ด
ข้อ10.	พ่อปลูกต้นไม้ไว้ 9 ต้น ตายไป 5 ต้น พ่อเหลือต้นไม้กี่ต้น ก. 3 ต้น ข. 4 ต้น ค. 5 ต้น ง. 6 ต้น

ชื่อ.....นามสกุล.....
 ระดับสติปัญญา.....
 โรงเรียน.....
 สังกัดวันที่.....
 สถานที่.....
 ผู้สัมภาษณ์.....

1. นักเรียนเคยใช้คอมพิวเตอร์หรือไม่

☐ เคย

☐ ไม่เคย

2. นักเรียนชอบการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่

☐ ชอบ

☐ ไม่ชอบ

3. นักเรียนสนุกหรือไม่

☐ สนุก

☐ ไม่สนุก

4. นักเรียนสามารถปฏิบัติตามคำสั่งของคอมพิวเตอร์ได้หรือไม่

☐ ทำได้

☐ ทำไม่ได้

5. นักเรียนต้องการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกหรือไม่

☐ ต้องการ

☐ ไม่ต้องการ

6. นักเรียนต้องการแนะนำอะไรบ้าง

.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้

ชื่อ.....นามสกุล.....
 ระดับสติปัญญา.....
 โรงเรียน.....
 สังเกตวันที่.....
 สถานที่.....
 ผู้สังเกต.....

ลำดับที่	รายการ	ระดับพฤติกรรม			
		3	2	1	0
1.	ความสนใจ				
2.	ความตั้งใจ				
3.	ความกระตือรือร้น				
4.	การใช้คอมพิวเตอร์ - การเปิด – ปิด เครื่องคอมพิวเตอร์ - การใช้เมาส์ - การใช้แป้นพิมพ์				
5.	การเรียนรู้ - การปฏิบัติตามคำสั่ง - การซักถาม - การปฏิบัติตามขั้นตอน				
6.	อื่นๆ				

หมายเหตุ 3 = มากที่สุด 2 = มาก
 1 = น้อย 0 = ไม่เกิดขึ้น

แบบประเมินความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ
 สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ลักษณะของแบบประเมิน : เป็นแบบมาตรวัดส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมายดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

คำแนะนำ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใดโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
1. ภาพ ภาษาและเสียง					
1.1 ความตรงตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ.....					
1.2 ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของเนื้อหา..					
1.3 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน.....					
1.4 ภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน.....					
1.5 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบบทเรียน.....					
1.6 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้.....					
1.7 เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
2. ตัวอักษรและสี 2.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ..... 2.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ..... 2.3 สีของตัวอักษร..... 2.4 สีพื้นหลังของบทเรียน..... 2.5 สีของภาพและกราฟิก.....					
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 3.1 วิธีการรายงานผลคะแนนรายข้อ..... 3.2 วิธีสรุปผลคะแนนรวมท้ายแบบฝึกหัดระหว่างเรียน..... 3.3 จำนวนข้อของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน..... 3.4 การโต้ตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เช่น การใช้เมาส์ แป้นพิมพ์.....					
4. การจัดบทเรียน 4.1 การนำเสนอชื่อหลักของบทเรียน..... 4.2 การนำเสนอชื่อย่อยของบทเรียน..... 4.3 การควบคุมบทเรียนเช่น การใช้เมาส์ แป้นพิมพ์..... 4.4 การออกแบบหน้าจอ..... 4.5 ความน่าสนใจของหน้าจอภาพบทเรียน..... 4.6 ความน่าสนใจวิธีการโต้ตอบ..... 4.7 ความน่าสนใจชวนติดตามบทเรียน.....					

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)
(.....)

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการลบ
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
- ตัวอย่างคู่มือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

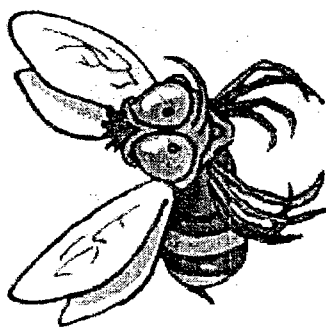
เรื่อง



เม่นหัด

แบบฝึกหัด

แบบทดสอบ



ออก

บทเรียน

ผู้ผลิต

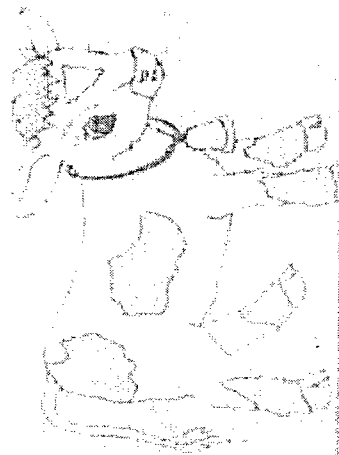
หนังสือแนะนำ

โจทย์ปัญหาการลบ

โจทย์ปัญหาการบวก



ออก



แบบทดสอบก่อนเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิทยาศาสตร์

เรื่องการแก้ไข้ปัญหาการบวก

จำนวน 5 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

นักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน รวมนักเรียน

ทั้งหมดกี่คน



(1) มีนักเรียนหญิงกี่คน

1

11

5 คน

ค

3 คน

12

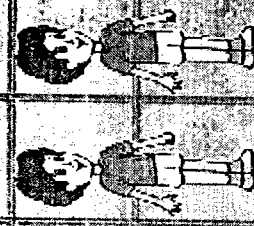
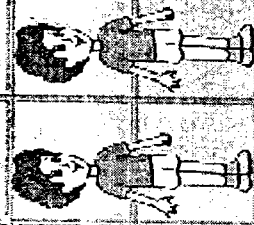
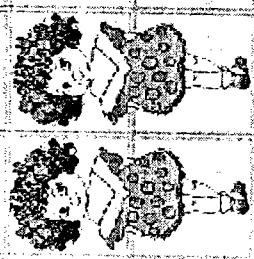
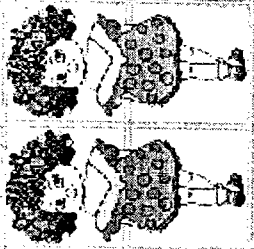
4 คน

ง

2 คน

นักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน รวมนักเรียน

ทั้งหมดกี่คน



๕

(2) นักเรียนชายกี่คน

๗

5 คน

๓

3 คน

๗

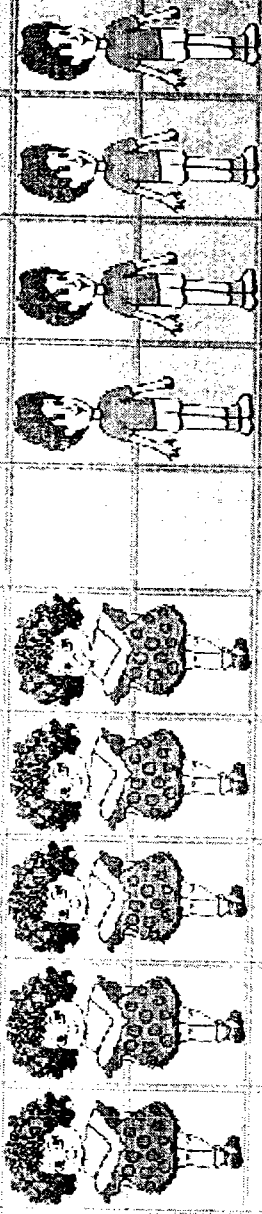
4 คน

๒

2 คน

นักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน รวมนักเรียน

ทั้งหมดกี่คน



(3) โจทย์ข้อนี้ใช้วิธีคิด เป็นเครื่องหมายแบบใด



+ (บวก)



x (คูณ)



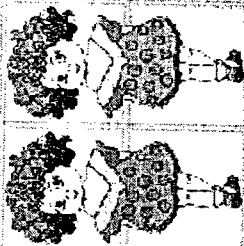
- (ลบ)



÷ (หาร)

มีนักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน รวมมีนักเรียน

ทั้งหมดกี่คน



(4) ข้อใดคือประโยคสัญลักษณ์



$$5 \div 4$$



$$5 \times 4$$



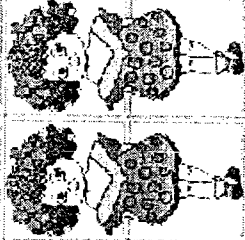
$$5 - 4$$



$$5 + 4$$

จำนวนนักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน รวมมีนักเรียน

ทั้งหมดกี่คน



1

(5) รวมมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ก

9 คน

ค

7 คน

ข

8 คน

ง

6 คน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์

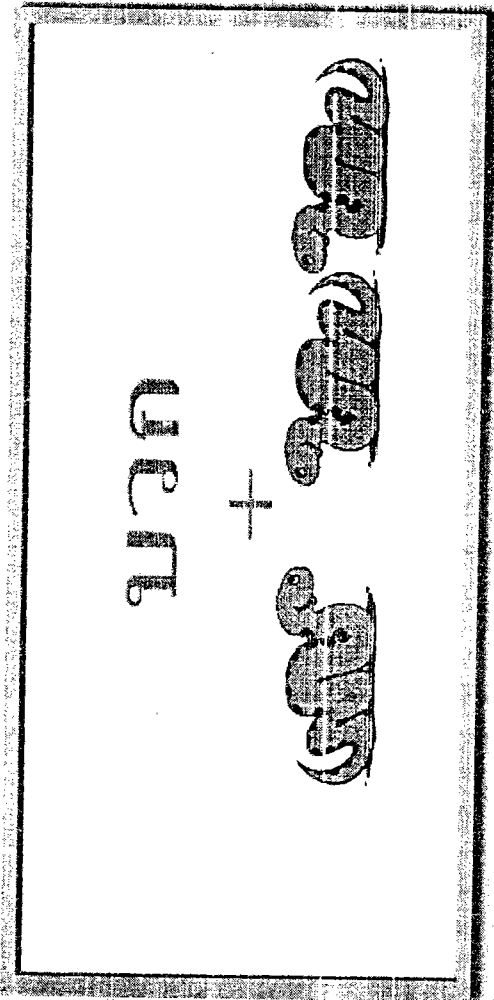
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก

จำนวน 5 ข้อ

ตอบถูก 0 ข้อ 0 คะแนน

เพลงแม่พิมพ์ไทย
อนุกรมวิธาน

การนำมารวมกัน แล้วมีจำนวนมากขึ้น



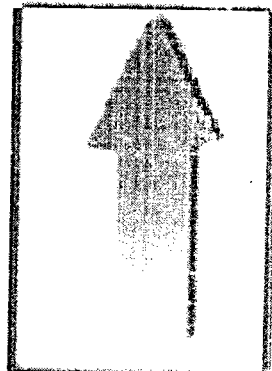
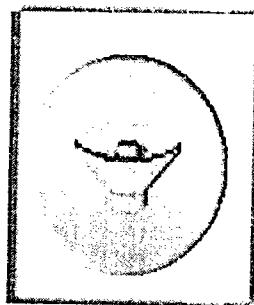
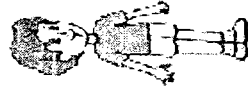
แม่พิมพ์

แม่พิมพ์

มีนักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน

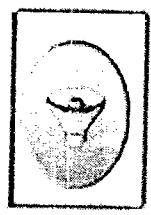
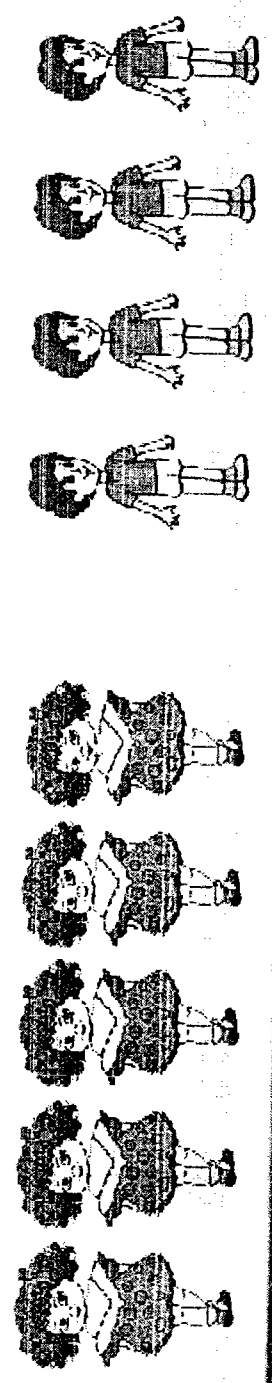
รวมมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ชั้นที่ 1



มีนักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน

รวมมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน



โจทย์เกี่ยวกับเรื่องอะไร

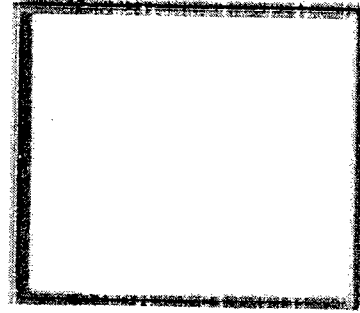
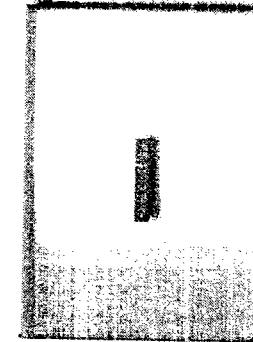
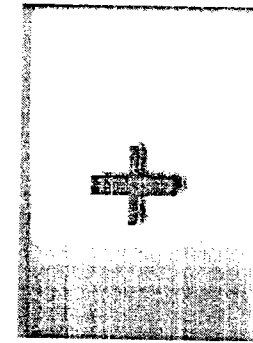
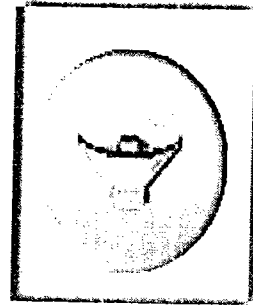
นักเรียนชาย 4 คน

นักเรียนชาย 4 คน

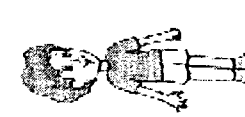
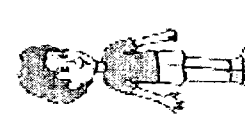
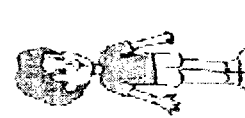
นักเรียนชาย 4 คน

มีนักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน

รวมมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน



มีนักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน
รวมมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน



ต่าง

รวม

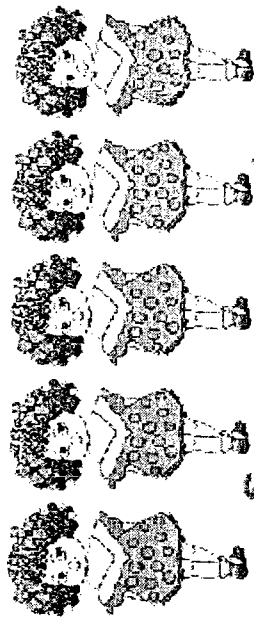
ประโยคสัญลักษณ์

+

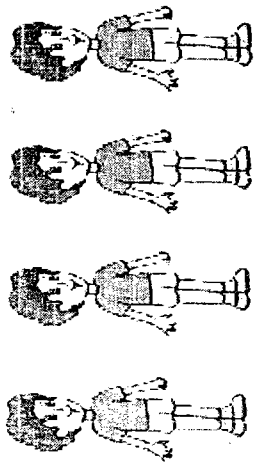


มีนักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน

รวมมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน



ประโยคสัญลักษณ์ $5 + 4$



วิธีทำ

ตัวตั้ง คือ

นักเรียนหญิง 5 คน

นักเรียนชาย 4 คน

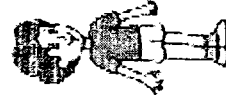
รวมมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ชั้นที่ 5

มีนักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน

ชั้นที่ 6

รวมมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน



ประโยคสัญลักษณ์ 5 + 4
วิธีทำ

นักเรียนหญิง

5

คน

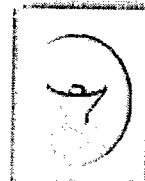
+

นักเรียนชาย

4

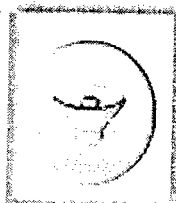
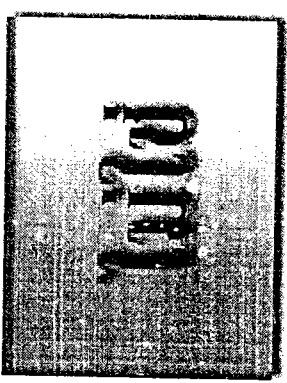
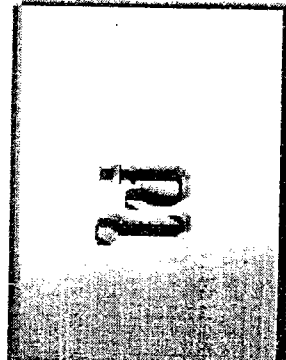
รวมมีนักเรียนทั้งหมด

