

34.1.4
N 4630
8-3

ผลการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป

27 เม.ย. 2541

ปริญญานิพนธ์
ของ
ศิริพร บ่อมภูผา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

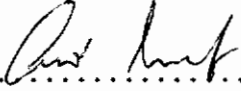
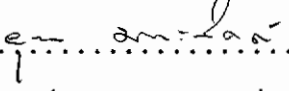
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา

มีนาคม 2541

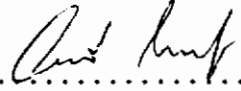
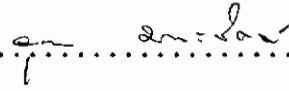
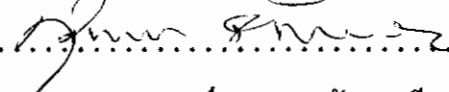
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....  ประธาน
(รองศาสตราจารย์วราณี โสมประยูร)
.....  กรรมการ
(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)

คณะกรรมการสอบ

.....  ประธาน
(รองศาสตราจารย์วราณี โสมประยูร)
.....  กรรมการ
(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)
.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์สุนทร จันทร์ตรี)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)
วันที่ ..๗.. เดือน ..สิงหาคม.. พ.ศ. ๒๕๔๑

ประกาศคุณูปการ

บริษัทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก
รองศาสตราจารย์วรณี ไสยมะบุตร อาจารย์ยุพา มานะจิตต์ และรองศาสตราจารย์สุนทร
จันทร์ศรี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้อำนวยความสะดวกโรงเรียน ซึ่งได้แก่ รองศาสตราจารย์
ดร.เสาวนีย์ ลิกขาทิตต อาจารย์วิวัฒน์ชัย จันทร์วิบูล, อาจารย์บุบพันต์ ดิทยานนท์,
อาจารย์ประไพ จิตบรรเทา, อาจารย์จำลองลักษณ์ ก้อนทอง, และอาจารย์อุทัย พัทธสาร
ผู้อำนวยความสะดวกโรงเรียนชุมชนโป่งบา, อาจารย์ใหญ่โรงเรียนวัดเจริญฤๅณ อาจารย์ใหญ่โรงเรียน
วัดราชวารีบำรุง และอาจารย์ใหญ่โรงเรียนคลอง 11 (ศาลาครู) รวมทั้งขอขอบคุณนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความสะดวกเป็นอย่างดี ทำให้งานวิจัยสำเร็จ
ลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณและขอบคุณ คุณพ่อเปลี่ยน คุณแม่แสงเดือน ชำนาญศรี
นาวาอากาศโท นิพนธ์ บ่อมบุบผา อาจารย์อิทธิพงษ์ ดุสิตพันธ์ ดร.จอห์น และคุณเครือวัลย์
โรเบิร์ต มูน นายชนินทร์ บ่อมบุบผา และเด็กหญิงพันธ์ศิริ บ่อมบุบผา ที่ให้ความช่วยเหลือ
สนับสนุนและให้กำลังใจมาโดยตลอด

คุณค่าอันพึงมีจากบริษัทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู
อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความกรุณาอนุเคราะห์และสนับสนุนให้การศึกษาแก่ผู้วิจัย
ตลอดมา

ศิริพร บ่อมบุบผา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน	18
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริม	31
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสำเร็จรูป	46
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	69
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน	75
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริม	79
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสำเร็จรูป	82
สมมติฐานการวิจัย	85
3 วิธีดำเนินการวิจัย	86
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	86
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	89
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	90
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	90

บทที่	หน้า
วิธีดำเนินการทดลอง	93
การวิเคราะห์ข้อมูล	96
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	96
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	100
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	100
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	100
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	103
ความมุ่งหมายของการวิจัย	103
สมมติฐานของการวิจัย	103
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	103
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	104
วิธีดำเนินการทดลอง	104
การวิเคราะห์ข้อมูล	105
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	105
อภิปรายผล	105
ข้อเสนอแนะ	108
บรรณานุกรม	110
ภาคผนวก	125
ประวัติย่อของผู้วิจัย	199