คน



ชั้นที่ 7

พจนานุกรมไทย-อังกฤษ



แบบทดสอบหลังเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก

จำนวน 5 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด























ทั้งหมดกี่คน



๕

(1) มีนักเรียนหญิงกี่คน

๗

5 คน

๓

3 คน

๗

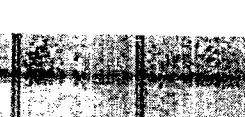
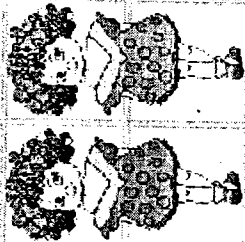
4 คน

๖

2 คน

นักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน รวมนักเรียน

ทั้งหมดกี่คน



1

(2) มีนักเรียนชายกี่คน

11

5 คน

ค

3 คน

17

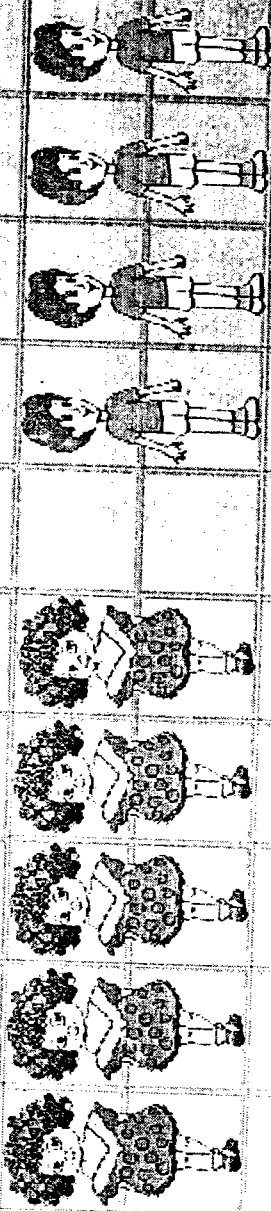
4 คน

ง

2 คน

นักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน รวมนักเรียน

ทั้งหมดกี่คน

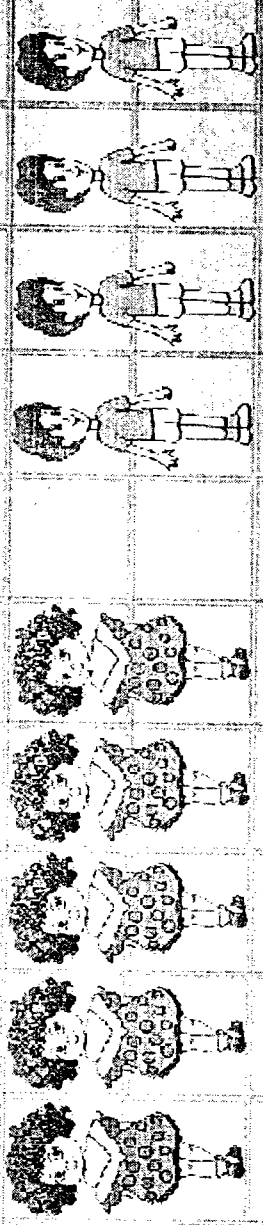


(3) โจทย์ข้อนี้ใช้วิธีคิด เป็นเครื่องหมายแบบใด

๗	+ (บวก)	๘	x (คูณ)
๗	- (ลบ)	÷	(หาร)

5 คนนักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน รวมนักเรียน

ทั้งหมดกี่คน



(4) ข้อใดคือประโยคสัญลักษณ์

1

5

5 ÷ 4

4

๓

5 × 4

๗

5 - 4

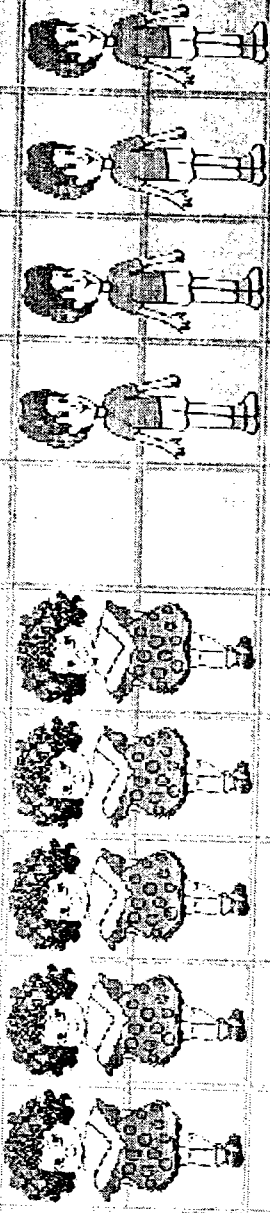
4

๖

5 + 4

รวมนักเรียนหญิง 5 คน นักเรียนชาย 4 คน รวมนักเรียน

ทั้งหมดกี่คน



(5) รวมนักเรียนทั้งหมดกี่คน

๕

9 คน ๗ คน 7 คน

8 คน ๖ คน 6 คน

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์

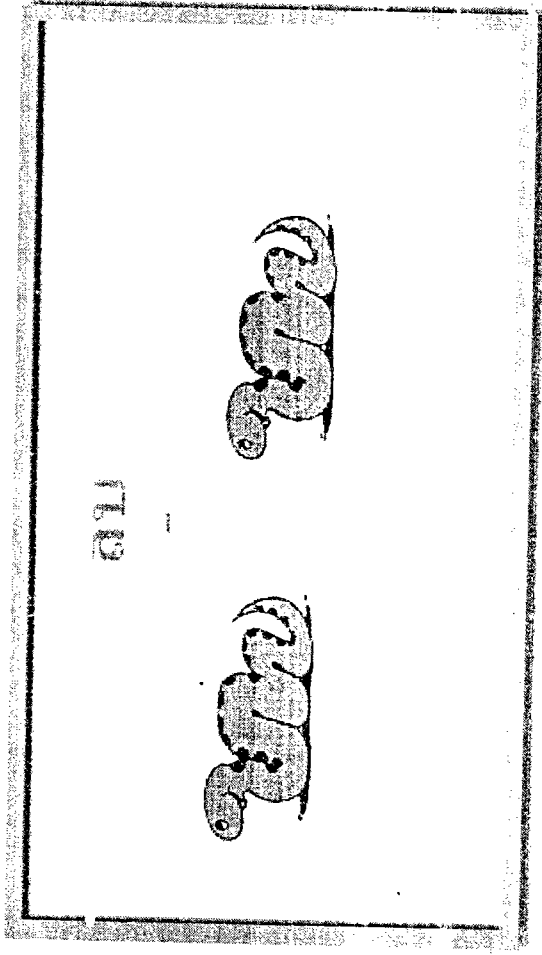
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก

จำนวน 5 ข้อ

ตอบถูก 0 ข้อ 0 คะแนน

เพลงสำหรับเด็ก ใจดีกับเพื่อน

การเอาอก แล้วมีจำนวนลดลง



เพลง
เด็ก

เอา

แบบทดสอบก่อนเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการลบ

จำนวน 5 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

เสียงมาไว้ในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว เหลือมากี่ตัว

(6) เสียงมาไว้ในคอกกี่ตัว

๗

8 ตัว

๘

6 ตัว

๗

7 ตัว

๘

5 ตัว

เสียงมาไวในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว เหลือมากตัว

๕	(7)	มาตายตัว	
๗	5 ตัว	๓ ตัว	
๗	4 ตัว	2 ตัว	

เสียงมาไว้ในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว เหลือมากตัว

(8) โจทย์ข้อนี้ใช้วิธีคิด เป็นเครื่องหมายแบบใด

$\times$ (คูณ)

$\div$ (หาร)

$+$ (บวก)

$-$ (ลบ)

เลี้ยงมาไว้ในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว เหลือมากี่ตัว

๕

(9) ขอย่อยประโยคสัญลักษณ์

๗

$8 \div 2$

๑

8×2

๗

$8 = 2$

๖

$8 + 2$

เสียงมาไวในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว เหลือมากตัว



(10)

เหลือมากตัว



9 ตัว



7 ตัว



8 ตัว



6 ตัว

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์

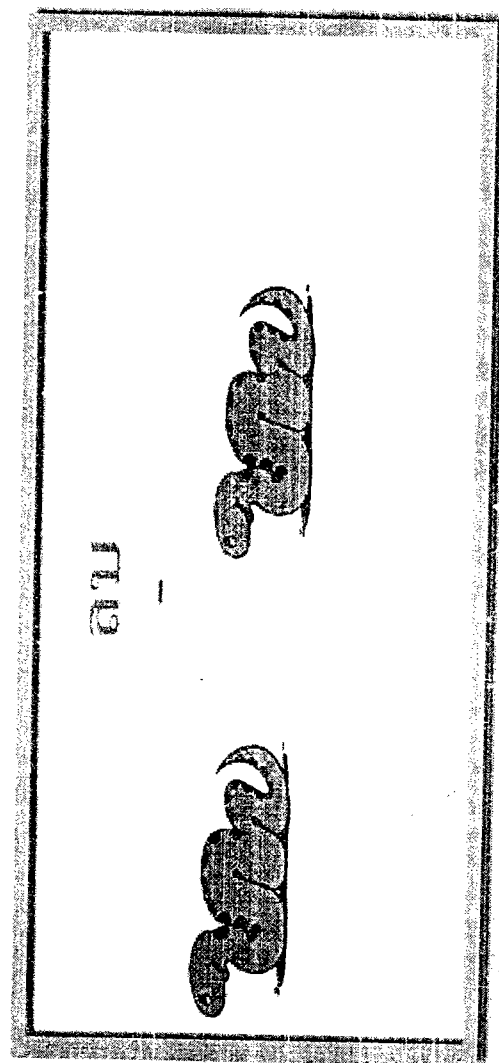
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการลบ

จำนวน 10 ข้อ

ตอบถูก 0 ข้อ 0 คะแนน

บทเรียนที่ ๑ บทเรียนที่ ๑

การเอาออก แล้วมีจำนวนลดลง



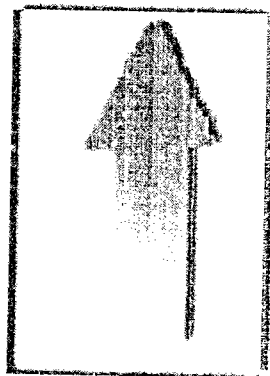
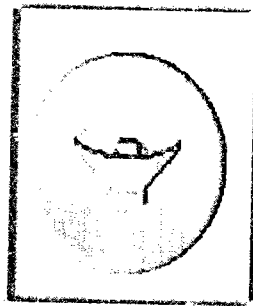
แบบฝึกหัด

๑๐๐

เสียงมาไวในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว

เหลือมาอีกตัว

ชั้นที่ 1



เสียงมาไว้ในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว
เหลือมากี่ตัว

ชั้นที่ 2



โจทย์เกี่ยวกับเรื่องอะไร

เสียงมาไว้ในคอก 8 ตัว

มาตายไปเสีย 2 ตัว

มา

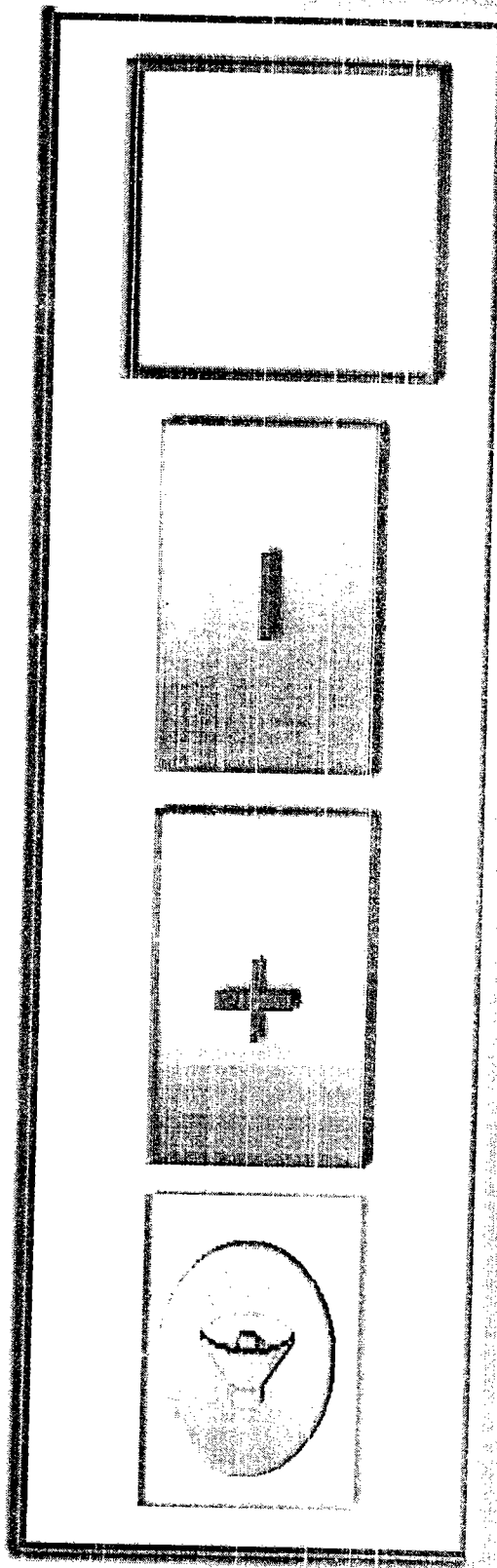
เหลือมา...ตัว

กี่ตัว

เสียงมาไวในดอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว

เหลือมากี่ตัว

ชั้นที่ 3



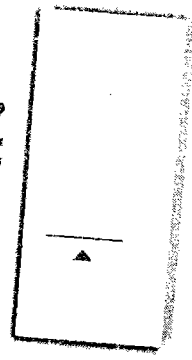
เลี้ยงมาไว้ในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว
เหลือมาถึงตัว

ชั้นที่ 4

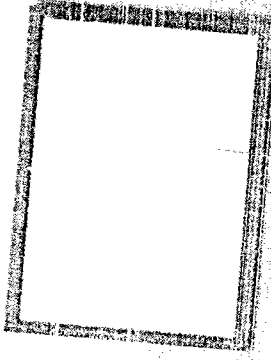
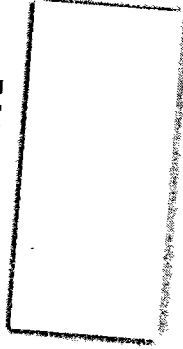


ตัวตั้ง

ประโยชน์สัญลักษณ์



ตัวลง



เสียงมาไวในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว

ชั้นที่ 5

เหลือมาอีกตัว

ประโยชน์อันลึกซึ้ง

8 - 2

วิธีทำ

ตัวตั้ง คือ

เสียงมาไวในคอก 8 ตัว

มาตาย 2 ตัว

เหลือมา... ตัว

4

เสียงมาไวในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว

ชั้นที่ 6

เหลือมาอีกตัว

ประโยชน์สัญลักษณ์ 8 - 2

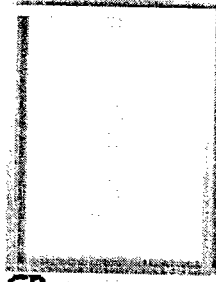
วิธีทำ

เสียงมาไวในคอก 8 ตัว

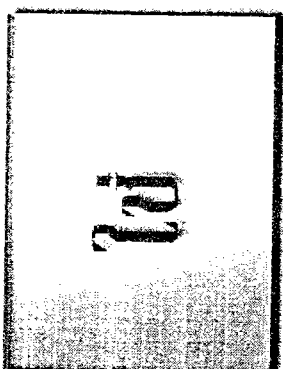
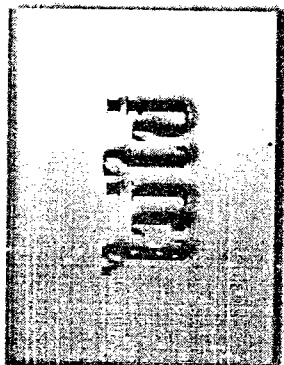
มาตายไป 2 ตัว

เหลือมาทั้งหมด

ตัว



mesuncusuoiaisu



แบบทดสอบหลังเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการลบ

จำนวน 5 ข้อ

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

เลี้ยงมาไว้ในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว เหลือมากตัว

(6) เลี้ยงมาไว้ในคอกก็ตัว

๕

๗

๘ ตัว

๓

๖ ตัว

๗

๗ ตัว

๖

๕ ตัว

เสียงมาไว้ในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว เหลือมากตัว

(๕)

(7) มาตายก็ตัว

๗

5 ตัว

๓

3 ตัว

๗

4 ตัว

๒

2 ตัว

เสียงมาไว้ในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว เหลือมากตัว

(8)	โจทย์ข้อนี้ใช้วิธีคิด	เป็นเครื่องหมายแบบใด
$\frac{11}{17}$	$+$ (บวก)	$\times$ (คูณ)
$\frac{17}{11}$	$-$ (ลบ)	$\div$ (หาร)

เลี้ยงมาไว้ในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว เหลือมากตัว

๕

(9) ข้อใดคือประโยคสัญลักษณ์

II

8 ÷ 2

ค

8 x 2

II

8 = 2

ง

8 + 2

ผู้เสียภาษีในครอบครัว 8 ตัว ผู้เสียภาษี 2 ตัว ผู้เสียภาษี



(10) ผู้เสียภาษี



9 ตัว



7 ตัว



8 ตัว



6 ตัว

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการลบ

จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 1 0 ข้อ 0 คะแนน

แบบฝึกหัด

ให้นักเรียนเขียนคำที่เลือกหมายถึงเลขข้อที่ ๑-๑๐ ที่ต้องการทำแบบฝึกหัด

ข้อ ๑

ข้อ ๑๐

ข้อ ๑๑

ข้อ ๒

ข้อ ๑๘

ข้อ ๓

ข้อ ๑๗

ข้อ ๔

ข้อ ๑๖

ข้อ ๕

แบบทดสอบ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

จำนวน 10 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยให้สมาชิก

ผู้ปกครองสมัคร 5 บาท อนุสมัคร 3 บาท ต้องจ่ายเงินนี้บาท

11

6 บาท

12

7 บาท

13

8 บาท

14

9 บาท

สถิติผล 5 แห่ง ปรากฏา 1 แห่ง รวมสถิติผลและปรากฏากี่แห่ง

11

6 แห่ง

11

7 แห่ง

11

8 แห่ง

9

9 แห่ง

สี่หลุม 3 ตัว ออกลูกเพิ่มอีก 6 ตัว รวมสี่หลุมทั้งหมดได้ตัว



6 ตัว



7 ตัว



8 ตัว



9 ตัว

พอเสียงไก่ 2 ตัว เสียงเป็ด 3 ตัว รวมเสียงไก่และเป็ดกี่ตัว

ก

5 ตัว

ข

6 ตัว

ค

7 ตัว

ง

8 ตัว

มีนักเรียนชาย 2 คน นักเรียนหญิง 4 คน รวมมีนักเรียน
ทั้งหมดกี่คน

๓

5 คน

๗

6 คน

๑๑

7 คน

๖

8 คน

ห้องสมุด 7 เมตร แบ่งให้แถว 2 เมตร ห้องเหลือลูกอมก็หมด



5 เมตร



6 เมตร



7 เมตร



8 เมตร

แม่ค้าซื้อส้มมา 6 ผล ขายไป 1 ผล แม่ค้าเหลือส้มกี่ผล

ก

5 ผล

ข

6 ผล

ค

7 ผล

ง

8 ผล

เลขข้อไขไก่มา 3 ฟอง ทำแตกเสีย 2 ฟอง เหลือไขไก่กฟอง



1 ฟอง



2 ฟอง



3 ฟอง



4 ฟอง

แดงมีลูกอม 9 เม็ด แบ่งให้เพื่อน 8 เม็ด เแดงเหลือลูกอมกี่เม็ด



1 เม็ด



2 เม็ด



3 เม็ด



4 เม็ด

ฟอปลูกตันไม้ไว้ ๑ ต้น ตายไป ๕ ต้น เหลือต้นไม้กตัน

ก

๓ ต้น

ข

๔ ต้น

ค

๕ ต้น

ง

๖ ต้น

ข้อสอบทั้งหมดมี 10 ข้อ

คะแนนที่ได้ 0 คะแนน

คิดเป็น 0 %

ผลประเมิน

คะแนน > 5 คะแนน = ผ่าน

คะแนน < 5 คะแนน = ไม่ผ่าน

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาการบวก ลบ
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**

คำนำ

คอมพิวเตอร์ (Computer) ปัจจุบันมีบทบาทในวงการศึกษาเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ประกอบการเรียนการสอนที่เรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted – Instruction) ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ขึ้นมา เพื่อช่วยเหลือการเรียนการสอนของครูและนักเรียนในการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะช่วยปูพื้นฐานให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาต่างๆในชีวิตประจำวันต่อไปได้เป็นอย่างดี และได้จัดทำคู่มือประกอบการใช้แผ่นซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาด้วยตนเอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับมหาบัณฑิต ผู้วิจัยจึงหวังว่าผลงานชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษาต่อไป

นางอรรณ นิมตสูง

นิสิตปริญญาโท วิชาเอกการศึกษาพิเศษ

สาขาการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4
บทที่ 2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์	9
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก	
สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	
- คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์	9
- การติดตั้งซีดีรอม	9
- ขั้นตอนการศึกษบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
- สัญลักษณ์ที่ควรรู้จัก	10
- เมนูบทเรียน	12
- โจทย์ปัญหาการบวก	12
- โจทย์ปัญหาการลบ	26
- เมนูแบบฝึกหัด	40
- เมนูแบบทดสอบ	70
- เมนูผู้ผลิต	75

บทที่ 1

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer –Assisted Instruction) คือเครื่องมือช่วยครูสอนวิชาการต่างๆ ให้แก่นักเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถนำบทเรียนที่บรรจุไว้ในแผ่นซีดีรอมไปศึกษากับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเองและตามความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน โดยมีอิสระในการเลือกเรียน สามารถโต้ตอบระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนทำให้ได้ข้อมูลสะท้อนกลับทันที และสามารถเสนอบทเรียนได้หลายครั้ง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมาเพื่อพัฒนาเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาให้สามารถฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาอันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตประจำวันในสังคมได้อย่างมีความสุข เพราะเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามักคิดว่าตนเองจะประสบความล้มเหลวในการเรียนหรือในการทำงานใดๆ คิดว่าตนเองเป็นผู้ไม่มีความสามารถ ไม่แน่ใจความสามารถของตนเอง มักพึ่งพาผู้อื่นในการแก้ปัญหาต่างๆ แม้แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องกับเด็กเหล่านี้ควรช่วยกันฝึกฝนให้เด็กได้รับการแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก็จะส่งผลให้เด็กเกิดทักษะในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ดี แต่เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีความยากลำบากในการแก้โจทย์ปัญหามาก เพราะโจทย์ปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องราวต่างๆ ที่กำหนดเป็นภาษาทางคณิตศาสตร์ โดยปกติแล้วเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามักจะไม่เข้าใจโจทย์ปัญหานั้นเพราะเด็กมีปัญหาในการอ่านทำให้ไม่เข้าใจภาษาโดยเฉพาะภาษาคณิตศาสตร์ ประกอบกับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาบางขั้นตอนไม่เหมาะสมกับเด็ก ตัวเด็กเองมีปัญหาในกระบวนการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา และมีปัญหาในการสื่อภาพเหมือนจริงในสมอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้เด็กไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ดังนั้นวิธีการสอนของครูจึงมีความสำคัญมากต่อการเรียนรู้ การแก้โจทย์ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ให้เด็กได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-instruction) และใช้ทักษะการช่วยเหลือตนเอง (self-elp skill) ให้มากที่สุด วิธีการสอนที่สามารถตอบสนองการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาได้เป็นอย่างดีคือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer -Assisted Instruction) มีชื่อย่อว่า CAI ผู้วิจัยจึงค้นคว้าหาวิธีการสอนที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ด้วยการร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ

ความมุ่งหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานี้ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาให้มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาอันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพต่อตัวนักเรียนอย่างมากที่สุด จึงได้กำหนดจุดมุ่งหมายดังนี้

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา

เนื้อหาของบทเรียน

เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) โดยผู้วิจัยได้ปรับเนื้อหาให้มีความยากง่ายตามความเหมาะสมกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

ศึกษาความหมายและให้เกิดความคล่องในการคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหารวมทั้ง การเขียนแสดงความหมายหรือวิธีในเรื่องต่อไปนี้

จำนวนนับ 1 ถึง 1,000 และ 0 การบวกที่มีการทดไม่เกิน 1 หลักการลบที่มีการกระจายไม่เกิน 1 หลัก การคูณระหว่างจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่ไม่เกิน 2 หลัก การหารซึ่งตัวหารและผลหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว

เศษส่วน $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ เฉพาะความหมาย การเขียนและการอ่าน

การวัดความยาว การชั่ง การตวง โดยใช้หน่วย เซนติเมตร เมตร กรัม กิโลกรัม ลิตร

เวลา การบอกเวลา เป็นนาที ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน ปี การบันทึกเวลาของเหตุการณ์ หรือกิจกรรมอย่างง่าย

เงิน ลักษณะของเงิน และค่าของเงินเหรียญ และธนบัตรไทย

เรขาคณิต การจำแนกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี รูปสี่เหลี่ยม มุมฉาก ทรงกระบอก ทรงกลม

ความรู้ความเข้าใจและทักษะเบื้องต้นในคณิตศาสตร์พื้นฐานสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป ซึ่งสามารถวิเคราะห์ออกมาได้ดังตาราง

เนื้อหา	ป.2	ปรับใหม่
1. การเตรียมความพร้อม	-	-
2. จำนวนและตัวเลข	- จำนวนนับไม่เกิน 1,000 - การเปรียบเทียบจำนวน $\neq$ $>$ $<$ - การเรียงลำดับจำนวน	
3. การบวก	- ผลบวกไม่เกิน 100 มีการทด - ผลบวกไม่เกิน 1,000 มี การทดหลักเดียว - โจทย์ปัญหา	- ผลบวกไม่เกิน 30 - ไม่มีการทด - โจทย์ปัญหา
4. การลบ	- ตัวตั้งไม่เกิน 1,000 - การกระจายเพียงหลักเดียว - โจทย์ปัญหา	
5. การนับเพิ่มและ การนับลบ	- ทิศเท่าๆกัน - โจทย์ปัญหา	
6. การคูณ	- หลักเดียวคูณสองหลัก - โจทย์ปัญหา	
7. การหาร	- การหารหลักเดียวและไม่ลงตัว - โจทย์ปัญหา	
8. การวัดความยาว	- การใช้เครื่องวัดมาตรฐานเปรียบเทียบ - โจทย์ปัญหา	

เนื้อหา	ป.2	ปรับใหม่
9. การชั่ง	- การใช้เครื่องชั่งมาตรฐาน - โจทย์ปัญหา	
10. การตวง	- การใช้เครื่องตวงมาตรฐาน - โจทย์ปัญหา	
11. เงิน	- การเปรียบเทียบธนบัตรไทย - การใช้ละทอนเงิน - โจทย์ปัญหา	
12. เวลา	- การอ่านเวลาจากนาฬิกาเป็นชั่วโมง ตรง,นาฬิกาเฉพาะ 5,10,15นาทีก - การเปรียบเทียบเวลา วัน - ชั่วโมง ชั่วโมง – นาที	
13. รูปเรขาคณิตและรูป ทรงเรขาคณิต	- การจำแนกรูปสามเหลี่ยม สีเหลี่ยม วงกลม วงรี - จำนวนด้าน มุมของสามเหลี่ยม สี เหลี่ยม - รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม และทรงกระบอก	
14. เศษส่วน	- การแบ่งของ 2,3และ 4 ส่วน - ความหมายของ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$ - การเขียนและการอ่านเศษส่วน	
15. โจทย์ปัญหาระคน	- การบวก ลบ คูณ ทหาร - โจทย์ปัญหา	

สำหรับเนื้อหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหานั้นจะมีแทรกอยู่ในทุกๆเรื่องตามที่กำหนดในหลักสูตรของชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความง่ายพอเหมาะกับระดับความสามารถของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ผู้วิจัยจึงได้ปรับเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยกำหนดเลขโจทย์ปัญหาการบวกลบ จำนวนไม่เกิน 30 ไม่มีการทดและไม่มีการขอยืม เนื้อหาของโจทย์ปัญหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันทั้งนี้เพื่อให้สามารถฝึกเด็กได้มีทักษะในการแก้ปัญหาต่อไป

คุณสมบัติของผู้เรียน

ผู้วิจัยจำเป็นต้องกำหนดคุณสมบัติและความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนเริ่มเรียน วิทยุบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ เพื่อจะได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนศึกษาหาความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดคุณสมบัติและความรู้พื้นฐานของนักเรียนดังนี้

1. นักเรียนสามารถรู้และเข้าใจความหมายและค่าของตัวเลขตั้งแต่ 1 – 10
2. นักเรียนสามารถบวก ลบ เลขที่มีจำนวนไม่เกิน 10 ได้ ไม่มีการทดและขอยืม
3. นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เล็กน้อย(เมาส์ แป้นพิมพ์)
4. นักเรียนมีสภาพการได้ยินปกติ
5. นักเรียนมีสภาพร่างกายมือปกติ

คุณสมบัติและความรู้พื้นฐานของผู้เรียนทั้ง 5 ข้อตามที่ผู้วิจัยกำหนด ถ้าผู้เรียนคนใดมีคุณสมบัติไม่ครบตามที่กำหนดครูผู้สอนควรเตรียมให้เด็กมีความรู้ขั้นพื้นฐานเหล่านี้เสียก่อนจึงเริ่มเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

คุณสมบัติของโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยนำมาใช้คือ โปรแกรม Authorware 5 เป็นโปรแกรมที่สร้างระบบมัลติมีเดียของบริษัท Macromedia ทำงานบนวินโดวส์ กระบวนการสร้างระบบมัลติมีเดียของโปรแกรมมีพื้นฐานอยู่บนการใช้ไอคอนในตัวแทนการทำงานแบบเบสิกต่างๆ เช่น การแสดงข้อมูลขึ้นบนหน้าจอ การคำนวณ เป็นต้น โดยการจับไอคอนเหล่านี้มาวางบนโฟลว์ชาร์ตที่ปรากฏบนหน้าจอทำงาน เมื่อผู้ใช้คลิกที่ไอคอนนั้นก็สามารถใส่ข้อความหรือภาพ ส่วนโครงสร้างการทำงานในโปรแกรมมีลักษณะเป็นแบบลำดับขั้น ซึ่งโปรแกรม Authorware 5 นี้เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างงานระบบมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพสูงโปรแกรมหนึ่ง

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Authorware 5 ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ Pentium Processor ขึ้นไป
2. ระบบปฏิบัติการ Window 95 หรือ Window 98 Thai Edition
3. หน่วยความจำ 16 MB RAM ขึ้นไป
4. เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ 30 MB
5. ระบบแสดงผล VGA 16 Bit (800 X 600 Pixels)
6. การ์ดเสียง
7. CD-ROM Drive

บทที่ 2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ และผู้เรียนจะต้องเตรียมอุปกรณ์ในการศึกษาประกอบไปด้วยคอมพิวเตอร์และแผ่นซีดีรอม ควรเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ให้พร้อมและตรงตามคุณสมบัติที่กำหนด โดยผู้เรียนใช้คู่มือประกอบการศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ ดังนี้

คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการแสดงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ Pentium Processor ขึ้นไป
2. ระบบปฏิบัติการ Window 95 หรือ Window 98 Thai Edition
3. หน่วยความจำ 16 MB RAM ขึ้นไป
4. เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์ 30 MB
5. ระบบแสดงผล VGA 16 Bit (800 X 600 Pixels)
6. การ์ดเสียง
7. CD-ROM Drive

การติดตั้งแผ่นซีดีรอม

แผ่นซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นั้นใช้การเล่นแบบอัตโนมัติ (autorun) โดยการใส่แผ่นซีดีรอมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ CD-ROM Drive โปรแกรมจะเริ่มเล่นเองโดยอัตโนมัติ

ขั้นตอนการศึกษามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อผู้เรียนใส่แผ่นซีดีรอมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ CD - ROM Drive แล้ว โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ จะเริ่มเล่นเองอัตโนมัติ ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเป็นหน้าๆ ได้ตามคู่มือประกอบการเรียนดังนี้

สัญลักษณ์ที่ควรรู้จัก

	ผู้เรียนสามารถคลิกเลือกในปุ่มนั้นได้
	ผู้เรียนสามารถคลิกเพื่อฟังเสียง
	ผู้เรียนสามารถคลิกเลือกตัวอักษรคำตอบ
	ผู้เรียนสามารถคลิกออกจากหน้าจอ นั้นได้
	ผู้เรียนสามารถคลิกแล้วไปยังหน้าต่อไปได้
	ผู้เรียนสามารถคลิกปุ่มที่ถูกต้องได้
	ผู้เรียนสามารถคลิกปุ่มเครื่องหมายบวก ลบ
	ผู้เรียนเติมตัวเลขลงในช่องว่าง
	ผู้เรียนสามารถคลิกปุ่ม ใช่ หรือ ไม่ใช่

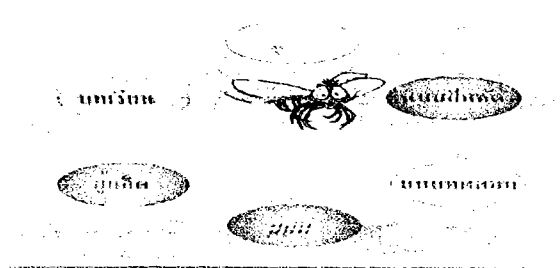
หน้าที่ 1



การนำเสนอ

หน้าจอไตเติ้ล เป็นการนำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หน้าที่ 2



การนำเสนอ

หน้าจอเมนูหลัก จะมีเมนูให้ผู้เรียนเลือก 5 เมนู คือ บทเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ผู้ผลิต และออก

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้ผู้เรียนเลือกเมนูที่ต้องการศึกษา ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามคู่มือในแต่ละเมนู