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	กรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์	15
2	การวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เรื่องเศษส่วน	25
3	จำนวนนักเรียนที่เรียนเรื่องเศษส่วน	87
4	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	88
5	แบบแผนการทดลอง	93
6	แผนการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป	95
7	การทดสอบก่อนและหลังเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป	101
8	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวินิจฉัยชุด A และ ชุด B	127
9	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องเรื่อง เศษส่วน ของ A และชุด B	141
10	หาประสิทธิภาพของชุดการสอน	142

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงโครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์	11
2 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดมุ่งหมาย/จุดประสงค์	14
3 แผนภูมิแสดงจำนวนที่เป็นส่วนหนึ่งหน่วยและหนึ่งกลุ่ม	19
4 แผนภูมิแสดงประเภทของการสอนซ่อมเสริม	40
5 แสดงประเภทของบทเรียนสำเร็จรูป	55
6 แสดงแบบแผนของบทเรียนสำเร็จรูปประเภท Straight Forward Linear Program	56
7 แสดงแบบแผนของบทเรียนสำเร็จรูปประเภท Complex Linear Program ..	58
8 แสดงแบบแผนของบทเรียนสำเร็จรูป ประเภท Upside Down Linear Program	59
9 แสดงกรอบหลักหรือกรอบอื่น และกรอบสาขาของบทเรียนสำเร็จรูป ชนิดสาขา ..	60
10 แสดงแบบแผนของบทเรียนสำเร็จรูปชนิดสาขา Branching Program	61
11 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป	62

บทที่ 1

บทนำ

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและจำเป็นมากต่อทุก ๆ คน เพราะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับดำรงชีวิตประจำวัน รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยทั่วไป และยังช่วยให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ เจริญก้าวหน้าไปได้ทันตามความต้องการของคนเรามากด้วย ดังนั้นหากเด็ก ๆ ได้รับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างถูกต้องแล้วย่อมจะช่วยให้เขามีทักษะ มีสมาธิ ความสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผล ซึ่งจะทำให้เกิดความมั่นใจ มีความคิดริเริ่ม และการสร้างสรรค์ ตลอดจนความสามารถ แสดงความรู้สึกรักคณิตศาสตร์ รักเรียน ประณีต แม่นยำ และรวดเร็ว คณิตศาสตร์ยังทำให้ผู้เรียนมีเจตคติในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำลังเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน (วรวรรณ โสภประยูร. 2536 : 12 - 13) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 1)

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) จึงกำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับเรียน และจัดคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกลุ่มที่มุ่งให้ความรู้และประสบการณ์แก่ผู้เรียน สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิต ทั้งในด้านการติดต่อสื่อสาร การคิดคำนวณ การค้นหาเหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนการนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้กลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ และแสวงหาความรู้ตามที่ต้องการ (กรมวิชาการ. 2534 : 81)

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมากระทรวงศึกษาธิการได้รายงานการประเมินความก้าวหน้าคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2535 กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 43.12 นับว่าเป็นผลการประเมิน

ที่ต่ำสุดเมื่อเทียบกับกลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่น่าพอใจ และนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน่าพอใจมีเพียงร้อยละ 32 ส่วนในระดับเขตการศึกษานั้นปรากฏว่า ทุกกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ของทุกเขตการศึกษามีผลการประเมินต่ำกว่าเกณฑ์ที่น่าพอใจ โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละใกล้เคียงกันคือ ประมาณร้อยละ 40 - 50 และทุกเขตการศึกษามีผลการประเมินลดลงจากปีการศึกษา 2531 ประมาณร้อยละ 1 - 3 และในระดับจังหวัดนั้น กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ของจังหวัดปทุมธานี มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 46.90 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2532 : 30 - 53) ซึ่งถือว่ายังต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้หน่วยงานนี้ศึกษาในเทศกจังหวัดปทุมธานี ยังได้จัดทำรายงานการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2536 แยกเป็นรายสมรรถภาพ พบว่า ทักษะการคิดคำนวณมีคะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 5.09 และคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับปีการศึกษา 2535 ลดลงถึงร้อยละ 0.98 (หน่วยงานนี้ศึกษาในเทศกปทุมธานี. 2536 : 33) และจากข้อมูลการประเมินผลการจัดการศึกษา ยังพบว่า จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เด็กส่วนใหญ่ไม่ผ่านนั้นเป็นเรื่องของเศษส่วนอีกด้วย