หน้าที่ 3



การนำเสนอ

หน้าจอการออกจากโปรแกรม เป็นการออกจากโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อผู้เรียนไม่ต้องการศึกษาจากโปรแกรมนี้แล้ว

การปฏิบัติของนักเรียน

คลิกปุ่ม YES เมื่อต้องการออก และคลิกปุ่ม NO เมื่อไม่ต้องการออกจากบทเรียน

เมนูบทเรียน

เมนูหลัก

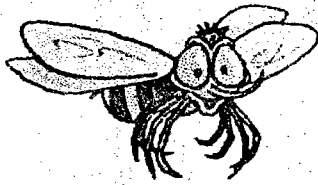
บทเรียน

แบบฝึกหัด

ผู้ผลิต

แบบทดสอบ

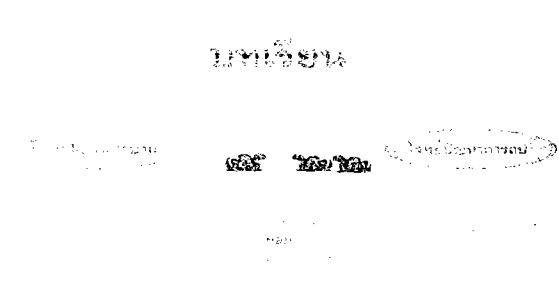
ออก



เมนูบทเรียน

เมื่อผู้เรียนคลิกเข้ามาที่เมนูบทเรียน จะพบหน้าจอต่าง ๆ ดังนี้

☛ หน้าจอที่ 1 เมนูบทเรียน โจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ



การนำเสนอ

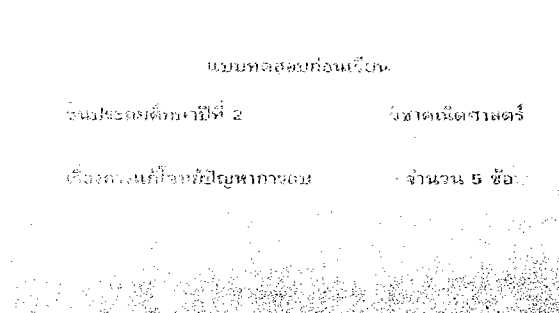
หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนโจทย์ปัญหาการบวก และโจทย์ปัญหาการลบ

การปฏิบัติของนักเรียน

นักเรียนสามารถคลิกเลือกเรียนที่โจทย์ปัญหาการบวก และโจทย์ปัญหาการลบ หรือคลิกออกจะกลับมาเป็นหน้าจอเมนูหลัก

กรณีนักเรียนคลิกโจทย์ปัญหาการบวก จะเจอหน้าจอต่อไปนี้

☛ หน้าจอที่ 2 บทเรียนโจทย์ปัญหาการบวก แบบทดสอบก่อนเรียน



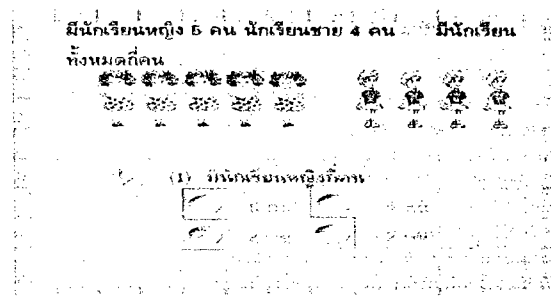
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งจะเป็นคำสั่งให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเริ่มเรียนโจทย์ปัญหาการบวก

การปฏิบัติของนักเรียน

ฟังคำสั่งให้เข้าใจ

หน้าจอกที่ 3 แบบทดสอบก่อนเรียนโจทย์ปัญหาการบวกข้อที่ 1



การนำเสนอ

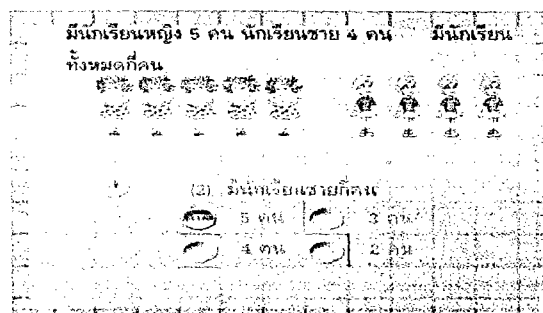
หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการบวกข้อที่ 1

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

หน้าจอกที่ 4 แบบทดสอบก่อนเรียนโจทย์ปัญหาการบวกข้อที่ 2



การนำเสนอ

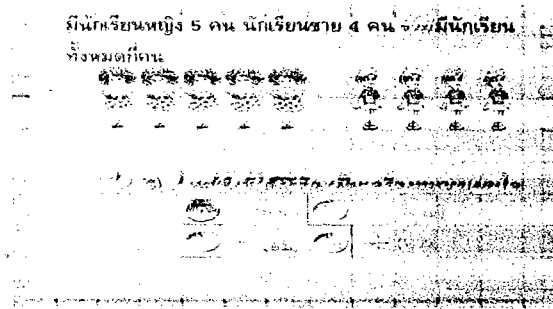
หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและถามคำถามข้อที่ 2

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ ก ข ค ง ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

หน้าจที่ 5 แบบทดสอบก่อนเรียนโจทย์ปัญหาการบวกข้อที่ 3



การนำเสนอ

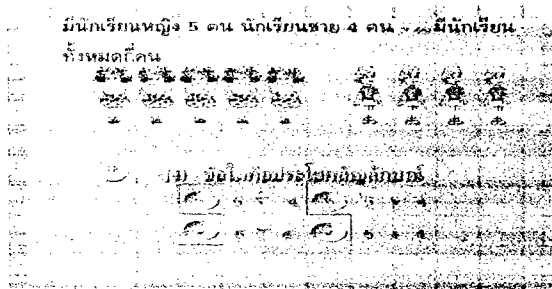
หน้าจนี้จะนำเสนอแบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและถามคำถามข้อที่ 3

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ
ข ค ง ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

หน้าจที่ 6 แบบทดสอบก่อนเรียนโจทย์ปัญหาการบวกข้อที่ 4



การนำเสนอ

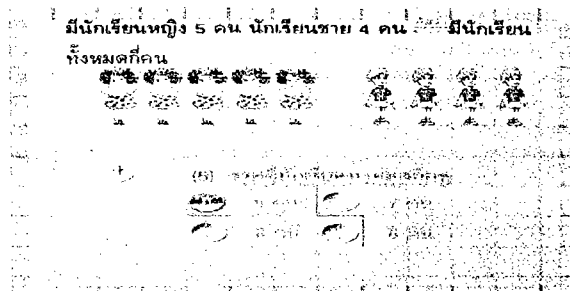
หน้าจนี้จะนำเสนอแบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและถามคำถามข้อที่ 4

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ
ข ค ง ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 7 แบบทดสอบก่อนเรียนโจทย์ปัญหาการบวกข้อที่ 5



การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและถามคำถามข้อที่ 5

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ ก ข ค ง ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 8 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก	จำนวน 5 ข้อ

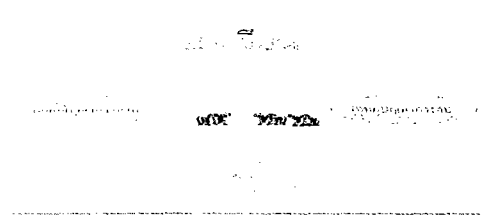
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอการเฉลยแบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกว่านักเรียน
คำตอบที่ข้อใดคะแนนเท่าไร

การปฏิบัติของนักเรียน

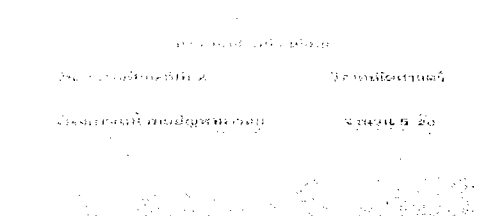
ให้นักเรียนดูคะแนนในช่องตอบถูก ข้อ คะแนน

เมื่อจบบทเรียนโจทย์ปัญหาการบวกแล้วจะกลับมาสู่หน้าจบบทเรียนอีกครั้งดังภาพ



ผู้เรียนสามารถคลิกโจทย์ปัญหาการลบ จะเจอหน้าจอต่อไปนี้

☞ หน้าจอที่ 1 แบบทดสอบก่อนเรียน



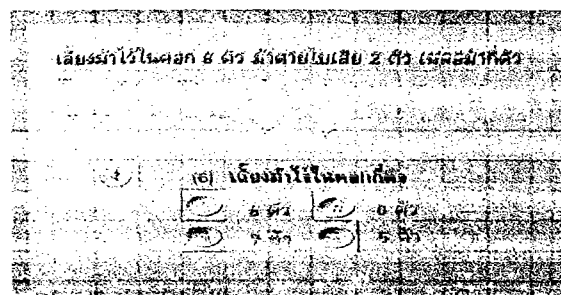
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งจะเป็นคำสั่งให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเริ่มเรียนโจทย์ปัญหาการลบ

การปฏิบัติของนักเรียน

ฟังคำสั่งให้เข้าใจ

☞ หน้าจอที่ 2 แบบทดสอบก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการลบ ข้อที่ 1



การนำเสนอ

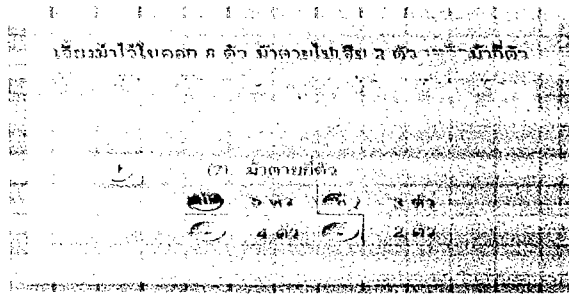
หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาการลบและถามคำถามข้อที่ 1

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 3 แบบทดสอบก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการลบ ข้อที่ 2



การนำเสนอ

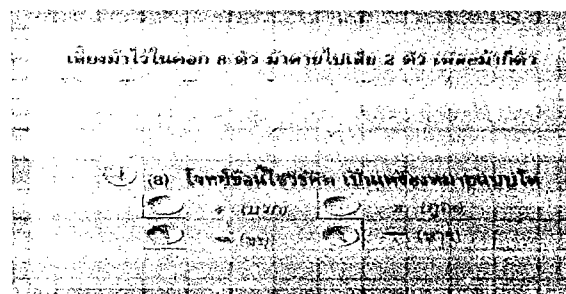
หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาการลบและถามคำถามข้อที่ 2

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ ก ข ค ง ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 4 แบบทดสอบก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการลบ ข้อที่ 3



การนำเสนอ

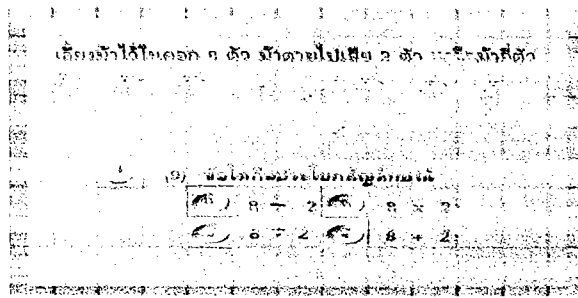
หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาการลบและถามคำถามข้อที่ 3

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ ก ข ค ง ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 6 แบบทดสอบก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการลบ ข้อที่ 4



การนำเสนอ

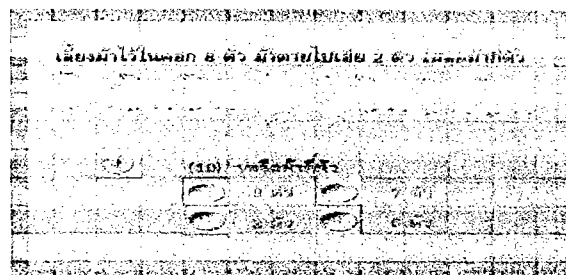
หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาการลบและถามคำถามข้อที่ 3

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ ก ข ค ง ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 6 แบบทดสอบก่อนเรียน โจทย์ปัญหาการลบ ข้อที่ 5



การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาการลบและถามคำถามข้อที่ 5

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ ก ข ค ง ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง)

ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 7 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	
ตัวชี้วัด	ตัวบ่งชี้
ตัวชี้วัดที่ 1	ตัวบ่งชี้ที่ 1
ตัวชี้วัดที่ 2	ตัวบ่งชี้ที่ 2

การปฏิบัติของนักเรียน	
ข้อ	คะแนน

การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอการเฉลยแบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาการลบนักเรียนทำถูกกี่ข้อ"ได้คะแนนเท่าไร

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนดูคะแนนในช่องตอบถูก ข้อ คะแนน

☛ หน้าจอที่ 8 บทเรียนโจทย์ปัญหาการลบ

บทเรียนโจทย์ปัญหาการลบ

มีส้ม 15 ผล ขาย 7 ผล เหลือส้มกี่ผล

การปฏิบัติของนักเรียน	
ข้อ	คะแนน

การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบ คือการเอาออกแล้วมีจำนวนลดลง และให้นักเรียนศึกษาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งในหน้าจอนี้มีปุ่มให้เลือก 2 ปุ่ม คือ บทเรียน และออก ถ้าเลือกบทเรียนจะเป็นหน้าจอดังต่อไปนี้ ถ้าเลือกออกนักเรียนจะออกไปที่หน้าจอบทเรียน(เดิม)

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกที่ปุ่มบทเรียนเพื่อเข้าไปเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการลบต่อไป

☛ หน้าจอที่ 9 บทเรียนโจทยปัญหาการลบ ชั้นที่ 1 อ่านโจทยปัญหา

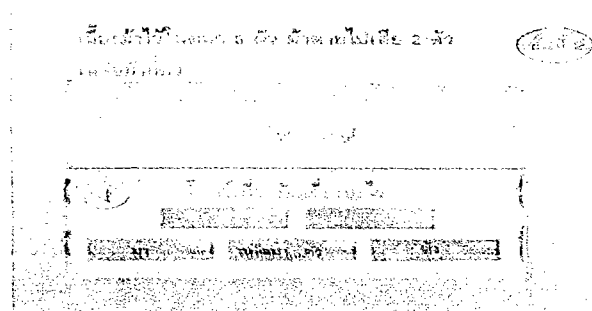
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทยปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทยปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 1 คือ ให้นักเรียนอ่านออกเสียงโจทยปัญหา การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนอ่านออกเสียงโจทยปัญหาตามที่กำหนดให้ด้วยปากเปล่า

ถ้านักเรียนอ่านไม่ได้ ให้คลิกที่  แล้วอ่านออกเสียงตาม
เมื่ออ่านได้แล้วให้คลิกที่ลูกศร เพื่อไปยังขั้นตอนที่ 2 หรือหน้าต่อไป

☛ หน้าจอที่ 10 บทเรียน โจทยปัญหาการลบ ชั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา



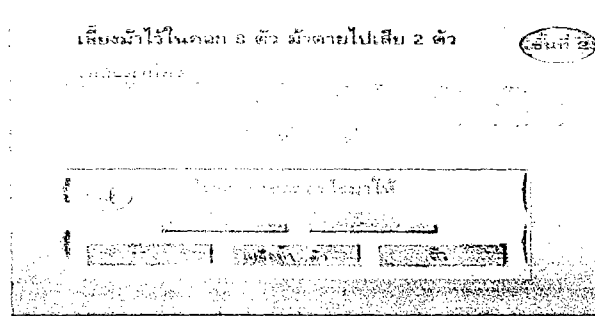
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทยปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทยปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 2 คือ ให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับโจทยปัญหา ตามที่กำหนดให้ โดยการตอบคำถาม โจทยเกี่ยวกับเรื่องอะไร

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนตอบคำถาม ที่ถามว่า โจทยเกี่ยวกับเรื่องอะไร โดยใช้เมาส์คลิก ตัวเลือกที่กำหนดมาให้ ถ้าตอบถูก ก็จะได้รับรับคำชม แล้วสามารถไปหน้าต่อไปได้ ถ้าตอบไม่ถูกคลิกใหม่จนกว่าจะตอบถูก ถ้าไม่เข้าใจคำถามให้คลิกที่ 

☛ หน้าจอที่ 11 บทเรียนโจทย์ปัญหาการลบ ชั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา



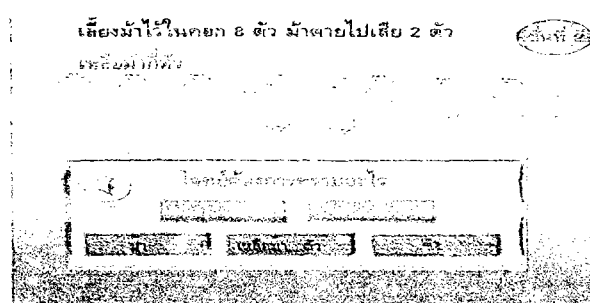
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 2 คือ ให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาตามที่กำหนดให้ โดยการตอบคำถาม โจทย์กำหนดอะไรมาให้

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนตอบคำถาม ที่ถามว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ โดยการใช้เมาส์คลิกตัวเลือกที่กำหนดมาให้ ถ้าตอบถูก ก็จะได้รับรับคำชม และสามารถไปหน้าต่อไปได้ ถ้าตอบไม่ถูกคลิกใหม่จนกว่าจะตอบถูก และถ้าไม่เข้าใจคำถามให้คลิกที่ 

☛ หน้าจอที่ 12 บทเรียนโจทย์ปัญหาการลบชั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา



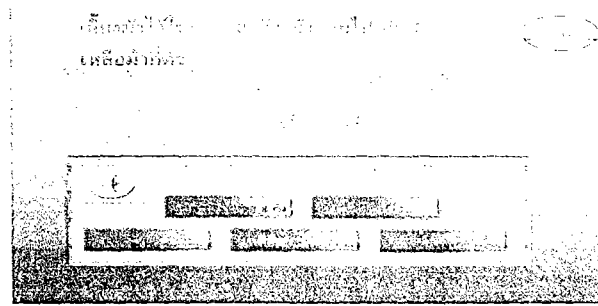
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 2 คือ ให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาตามที่กำหนดให้ โดยการตอบคำถาม โจทย์ต้องการทราบอะไร

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนตอบคำถาม ที่ถามว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โดยการใช้เมาส์คลิกตัวเลือกที่กำหนดมาให้ ถ้าตอบถูก ก็จะได้รับรับคำชม และสามารถไปหน้าต่อไปได้ ถ้าตอบไม่ถูกคลิกใหม่จนกว่าจะตอบถูก และถ้าไม่เข้าใจคำถามให้คลิกที่ 

☛ หน้าจอที่ 13 บทเรียนโจทย์ปัญหาการลบ ชั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา



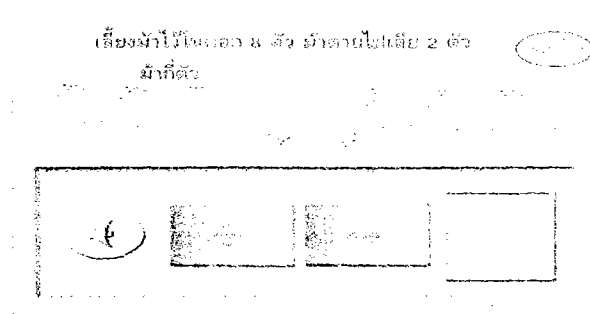
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 2 คือ ให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาตามที่กำหนดให้ โดยการตอบคำถาม โจทย์ต้องการคำตอบเป็นอะไร

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนตอบคำถาม ที่ถามว่า โจทย์ต้องการคำตอบเป็นอะไร โดยใช้เมาส์คลิกตัวเลือกที่กำหนดมาให้ ถ้าตอบถูก ก็จะได้รับรับคำชม และสามารถไปหน้าต่อไปได้ ถ้าตอบไม่ถูกคลิกใหม่จนกว่าจะตอบถูก และถ้าไม่เข้าใจคำถามให้คลิกที่

☛ หน้าจอที่ 14 บทเรียนโจทย์ปัญหาการลบ ชั้นที่ 3 เลือกเครื่องหมาย



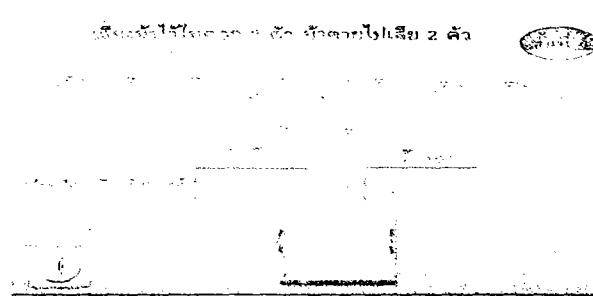
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 3 คือให้นักเรียนเลือกเครื่องหมาย + หรือ -

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนเลือกเครื่องหมาย + หรือ - โดยใช้เมาส์คลิกที่เครื่องหมายที่ถูกต้อง ถ้านักเรียนไม่เข้าใจคำสั่งให้คลิกที่ เพื่อฟังคำสั่งอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 15 บทเรียนโจทย์ปัญหาการลบ ชั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

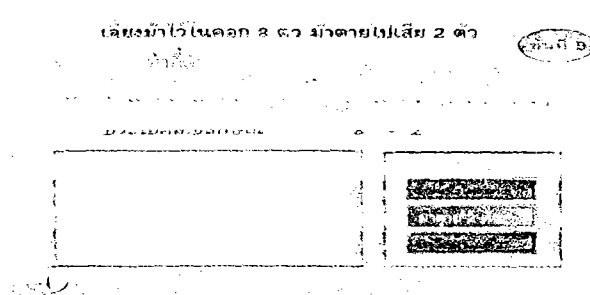


การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 4 คือให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนเติมตัวเลขลงในช่องตัวตั้ง และในช่องตัวบวก ให้ถูกต้อง ถ้านักเรียนไม่เข้าใจคำสั่งให้คลิกที่  เพื่อฟังคำสั่งอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 16 บทเรียนโจทย์ปัญหาการลบ ชั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ



การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 5 คือการแสดงวิธีทำ การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนนักเรียนแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหา โดยการใช้เมาส์คลิกตัวเลือกที่เป็นตัวตั้งให้ถูกต้อง

☛ หน้าจอที่ 17 บทเรียนโจทยปัญหาการลบ ชั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ

เลี้ยงมาไว้ในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว

มีกี่ตัว

ประโยคสัญลักษณ์ $8 - 2$

วิธีการ	ตัวเลข คือ

การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทยปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทยปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 5 คือการแสดงวิธีทำ การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนนักเรียนแสดงวิธีทำการแก้โจทยปัญหา โดยการใช้เมาส์คลิกตัวเลือกที่เป็นตัวบวกให้ถูกต้อง

☛ หน้าจอที่ 18 บทเรียนโจทยปัญหาการลบ ชั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ

เลี้ยงมาไว้ในคอก 8 ตัว มาตายไปเสีย 2 ตัว

มีกี่ตัว

ประโยคสัญลักษณ์ $8 - 2$

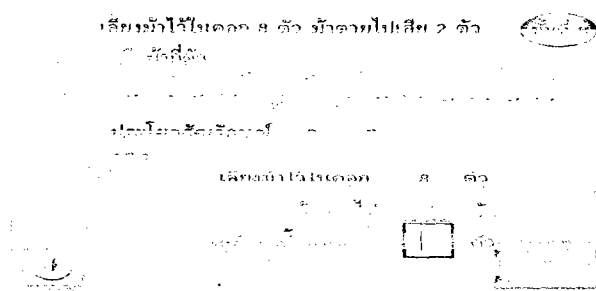
วิธีการ	ผลลัพธ์ คือ
มาตายไป 2 ตัว	

การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทยปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทยปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 5 คือการแสดงวิธีทำ การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนนักเรียนแสดงวิธีทำการแก้โจทยปัญหา โดยการใช้เมาส์คลิกตัวเลือกที่เป็นคำตอบให้ถูกต้อง

หน้าจที่ 19 บทเรียนโจทย์ปัญหาการลบ ชั้นที่ 6 เขียนคำตอบ



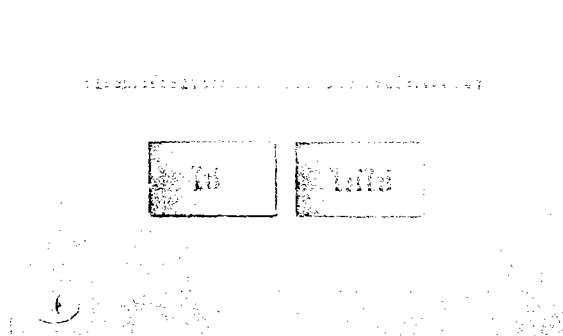
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 6 คือเขียนคำตอบ

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนนักเรียนเติมตัวเลขที่เป็นคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
ถ้านักเรียนไม่เข้าใจคำสั่งให้คลิกที่  เพื่อฟังคำสั่งอีกครั้ง

หน้าจที่ 20 บทเรียนโจทย์ปัญหาการลบ ชั้นที่ 7 ทบทวน



การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอบทเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ซึ่งหน้าจอนี้เป็นขั้นตอนที่ 7 คือทบทวนทุกขั้นตอน

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนใช้เมาส์คลิก **ใช่** เมื่อต้องการทบทวน ก็จะกลับไปทบทวนตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 จนถึงขั้นตอนที่ 7 และใช้เมาส์คลิก **ไม่ใช่** เมื่อไม่ต้องการทบทวน ก็จะออกไปทำแบบทดสอบหลังเรียน

ถ้านักเรียนไม่เข้าใจคำสั่งให้คลิกที่  เพื่อฟังคำสั่งอีกครั้ง

หน้าจอกที่ 21 แบบทดสอบหลังเรียน โจทย์ปัญหาการลบ

แบบทดสอบหลังเรียน	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การลบ โจทย์ปัญหาการลบ	จำนวน 2 ข้อ

การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งจะเป็นคำสั่งให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากจบบทเรียนโจทย์ปัญหาการลบ

การปฏิบัติของนักเรียน

ฟังคำสั่งให้เข้าใจ

หน้าจอกที่ 22 แบบทดสอบหลังเรียน โจทย์ปัญหาการลบ ข้อที่ 1

เลือกมาไว้ในช่อง 8 ตัว มาด้วยไม้เสีย 2 ตัว เหลือมาไว้	
(6) เลือกมาไว้ในช่องที่	
☐ 8 ตัว	☐ 6 ตัว
☐ 2 ตัว	☐ 0 ตัว

การนำเสนอ

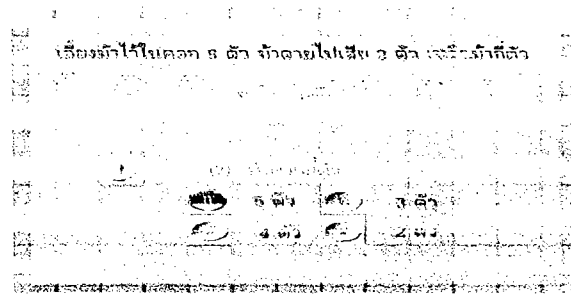
หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบและถามคำถามข้อที่ 1

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 23 แบบทดสอบหลังเรียน โจทย์ปัญหาการลบ ข้อที่ 2



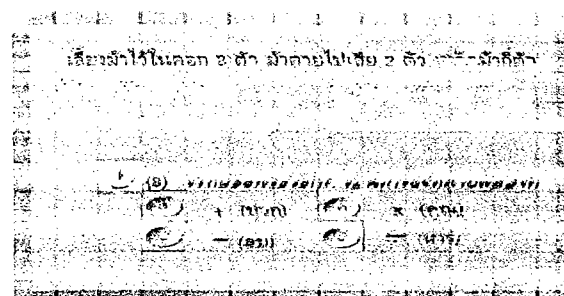
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบและถามคำถามข้อที่ 2

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง
 ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามเดิมอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 24 แบบทดสอบหลังเรียน โจทย์ปัญหาการลบ ข้อที่ 3



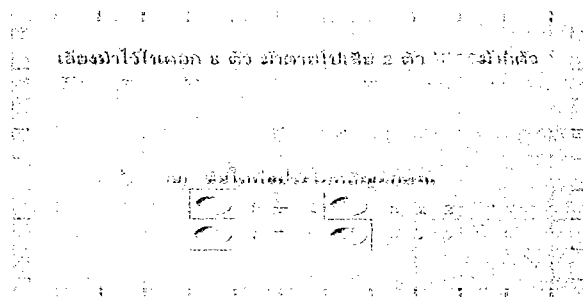
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบและถามคำถามข้อที่ 3

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง
 ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 25 แบบทดสอบหลังเรียน โจทย์ปัญหาการลบ ข้อที่ 4



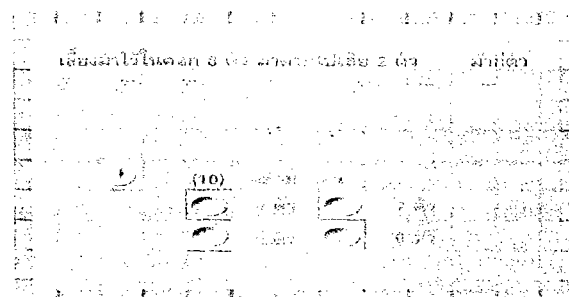
การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบและถามคำถามข้อที่ 4

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง
ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 26 แบบทดสอบหลังเรียน โจทย์ปัญหาการลบ ข้อที่ 5



การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการลบและถามคำถามข้อที่ 5

การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษรคือ (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง
ถ้านักเรียนฟังคำถามไม่เข้าใจให้คลิกที่  จะมีเสียงคำถามอีกครั้ง

☛ หน้าจอที่ 27 เผลยแบบทดสอบหลังเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑	วิชาคณิตศาสตร์
ชื่อ-นามสกุล :	
.....	
.....	
.....	

การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอการเฉลยแบบทดสอบหลังบทเรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ ว่านักเรียนทำถูกกี่ข้อ และได้คะแนนรวมเท่าไร

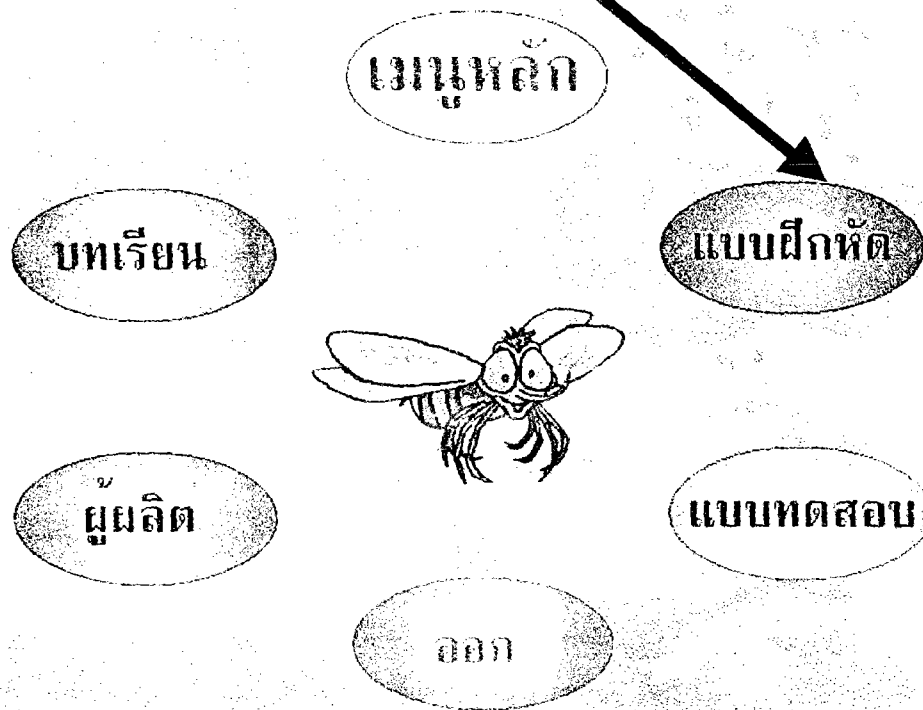
การปฏิบัติของนักเรียน

ให้นักเรียนดูคะแนนในช่องตอบถูก ข้อ คะแนน

เมื่อจบบทเรียนโจทย์ปัญหาการลบแล้วจะกลับมาสู่หน้าจอบทเรียนอีกครั้งดังภาพ
ผู้เรียนสามารถคลิกโจทย์ปัญหาการบวกหรือลบได้อีก
หรือต้องการออกจากบทเรียนก็คลิกออกดังภาพ

บทเรียน	
โจทย์ปัญหาการบวก	โจทย์ปัญหาการลบ
.....	
.....	
.....	