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอน ครูยังใช้วิธีสอนอย่างเดียวกันและเวลาเท่ากันกับนักเรียนทุกคน จึงเป็นการยากที่จะให้นักเรียนทุกคนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ / เพราะนักเรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกันนักเรียนที่มีความถนัดสูงและมีพื้นฐานรู้มาเป็นอย่างดีก็จะเรียนได้เร็ว ส่วนนักเรียนที่มีความถนัดต่ำ และมีพื้นฐานไม่เพียงพอ ก็จะเรียนได้ช้ากว่าเพื่อน การที่นักเรียนเรียนไม่ทั่วถึงผลเสียหลายด้าน โดยเฉพาะด้านจิตใจ นักเรียนเองมีความพยายามมุ่งหวังที่จะเรียนให้ได้ เมื่อทำไม่ได้ด้านหนึ่ง ก็ไม่อยากเรียนต่อไป โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาทักษะ ก็เป็นการยากที่จะเข้าใจหรือทำในขั้นต่อไปได้จึงทำให้นักเรียนเกิดความท้อถอย และเกลียดชังคณิตศาสตร์ (อารี สันทรวี. 2523 : คานา) ซึ่งจะ เป็นสาเหตุหนึ่งของความล้มเหลวในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในที่สุด

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงจำเป็นต้องมีการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่เรียนช้าเหล่านี้ เพื่อให้มีโอกาสบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อันเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยลดอัตราการตกชั้นของนักเรียน ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียทางการศึกษาและ

เศรษฐกิจของประเทศโดยรวม แต่ในทางปฏิบัติแล้วจะพบว่าการสอนซ่อมเสริมเท่าที่ได้กระทำผ่านมานั้นได้กระทำอย่างไม่มีระบบเท่าที่ควร โดยครูจะทำการสอนซ่อมเสริมในลักษณะที่เป็นการนำเนื้อหาเดิมนั้นมาสอนซ้ำใหม่อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งการกระทำเช่นนี้ถือได้ว่าเป็นการกระทำที่ไม่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการสอนซ่อมเสริมที่ได้ตั้งไว้ และนอกจากนี้ตัวครูผู้สอนเองก็มักจะมองว่าการสอนซ่อมเสริมนั้นเป็นการเพิ่มภาระให้กับตัวเองเสียมากกว่า ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ครูไม่อยากทำการสอนซ่อมเสริมและมักจะผลักภาระความรับผิดชอบนี้ไปให้ครูผู้สอนคนอื่นถ้าหากเป็นไปได้ ในเมื่อการสอนซ่อมเสริมมีลักษณะเช่นนี้แล้ว ก็คงจะไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างใดทั้งสิ้น ตรงกันข้ามกลับก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายขึ้นทั้งต่อครูผู้สอนและผู้รับความรู้ด้วย (กรองกาธุจน์ อรุณรัตน์. 2534 : 1 - 2) /

การวินิจฉัยหรือตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน เป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการสอนซ่อมเสริม ครูจะต้องทราบเสียก่อนว่ามีจุดประสงค์ใดที่ครูสอนไปแล้วนักเรียนยังไม่เข้าใจ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง แบบทดสอบนี้ได้เขียนขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ คำตอบของนักเรียนจากแบบทดสอบจะช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่านักเรียนแต่ละคนยังบกพร่อง และควรจะได้รับการซ่อมเสริมในจุดประสงค์ใด การสอนซ่อมเสริมมีแนวทางกระทำได้หลายวิธี วิธีที่น่าจะนำมาใช้กับสภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันได้ดี ควรจะเป็นวิธีที่สนองและช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน นั่นคือ การนำเอาบทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Lessons) มาใช้ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองซึ่งนอกจากจะสอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่มุ่งให้ผู้เรียนได้พยายามศึกษาค้นคว้าหาคำตอบเองให้มากที่สุด (กรมวิชาการ. 2521 : 4) แล้วยังช่วยลดภาระการทำงานของครูลงได้