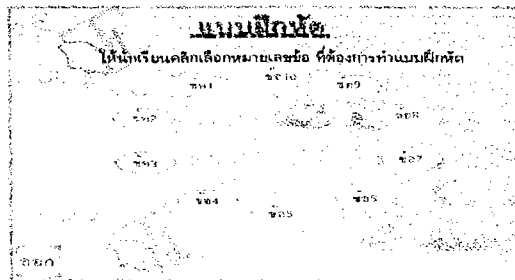
เมนูแบบฝึกหัด



เมนูแบบฝึกหัด

เมื่อผู้เรียนคลิกมาที่เมนูแบบฝึกหัด จะพบหน้าจอต่าง ๆ ดังนี้

☛ หน้าจอที่ 1 แบบฝึกหัด



การนำเสนอ

หน้าจอนี้จะนำเสนอแบบฝึกหัดมีจำนวน 10 ข้อ ผู้เรียนสามารถคลิกเลือกปุ่มข้อแบบฝึกหัดที่ต้องการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างอิสระ

การปฏิบัติของนักเรียน

ผู้เรียนคลิกเลือก ปุ่มแบบฝึกหัดข้อที่ต้องการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างอิสระ ตั้งแต่ข้อ 1 – 10 ซึ่งใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน

☛ แบบฝึกหัดข้อที่ 1

แบบฝึกหัดข้อที่ 1 ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ตามที่เรียนรู้วิธีการแก้โจทย์ปัญหามาแล้ว ตามหน้าจอ ดังนี้

ข้อที่ 1 ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์



ข้อที่ 1 ขั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา

พ่อมีเงิน 6 บาท แม่มีเงิน 3 บาท พ่อและแม่มีเงิน
รวมกันทั้งหมดกี่บาท

โจทย์เกี่ยวกับเรื่องอะไร

พ่อมีเงิน 6 บาท แม่มีเงิน 3 บาท พ่อและแม่มีเงินรวมกันทั้งหมดกี่บาท

พ่อมีเงิน 6 บาท แม่มีเงิน 3 บาท พ่อและแม่มีเงิน
รวมกันทั้งหมดกี่บาท

โจทย์กำหนดอะไรมาให้

พ่อมีเงิน 6 บาท แม่มีเงิน 3 บาท พ่อและแม่มีเงินรวมกันทั้งหมดกี่บาท

พ่อมีเงิน 6 บาท แม่มีเงิน 3 บาท พ่อและแม่มีเงิน
รวมกันทั้งหมดกี่บาท

โจทย์ต้องการทราบอะไร

พ่อมีเงิน 6 บาท แม่มีเงิน 3 บาท พ่อและแม่มีเงินรวมกันทั้งหมดกี่บาท

พ่อมีเงิน 6 บาท แม่มีเงิน 3 บาท พ่อและแม่มีเงิน
รวมกันทั้งหมดกี่บาท

โจทย์ต้องการคำตอบเป็นอะไร

พ่อมีเงิน 6 บาท แม่มีเงิน 3 บาท พ่อและแม่มีเงินรวมกันทั้งหมดกี่บาท

ข้อที่ 1 ขั้นที่ 3 เลือกเครื่องหมาย

พ่อมีเงิน 6 บาท แม่มีเงิน 3 บาท พ่อและแม่มีเงิน
รวมกันทั้งหมดกี่บาท

+

-

ข้อที่ 1 ขั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

พ่อมีเงิน 6 บาท แม่มีเงิน 3 บาท พ่อและแม่มีเงิน
รวมกันทั้งหมดกี่บาท

ประโยคสัญลักษณ์

6 + 3 =

ข้อที่ 1 ขั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ

พอมีเงิน 6 บาท แมมีเงิน 3 บาท พ่อและแมมีเงิน
รวมกันทั้งหมดกี่บาท



ประโยคสัญลักษณ์ $6 + 3$

วิธีทำ

คำตอบ คือ

พอมีเงิน 6 บาท แมมีเงิน 3 บาท พ่อและแมมีเงิน
รวมกันทั้งหมดกี่บาท



ประโยคสัญลักษณ์ $6 + 3$

วิธีทำ

พอมีเงิน 6 บาท +

คำตอบ คือ

พอมีเงิน 6 บาท แมมีเงิน 3 บาท พ่อและแมมีเงิน
รวมกันทั้งหมดกี่บาท



ประโยคสัญลักษณ์ $6 + 3$

วิธีทำ

พอมีเงิน 6 บาท
แมมีเงิน 3 บาท

คำตอบ คือ

ข้อที่ 1 ขั้นที่ 6 เขียนคำตอบ

พอมีเงิน 6 บาท แมมีเงิน 3 บาท พ่อและแมมีเงิน
รวมกันทั้งหมดกี่บาท



ประโยคสัญลักษณ์ $6 + 3$

วิธีทำ

พอมีเงิน 6 บาท
แมมีเงิน 3 บาท
พ่อและแมมีเงินรวม บาท

ข้อที่ 1 ขั้นที่ 7 ทบทวน

นักเรียนต้องการทบทวนหรือไม่

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

ข้อที่ 2 ขั้นที่ 3 เลือกเครื่องหมาย

แก้วเลี้ยงหนูไว้ 3 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ตัวรวมมีหนูทั้งหมดกี่ตัว

ขั้นที่ 3

ข้อที่ 2 ขั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

แก้วเลี้ยงหนูไว้ 3 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ตัวรวมมีหนูทั้งหมดกี่ตัว

ขั้นที่ 4

ข้อที่ 2 ขั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ

แก้วเลี้ยงหนูไว้ 3 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ตัวรวมมีหนูทั้งหมดกี่ตัว

ขั้นที่ 5

ประโยคสัญลักษณ์ $3 + 2$

วิธีทำ

แก้วเลี้ยงหนูไว้ 3 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ตัวรวมมีหนูทั้งหมดกี่ตัว

ขั้นที่ 5

ประโยคสัญลักษณ์ $3 + 2$

วิธีทำ

แก้วเลี้ยงหนูไว้ 3 ตัว
ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ตัว

ตัวบวกคือ

แก้วเลี้ยงหนูไว้ 3 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ตัวรวมมีหนูทั้งหมดกี่ตัว

ขั้นที่ 5

ประโยคสัญลักษณ์ $3 + 2$

วิธีทำ

แก้วเลี้ยงหนูไว้ 3 ตัว
ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ตัว

ผลลัพธ์ คือ

ข้อที่ 2 ชั้นที่ 6 เขียนคำตอบ

แก้วเลี้ยงหนูไว้ 3 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ตัวรวมมีหนูทั้งหมดกี่ตัว

ประโยคสัญลักษณ์ $3 + 2$

วิธีทำ

แก้วเลี้ยงหนู	3	ตัว
แก้วซื้อมาอีก	2	ตัว
รวมมีหนูทั้งหมด		ตัว

ข้อที่ 2 ชั้นที่ 7 ทบทวน

นักเรียนต้องการทบทวนหรือไม่

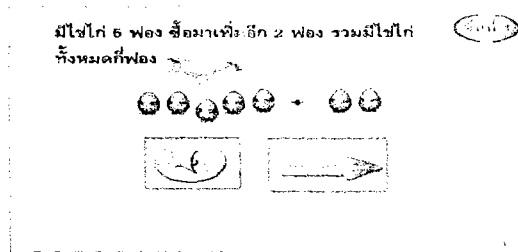
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน
ตามที่ได้เรียนมาแล้วในเมนูบทเรียน

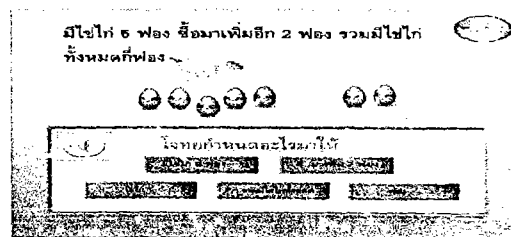
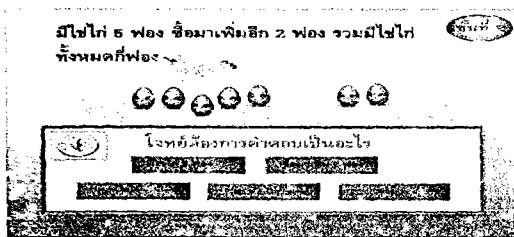
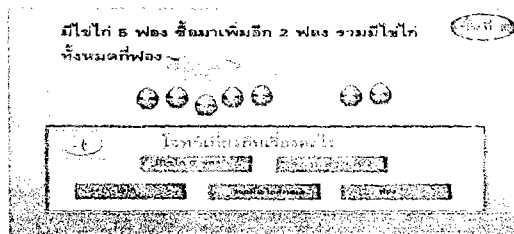
แบบฝึกหัดข้อที่ 3

แบบฝึกข้อที่ 3 ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน หน้าจอที่ปรากฏขึ้น ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้จนเรียนรู้วิธีการมาแล้วดังนี้

ข้อที่ 3 ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์



ข้อที่ 3 ขั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา



ข้อที่ 3 ชั้นที่ 3 เลือกเครื่องหมาย

มีไข่ไก่ 5 ฟอง ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ฟอง รวมมีไข่ไก่
ทั้งหมดกี่ฟอง









ข้อที่ 3 ชั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

มีไข่ไก่ 5 ฟอง ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ฟอง รวมมีไข่ไก่
ทั้งหมดกี่ฟอง



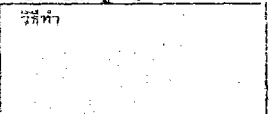


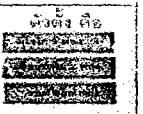
ประโยคสัญลักษณ์  +  = 

ข้อที่ 3 ชั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ

มีไข่ไก่ 5 ฟอง ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ฟอง รวมมีไข่ไก่
ทั้งหมดกี่ฟอง

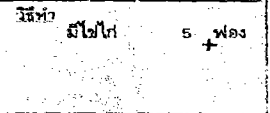


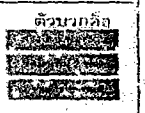

ประโยคสัญลักษณ์ $5 + 2$
 วิธีทำ 

ดังต่อไปนี้


มีไข่ไก่ 5 ฟอง ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ฟอง รวมมีไข่ไก่
ทั้งหมดกี่ฟอง

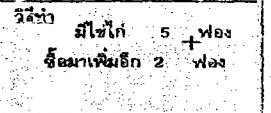


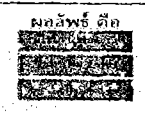

ประโยคสัญลักษณ์ $5 + 2$
 วิธีทำ 

ดังต่อไปนี้


มีไข่ไก่ 5 ฟอง ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ฟอง รวมมีไข่ไก่
ทั้งหมดกี่ฟอง




ประโยคสัญลักษณ์ $5 + 2$
 วิธีทำ 

ดังต่อไปนี้


ข้อที่ 3 ชั้นที่ 6 เขียนคำตอบ

มีไข่ไก่ 5 ฟอง ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ฟอง รวมมีไข่ไก่
ทั้งหมดกี่ฟอง

 + 

ประโยคสัญลักษณ์ $5 + 2$

วิธีทำ

มีไข่ไก่ 5 ฟอง
ซื้อมาเพิ่มอีก 2 ฟอง
รวมมีไข่ไก่ทั้งหมด ฟอง

ข้อที่ 3 ชั้นที่ 7 ทบทวน

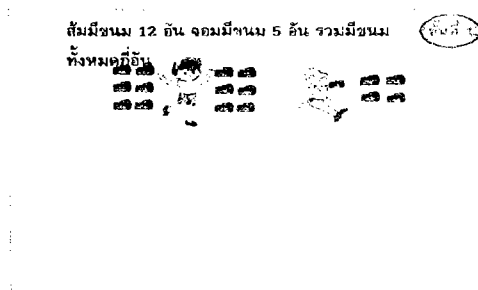
นักเรียนต้องการทบทวนหรือไม่

ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน
ตามที่ได้เรียนมาแล้วในเมนูบทเรียน

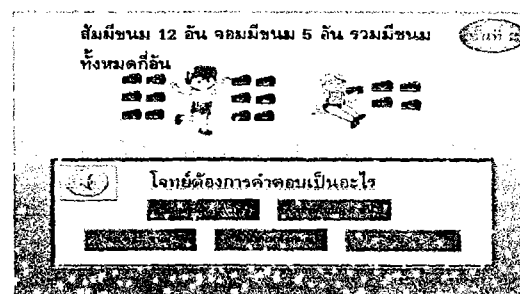
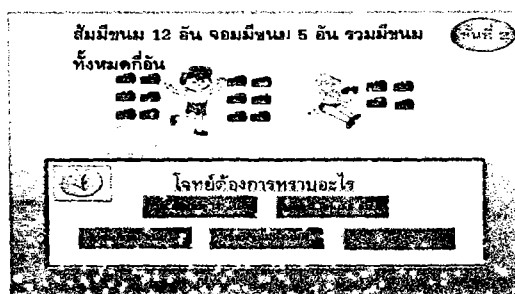
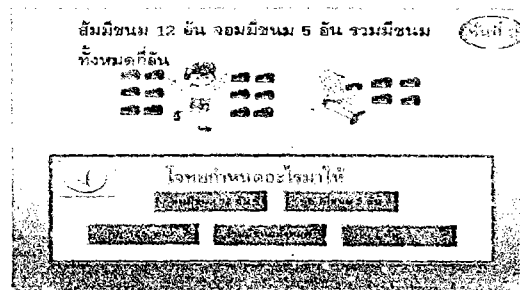
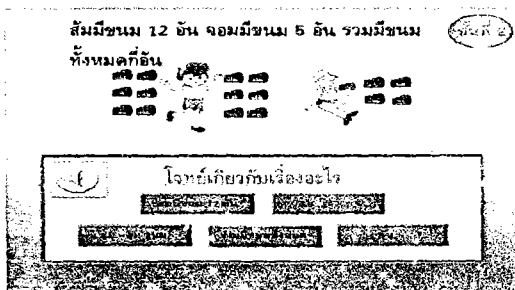
แบบฝึกหัดข้อที่ 4

แบบฝึกข้อที่ 4 ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ตามหน้าจอตีที่ปรากฏขึ้น ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้ตามที่เรียนรู้วิธีการมาแล้วดังนี้

ข้อที่ 4 ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์

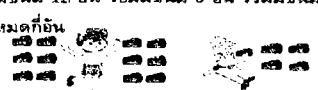


ข้อที่ 4 ขั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา



ข้อที่ 4 ชั้นที่ 3 เลือกเครื่องหมาย

ส้มมีขนม 12 อัน จอมมีขนม 5 อัน รวมมีขนม
ทั้งหมดกี่อัน

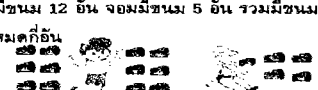


เลือกเครื่องหมาย

6
+
-

ข้อที่ 4 ชั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

ส้มมีขนม 12 อัน จอมมีขนม 5 อัน รวมมีขนม
ทั้งหมดกี่อัน

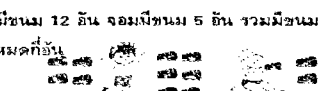


ประโยคสัญลักษณ์

+

ข้อที่ 4 ชั้นที่ 5

ส้มมีขนม 12 อัน จอมมีขนม 5 อัน รวมมีขนม
ทั้งหมดกี่อัน

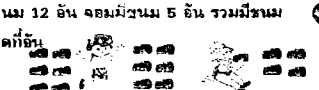


ประโยคสัญลักษณ์

ดังต่อไปนี้

12 + 5

ส้มมีขนม 12 อัน จอมมีขนม 5 อัน รวมมีขนม
ทั้งหมดกี่อัน



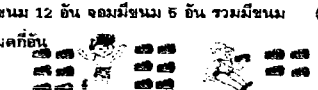
ประโยคสัญลักษณ์

วิธีทำ

ส้มมีขนม 12 อัน

จอมมีขนม 5 อัน

ส้มมีขนม 12 อัน จอมมีขนม 5 อัน รวมมีขนม
ทั้งหมดกี่อัน



ประโยคสัญลักษณ์

วิธีทำ

ส้มมีขนม 12 อัน

จอมมีขนม 5 อัน

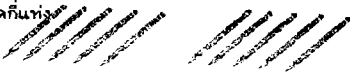
แบบฝึกหัดข้อที่ 5

แบบฝึกข้อที่ 5 ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ตามหน้าจอบที่ปรากฏขึ้น ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้ตามที่เรียนรู้วิธีการมาแล้วดังนี้

ข้อที่ 5 ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์

มีดินสอ 5 แท่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

ขั้นที่ 1





ข้อที่ 5 ขั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา

มีดินสอ 5 แท่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

ขั้นที่ 2

โจทย์เกี่ยวกับเรื่องอะไร

ดินสอ 5 แท่ง

ดินสอ 5 แท่ง

ดินสอ 5 แท่ง

มีดินสอ 5 แท่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

ขั้นที่ 2

โจทย์กำหนดอะไรมาให้

ดินสอ 5 แท่ง

ดินสอ 5 แท่ง

ดินสอ 5 แท่ง

มีดินสอ 5 แท่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

ขั้นที่ 2

โจทย์ต้องการทราบอะไร

ดินสอ 5 แท่ง

ดินสอ 5 แท่ง

ดินสอ 5 แท่ง

มีดินสอ 5 แท่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

ขั้นที่ 2

โจทย์ต้องการคำตอบเป็นอะไร

ดินสอ 5 แท่ง

ดินสอ 5 แท่ง

ดินสอ 5 แท่ง

ข้อที่ 5 ชั้นที่ 3 เลือกเครื่องหมาย

มีดินสอ 5 แท่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

เลือกเครื่องหมาย

☐ $+$
☐ $-$
☐ $\times$
☐ $\div$

ข้อที่ 5 ชั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

มีดินสอ 5 แท่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

เขียนประโยคสัญลักษณ์

☐ $+$
☐ $-$
☐ $\times$
☐ $\div$

ข้อที่ 5 ชั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ

มีดินสอ 5 แท่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

ประโยคสัญลักษณ์ $5 + 5$

วิธีทำ

ตัวเลขตั้งคือ

มีดินสอ 5 แท่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

ประโยคสัญลักษณ์ $5 + 5$

วิธีทำ

มีดินสอ 5 แท่ง

บวก

ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง

รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

มีดินสอ 5 แท่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

ประโยคสัญลักษณ์ $5 + 5$

วิธีทำ

มีดินสอ 5 แท่ง

บวก

ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง

รวมมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง

ข้อที่ 5 ขั้นที่ 6 เขียนคำตอบ

มีดินสอ 5 แท่ง ซื้อมาเพิ่มอีก 5 แท่ง รวมมีดินสอ
ทั้งหมดกี่แท่ง

ประโยคสัญลักษณ์ $5 + 5$

วิธีทำ

มีดินสอ	5	แท่ง
ซื้อมาเพิ่มอีก	5	แท่ง
รวมมีดินสอทั้งหมด		แท่ง

ข้อที่ 5 ขั้นที่ 7 ทบทวน

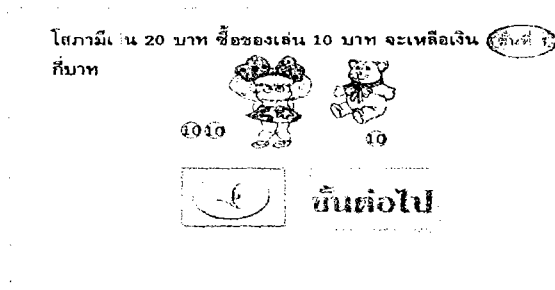
นักเรียนต้องการทบทวนหรือไม่

ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน
ตามที่ได้เรียนมาแล้วในเมนูบทเรียน

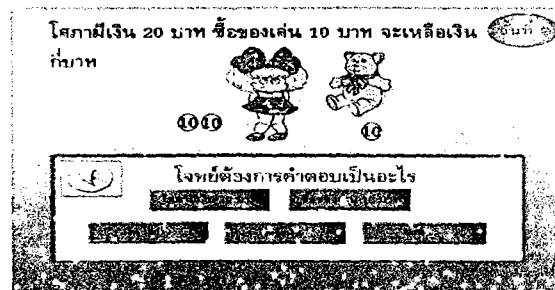
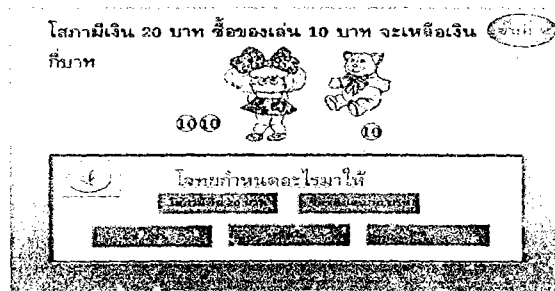
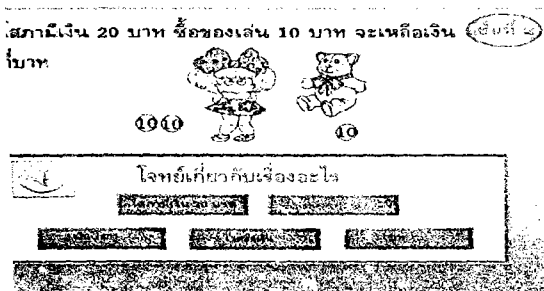
แบบฝึกหัดข้อที่ 6

แบบฝึกข้อที่ 6 ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ตามหน้าจอบที่ปรากฏขึ้น ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้ตามที่เรียนรู้วิธีการมาแล้วดังนี้

ข้อที่ 6 ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหา



ข้อที่ 6 ขั้นที่ 2



ข้อที่ 6 ชั้นที่ 3 เลือกเครื่องหมาย

โสภามีเงิน 20 บาท ซื้อของเล่น 10 บาท จะเหลือเงิน สิบห้า
 กี่บาท






+

-

ข้อที่ 6 ชั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

โสภามีเงิน 20 บาท ซื้อของเล่น 10 บาท
 เหลือเงินกี่บาท.

10 10

หักตั้ง คิวลบ

20 บาท - 10 บาท =

10

ข้อที่ 6 ชั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ

โสภามีเงิน 20 บาท ซื้อของเล่น 10 บาท
 เหลือเงินกี่บาท

60 40

ประโยคสัญลักษณ์ 20 - 10

วิธีทำ

ตัวตั้ง คือ

20 - 10

ไฮกามีเงิน 20 บาท ซื้อของเล่น 10 บาท
เหลือเงินกี่บาท

10 10

ประไพพิญญ์ลักษณะดี 20 - 10

วิธีทำ

ไฮกามีเงิน 20 บาท

ตัวหน คือ

ใส่ภาณินเงิน 20 บาท นี้อของเล่น 10 บาท
เหลือเงินกี่บาท

10 10



10

ประโยคสัญลักษณ์ 20 - 10



10

วิธีทำ

ใส่ภาณินเงิน 20 บาท
นี้อของเล่น 10 บาท
เหลือเงิน.....บาท



10

ข้อที่ 6 ชั้นที่ 6 เขียนคำตอบ

โสภามีเงิน 20 บาท ซื้อของเล่น 10 บาท

เหลือเงินกี่บาท

10 10

ประโยคสัญลักษณ์ $20 - 10$

คำตอบ

โสภามีเงิน 20 บาท

ซื้อของเล่น 10 บาท

เหลือเงิน บาท

ข้อที่ 6 ชั้นที่ 7 ทบทวน

นักเรียนต้องการทบทวนหรือไม่

ใช่

ไม่ใช่

ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน
ตามที่ได้เรียนมาแล้วในเมนูบทเรียน

แบบฝึกหัดข้อที่ 7

แบบฝึกข้อที่ 7 ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ตาม
 หน้าจอที่ปรากฏขึ้น ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้ตามที่
 เรียนรู้วิธีการมาแล้วดังนี้

ข้อที่ 7 ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหา

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
 เหลือแตงโมกี่ผล

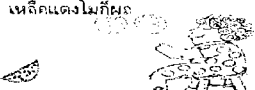


ขั้นที่ 1

ถัดไป

ข้อที่ 7 ขั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
 เหลือแตงโมกี่ผล

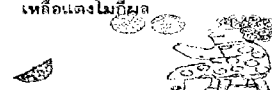


ขั้นที่ 2

โจทย์เกี่ยวกับอะไร

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
 เหลือแตงโมกี่ผล

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
 เหลือแตงโมกี่ผล



ขั้นที่ 2

โจทย์กำหนดอะไรมาให้

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
 เหลือแตงโมกี่ผล

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
 เหลือแตงโมกี่ผล

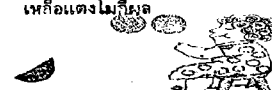


ขั้นที่ 2

โจทย์ต้องการทราบอะไร

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
 เหลือแตงโมกี่ผล

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
 เหลือแตงโมกี่ผล



ขั้นที่ 2

โจทย์ต้องการคำตอบอะไรบ้าง

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
 เหลือแตงโมกี่ผล

ข้อที่ 7 ชั้นที่ 3 เลือกเครื่องหมาย

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
เหลือแตงโมกี่ผล

ชั้นที่ 3



↻

+

-

ข้อที่ 7 ชั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
เหลือแตงโมกี่ผล

ชั้นที่ 4



ประโยคสัญลักษณ์

ตัวตั้ง

-

ตัวลบ

ข้อที่ 7 ชั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
เหลือแตงโมกี่ผล

ชั้นที่ 5



ประโยคสัญลักษณ์ 9 - 7

วิธีทำ

ตัวตั้ง คือ

ตัวลบ คือ

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
เหลือแตงโมกี่ผล

ชั้นที่ 6



ประโยคสัญลักษณ์ 9 - 7

วิธีทำ

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล

ตัวลบ คือ

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
เหลือแตงโมกี่ผล

ชั้นที่ 7



ประโยคสัญลักษณ์ 9 - 7

วิธีทำ

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล

ขายไป 7 ผล

ผลลัพธ์ คือ

ข้อที่ 7 ชั้นที่ 6 เขียนคำตอบ

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล ขายไป 7 ผล แม่ค้า
เหลือแตงโมกี่ผล



ประโยคสัญลักษณ์ 9 - 7
วิธีทำ

แม่ค้ามีแตงโม 9 ผล
ขายไป 7 ผล
แม่ค้าเหลือแตงโม ผล

ข้อที่ 7 ชั้นที่ 7 ทบทวน

นักเรียนต้องการทบทวนหรือไม่

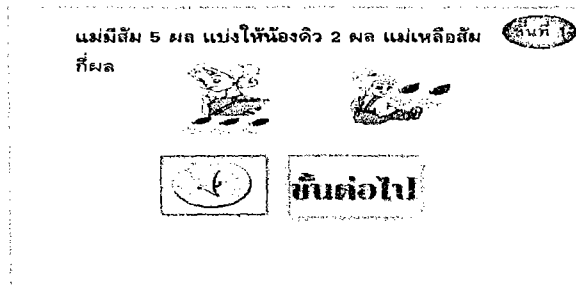
☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน
ตามที่ได้เรียนมาแล้วในเมนูบทเรียน

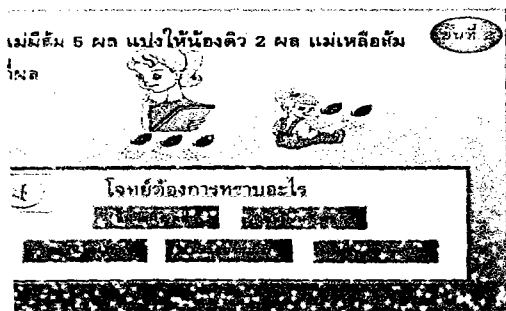
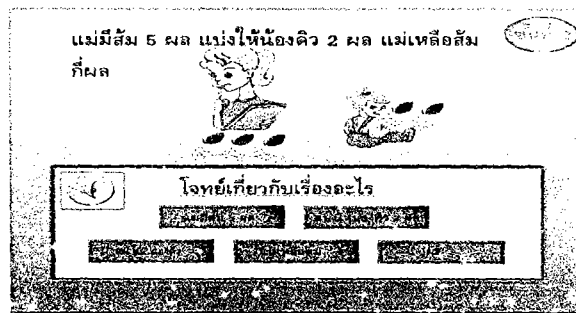
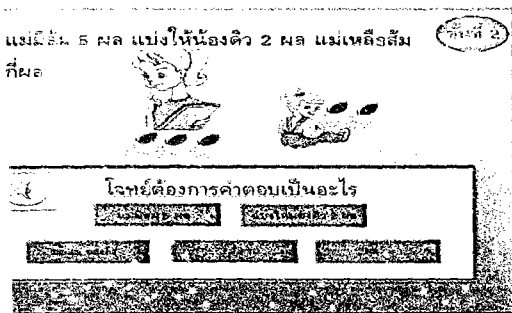
แบบฝึกหัดข้อที่ 8

แบบฝึกข้อที่ 8 ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ตาม
 หน้าจอที่ปรากฏขึ้น ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้ตามที่
 เรียนรู้วิธีการมาแล้วดังนี้

ข้อที่ 8 ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์



ข้อที่ 8 ขั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา



ข้อที่ 8 ชั้นที่ 3 เลือกเครื่องหมาย

แม่มีส้ม 5 ผล แบ่งให้น้องตัว 2 ผล แม่เหลือส้ม
กี่ผล

ชั้นที่ 3

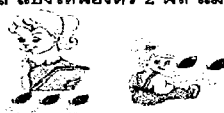


5
+
-

ข้อที่ 8 ชั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

แม่มีส้ม 5 ผล แบ่งให้น้องตัว 2 ผล แม่เหลือส้ม
กี่ผล

ชั้นที่ 4



ตัวตั้ง ตัวลบ

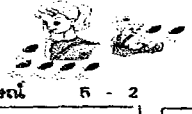
ประโยคสัญลักษณ์

-

ข้อที่ 8 ชั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ

แม่มีส้ม 5 ผล แบ่งให้น้องตัว 2 ผล แม่เหลือส้ม
กี่ผล

ชั้นที่ 5



ประโยคสัญลักษณ์ 5 - 2

วิธีทำ

ตัวตั้ง คือ

ตัวลบ คือ

แม่มีส้ม 5 ผล แบ่งให้น้องตัว 2 ผล แม่เหลือส้ม
กี่ผล

ชั้นที่ 5



ประโยคสัญลักษณ์ 5 - 2

วิธีทำ

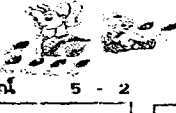
แม่มีส้ม 5 ผล

ตัวตั้ง คือ

ตัวลบ คือ

แม่มีส้ม 5 ผล แบ่งให้น้องตัว 2 ผล แม่เหลือส้ม
กี่ผล

ชั้นที่ 5



ประโยคสัญลักษณ์ 5 - 2

วิธีทำ

แม่มีส้ม 5 ผล

แบ่งให้น้องตัว 2 ผล

ผลลัพธ์ คือ

ข้อที่ 8 ชั้นที่ 6 เขียนคำตอบ

แม่มีส้ม 5 ผล แบ่งให้น้องดิว 2 ผล แม่เหลือส้ม
กี่ผล



ประโยคสัญลักษณ์ 5 - 2

วิธีทำ

แม่มีส้ม	5	ผล
ให้น้องดิว	2	ผล
แม่เหลือส้ม		ผล

ข้อที่ 8 ชั้นที่ 7 ทบทวน

นักเรียนต้องการทบทวนหรือไม่

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน
ตามที่ได้เรียนมาแล้วในเมนูบทเรียน

แบบฝึกหัดข้อที่ 9

แบบฝึกข้อที่ 9 ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ตามหน้าจอบที่ปรากฏขึ้น ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้ตามที่เรียนรู้วิธีการมาแล้วดังนี้

ข้อที่ 9 ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์ปัญหา

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้กี่ต้น

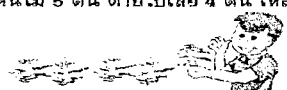


ขั้นที่ 1

ขั้นตอนที่ 1

ข้อที่ 9 ขั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้กี่ต้น

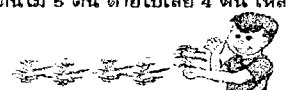


ขั้นที่ 2

โจทย์เกี่ยวกับเรื่องอะไร

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้กี่ต้น

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้กี่ต้น

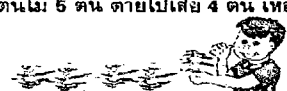


ขั้นที่ 2

โจทย์กำหนดอะไรมาให้

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้กี่ต้น

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้กี่ต้น



ขั้นที่ 2

โจทย์ต้องการทราบอะไร

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้กี่ต้น

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้กี่ต้น



ขั้นที่ 2

โจทย์ต้องการคำตอบเป็นอะไร

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้กี่ต้น

ข้อที่ 9 ชั้นที่ 3 เลือกเครื่องหมาย

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้
กี่ต้น

ชั้นที่ 3

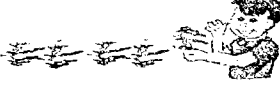


5
+
-

ข้อที่ 9 ชั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้
กี่ต้น

ชั้นที่ 4



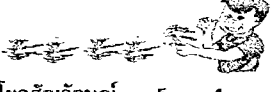
ประโยคสัญลักษณ์

5
+
-

ข้อที่ 9 ชั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้
กี่ต้น

ชั้นที่ 5



ประโยคสัญลักษณ์ 5 - 4

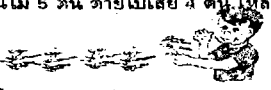
วิธีทำ

ตัวตั้ง คือ

ตัวลบ คือ

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้
กี่ต้น

ชั้นที่ 5



ประโยคสัญลักษณ์ 5 - 4

วิธีทำ

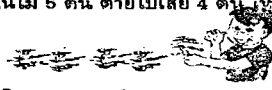
พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น

ตัวตั้ง คือ

ตัวลบ คือ

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ตายไปเสีย 4 ต้น เหลือต้นไม้
กี่ต้น

ชั้นที่ 5



ประโยคสัญลักษณ์ 5 - 4

วิธีทำ

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น

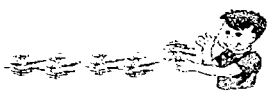
ตายไปเสีย 4 ต้น

ผลลัพธ์ คือ

1 ต้น

ข้อที่ 9 ชั้นที่ 6 เขียนคำตอบ

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น ดายไปเสีย 4 ต้นจะเหลือต้นไม้
กี่ต้น



ประโยคสัญลักษณ์ 5 - 4
2 คือ

พ่อปลูกต้นไม้ 5 ต้น
ตายไปเสีย 4 ต้น
เหลือต้นไม้ทั้งหมด ต้น

ข้อที่ 9 ชั้นที่ 7 ทบทวน

นักเรียนต้องการทบทวนหรือไม่

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน
ตามที่ได้เรียนมาแล้วในเมนูบทเรียน

แบบฝึกหัดข้อที่ 10

แบบฝึกข้อที่ 10 ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอนตามหน้าจอที่ปรากฏขึ้น ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้ตามที่เรารู้วิธีการมาแล้วดังนี้

ข้อที่ 10 ขั้นที่ 1 อ่านโจทย์

ต้องจ่ายเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน

ก็บาท

10
8

3

ส่วนที่ 1

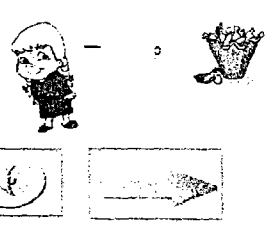


Diagram showing a subtraction problem: 10 minus 8 equals 2. Below the numbers are two boxes: the first contains the number 2, and the second contains an arrow pointing to the right.

ข้อที่ 10 ขั้นที่ 2 คิดเกี่ยวกับปัญหา

ต้องจ่ายเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน

ก็บาท

10
8

3

ส่วนที่ 2

โจทย์เกี่ยวกับเรื่องอะไร

ต้องจ่ายเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน

ต้องจ่ายเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน

ก็บาท

10
8

3

ส่วนที่ 3

โจทย์กำหนดอะไรมาให้

ต้องจ่ายเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน

ต้องจ่ายเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน

ก็บาท

10
8

3

ส่วนที่ 4

โจทย์ต้องการทราบอะไร

ต้องจ่ายเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน

ต้องจ่ายเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน

ก็บาท

10
8

3

ส่วนที่ 5

โจทย์ต้องการคำตอบเป็นอะไร

ต้องจ่ายเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน

ข้อที่ 10 ขั้นที่ 3 เลือกเครื่องหมาย

ต้องมีเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน
กี่บาท

10
8

3

ขั้นที่ 3

+

-

ข้อที่ 10 ขั้นที่ 4 เขียนประโยคสัญลักษณ์

ต้องมีเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน
กี่บาท

10
8

3

ขั้นที่ 4

ประโยคสัญลักษณ์

ตัวตั้ง

ตัวลบ

ข้อที่ 10 ขั้นที่ 5 แสดงวิธีทำ

ต้องมีเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน
กี่บาท

10
8

3

ขั้นที่ 5

ประโยคสัญลักษณ์ $18 - 3$

วิธีทำ

ต้องมีเงิน 18 บาท

ตัวตั้ง คือ

ต้องมีเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน
กี่บาท

10
8

3

ขั้นที่ 5

ประโยคสัญลักษณ์ $18 - 3$

วิธีทำ

ต้องมีเงิน 18 บาท

ซื้อขนม 3 บาท

ผลลัพธ์ คือ

ข้อที่ 10 ชั้นที่ 6 เขียนคำตอบ

ต้องจ่ายเงิน 18 บาท ซื้อขนม 3 บาท ต้องเหลือเงิน

ถ้ามี $\frac{10}{8}$ บาท  - 3  บาท

ประโยคสัญลักษณ์ $18 - 3$

วิธีทำ

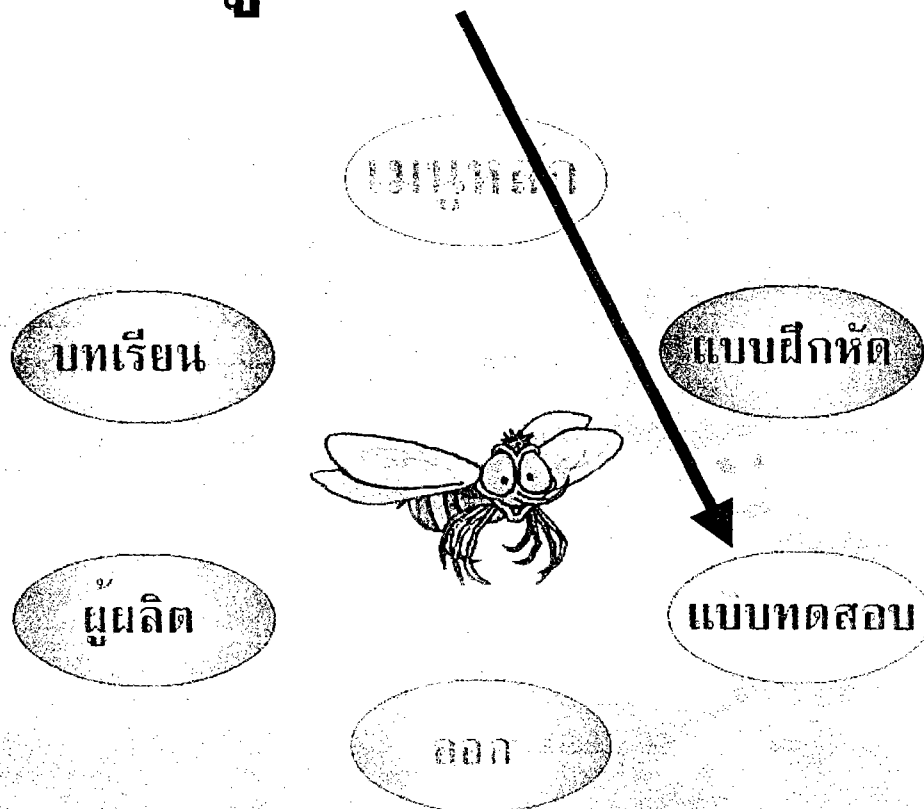
ต้องจ่ายเงิน	18	บาท
ซื้อขนม	3	บาท
ต้องเหลือเงิน		บาท

ข้อที่ 10 ชั้นที่ 7 ทบทวน

นักเรียนต้องการทบทวนหรือไม่

ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน
ตามที่ได้เรียนมาแล้วในเมนูบทเรียน

เมนูแบบทดสอบ





เมื่อผู้เรียนคลิกเข้ามาที่เมนูแบบทดสอบจะพบหน้าเมนูและหน้าจอต่าง ๆ ดังนี้

๕ หน้าจอที่ 1 บทนำ

แบบทดสอบ	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ	จำนวน 10 ข้อ
เวลา: ให้ทำข้อนี้เองเป็นเวลา 10 นาที หรือ 1 ชั่วโมงก็ได้	

๕ หน้าจอที่ 2 แบบทดสอบข้อที่ 1

แบบทดสอบข้อที่ 1	
แม่ซื้อไข่ไก่ 3 ฟอง ไข่ไก่ 2 ฟอง ไข่ไก่ 1 ฟอง	
☐ 1 ฟอง	
☐ 2 ฟอง	
☐ 3 ฟอง	
☐ 4 ฟอง	

การนำเสนอ

แบบทดสอบข้อที่ 1

การปฏิบัติของนักเรียน

คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษร (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

๕ หน้าจอที่ 3 แบบทดสอบข้อที่ 2

แบบทดสอบข้อที่ 2	
แม่ซื้อไข่ไก่ 7 ฟอง ไข่ไก่ 2 ฟอง ไข่ไก่ 1 ฟอง	
☐ 5 ฟอง	
☐ 6 ฟอง	
☐ 7 ฟอง	
☐ 8 ฟอง	

การนำเสนอ

แบบทดสอบข้อที่ 2

การปฏิบัติของนักเรียน

คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษร (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

๕ หน้าจอที่ 4 แบบทดสอบข้อที่ 3

แดงมีลูกอม ๖ เม็ด แบ่งให้เพื่อน ๒ เม็ด แดงเหลือลูกอมกี่เม็ด

☐	1 เม็ด
☐	2 เม็ด
☐	3 เม็ด
☐	4 เม็ด

การนำเสนอ

แบบทดสอบข้อที่ 3

การปฏิบัติของนักเรียน

คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษร (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

๕ หน้าจอที่ 5 แบบทดสอบข้อที่ 4

ซื้อไอศกรีมหาค่า 5 บาท ชนหาค่า 3 บาท ต้องจ่ายเงินบาท

☐	6 บาท
☐	7 บาท
☐	8 บาท
☐	9 บาท

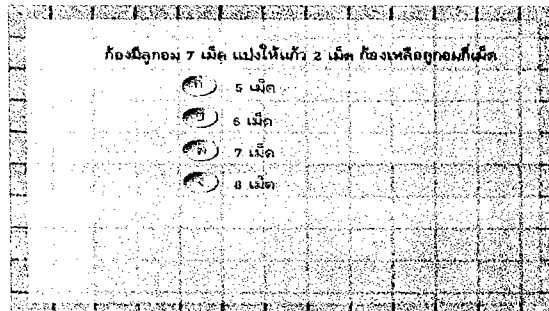
การนำเสนอ

แบบทดสอบข้อที่ 4

การปฏิบัติของนักเรียน

คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษร (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

๕ หน้าจอที่ 6 แบบทดสอบข้อที่ 5



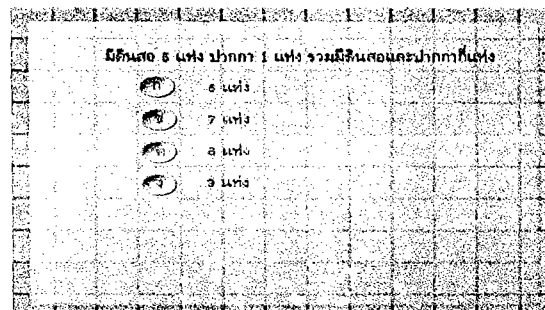
การนำเสนอ

แบบทดสอบข้อที่ 5

การปฏิบัติของนักเรียน

คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษร (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

๕ หน้าจอที่ 7 แบบทดสอบข้อที่ 6



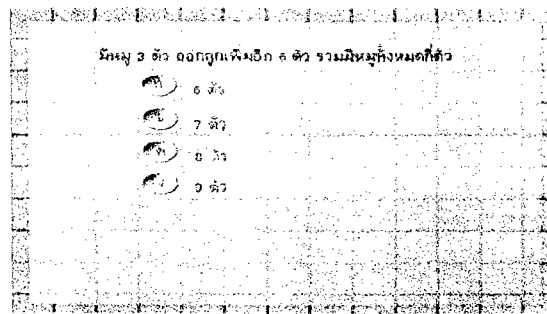
การนำเสนอ

แบบทดสอบข้อที่ 6

การปฏิบัติของนักเรียน

คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษร (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

๕ หน้าจอที่ 8 แบบทดสอบข้อที่ 7



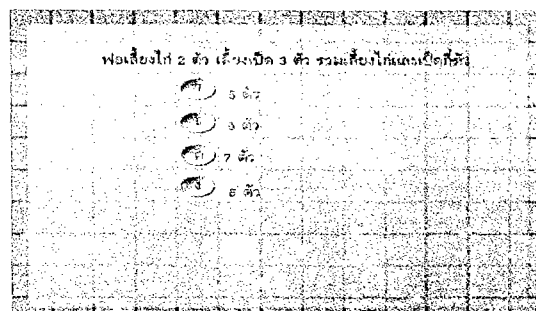
การนำเสนอ

แบบทดสอบข้อที่ 7

การปฏิบัติของนักเรียน

คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษร (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

๕ หน้าจอที่ 9 แบบทดสอบข้อที่ 8



การนำเสนอ

แบบทดสอบข้อที่ 8

การปฏิบัติของนักเรียน

คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษร (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

๕ หน้าจอที่ 10 แบบทดสอบข้อที่ 9

มีนักเรียนชาย 2 คน นักเรียนหญิง 4 คน รวมมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

☐ 5 คน

☐ 6 คน

☐ 7 คน

☐ 8 คน

การนำเสนอ

แบบทดสอบข้อที่ 9

การปฏิบัติของนักเรียน

คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษร (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

๕ หน้าจอที่ 11 แบบทดสอบข้อที่ 10

แม่ค้าซื้อส้มมา 6 ผล ขายไป 1 ผล แม่ค้าเหลือส้มกี่ผล

☐ 5 ผล

☐ 6 ผล

☐ 7 ผล

☐ 3 ผล

การนำเสนอ

แบบทดสอบข้อที่ 10

การปฏิบัติของนักเรียน

คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยการวางเมาส์ไปที่หน้าตัวอักษร (ก ข ค ง) ที่อยู่หน้าตัวเลขที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

๕ หน้าจอที่ 12 แบบรายงานผล

คะแนนวิชาคณิตศาสตร์

คะแนนวิชาภาษาไทย

คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์

คะแนนวิชาสังคมศึกษา

คะแนนวิชาศิลปะ

คะแนนวิชาสุขศึกษา

คะแนนวิชาพลศึกษา

คะแนนวิชาอื่น ๆ

เมนูผู้ผลิต

เมนูหลัก

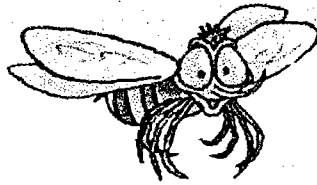
บทเรียน

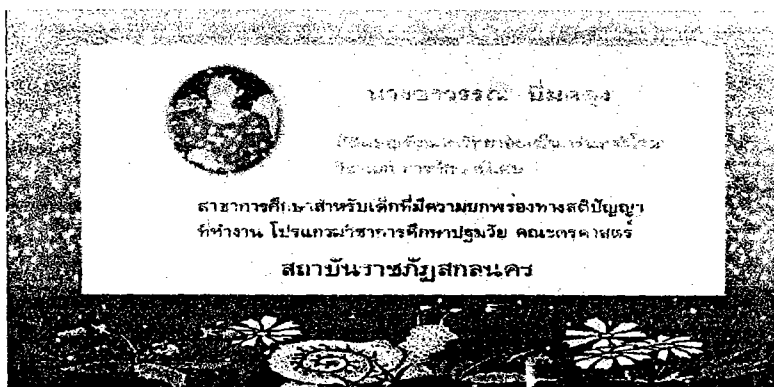
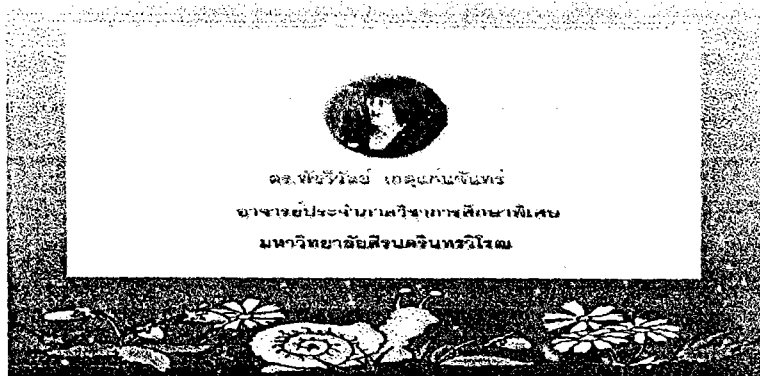
แบบฝึกหัด

ผู้ผลิต

แบบทดสอบ

ออก





ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	อรรรรณ นิมิตลง
เกิดวันที่	8 กุมภาพันธ์ 2511
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านพักสถาบันราชภัฏสกลนคร อ.เมือง จ.สกลนคร
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงาน	โปรแกรมวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสกลนคร อ.เมือง จ. สกลนคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2524 – 2526	จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนพระนารายณ์ ลพบุรี
พ.ศ. 2527 – 2529	จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนพิบูลวิทยาลัย ลพบุรี
พ.ศ. 2531 – 2535	คบ. สถาบันราชภัฏเทพสตรี ลพบุรี
พ.ศ. 2540 – 2544	กศ.ม (การศึกษาพิเศษ) (สาขาการศึกษาสำหรับเด็กบกพร่องทางสติปัญญา)
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2535 – 2536	เริ่มรับราชการตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 3 ที่โรงเรียนชุมชน บ้านโนนสมบูรณ์ อ.บึงกาฬ จ.หนองคาย
พ.ศ. 2536 – 2538	สอบย้ายมาที่โรงเรียนวัดคำพราน อ.วังม่วง จ.สระบุรี
พ.ศ. 2538 – ปัจจุบัน	สอบโอนมาที่สถาบันราชภัฏสกลนคร อ.เมือง จ.สกลนคร

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก
สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
อรรวรรณ นิมิตสูง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ
มกราคม 2545

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ระดับสติปัญญา 50 – 70 อายุระหว่าง 7 – 13 ปี ไม่มีความบกพร่องซ้ำซ้อน กำลังเรียนอยู่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษาพิเศษ สังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดบริการทางการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ได้กลุ่มตัวอย่างมาจากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยให้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้เป็นโรงเรียนอุบลปัญญานุกูล จังหวัดอุบลราชธานี ได้กลุ่มตัวอย่าง 9 คน สำหรับการทดลองพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 เมื่อได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพแล้วจึงนำไปทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จำนวน 10 คนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เมื่อนักเรียนเรียนจบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนนำคะแนน การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test Dependent

ผลการศึกษาพบว่า

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ ปัญหาการบวกลบ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้สร้างและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 นั้นได้เท่ากับ 84/82 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจาก เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ .001

COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ON MATHEMATICS IN ADDITION
AND SUBTRACTION PROBLEM SOLVING FOR STUDENTS WITH MILD
MENTAL RETARDATION PORTOM SUKSA2

AN ABSTRACT
BY
ORAWAN NIMTALUNG

Presented in partial fulfillment of the requirement for the
Master of Education degree in Special Education
At Srinakharinwirot University
March 2002

The propose of this research was to develop and determine the effectiveness of the Computer Assisted Instruction (CAI) on mathematics in addition and subtraction problem solving for students with mild mental retardation.

The criteria in determining the effectiveness of the instruction is 80/80

The sample consisted of the mild mental retardation children with the IQ ranging from 50-70 , 7-13 year and having no other handicapping condition. The subjects were nine students from UBONPANYANUKUL SCHOOL in academic year 2000 for developing and determining the effectiveness of Computer Assisted Instruction (CAI) on mathematics in addition and subtraction problem solving and ten students in academic year 2001 for the experimental

The findings of the research were as follows :

1. The effectiveness of the Computer Assisted Instruction, CAI, met the specified criterion at 84/82.
2. The mathematics learning achievement of students on the posttest was higher than the pretest at the .001 level of significance.