บทเรียนสำเร็จรูปเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีความเหมาะสมเอื้ออำนวยต่อปัญหาและสาเหตุจากการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะบทเรียนสำเร็จรูปเป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วช้าต่างกันตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล และผู้เรียนมีโอกาสได้ศึกษาไปตามลำดับขั้น โดยการปฏิบัติตามคำแนะนำที่กำหนดไว้ในบทเรียน (เจือจันทร์ กัลยา. 2532 : 3) นอกจากนั้น บทเรียนสำเร็จรูปยังแก้ปัญหา

การขาดแคลนครูผู้สอน โดยช่วยผ่อนแรงของผู้สอน อีกทั้งยังช่วยครูผู้สอนที่ไม่มีพื้นความรู้ทาง
คณิตศาสตร์ และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ มีอิสระในการเรียน
ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าศึกษาด้วยตนเอง ฝึกความสุจริตและความมีวินัยในตนเอง
(บุพิน พิศฤกุล. 2530 : 130) ซึ่งบทเรียนสำเร็จรูปนี้อาจอยู่ในรูปของหนังสือ ภาพยนตร์
สไลด์ เทปบันทึกเสียง ภาพถ่าย ภาพเขียน ภาพวาด การ์ตูน โปสเตอร์ แผนผัง และหุ่นจำลอง
หรืออาจอยู่ในรูปของสื่อหลาย ๆ อย่างรวมกันก็ได้ (นิพนธ์ ศุภปรีดี. 2519 : 74)
อย่างไรก็ตามผู้เขียนบทเรียนสำเร็จรูปก็ควรจะคำนึงด้วยว่า บทเรียนสำเร็จรูปของตนมีรูปแบบ
ที่น่าสนใจ และมีอารมณ์ขันหรือไม่ ในอันที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนได้คราวละนาน ๆ และตนได้
ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจินตนาการในการดึงดูดความสนใจหรือไม่ เป็นต้นว่า การใช้
วัสดุกราฟิก (Robert. 1960 : 740) และในการนำเอาบทเรียนสำเร็จรูปไปใช้ในการ
การเรียนและการสอนนั้น ผลการวิจัยของนักการศึกษาหลายคนสรุปตรงกันว่า การสอนโดยการใช้
บทเรียนสำเร็จรูปจะช่วยทำให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าการสอนปกติ (Moses. 1965 : 5793 ;
Riggs. 1967 : 2748 - A; White. 1970 : 3373 - A; สุพจน์ ไชยสังข์. 2519 :
37 - 40 ; เจือจันทร์ กัลยา. 2533 : 95 - 96 ; บุญปลุก สิทธิไทย. 2534 : 66)
และบทเรียนสำเร็จรูปนั้นนำไปใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ ยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
สูงขึ้น และยังเปลี่ยนเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้เป็นเจตคติทางบวกได้ (ศรีสุดา
จริยกุล. 2523 : 88)

จากที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริมที่มีการวิจัยเพื่อหาข้อบกพร่อง
ในการเรียนและซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป อาจเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า
ได้มีโอกาสบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้มากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษา
วิธีการซ่อมเสริมที่มีการวิจัยเพื่อหาข้อบกพร่องในเรื่องเศษส่วน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนยังมีปัญห
ในการเรียนการสอน โดยการนำเนื้อหาในเรื่องของเศษส่วนมาจัดทำเป็นบทเรียนสำเร็จรูป เป็น
บทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วช้าต่างกัน
ตามความแตกต่างของแต่ละบุคคลและนักเรียนยังได้มีโอกาสได้ศึกษาไปตามลำดับขั้นอีกด้วย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป

ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดการสอนซ่อมเสริม
2. เป็นแนวทางสำหรับครูในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อใช้ในการสอนซ่อมเสริม
3. เป็นแนวทางสำหรับผู้บริหารการศึกษา และผู้เกี่ยวข้องในการปรับปรุง

การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเพื่อแก้ปัญหาคาดครว

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนชุมชนบึงบา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ที่เรียนบทที่ 7 มาแล้ว และมีจุดบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน ตั้งแต่ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 13 เป็นจำนวน 31 คน 52 คน 52 คน 52 คน 44 คน 52 คน 36 คน 36 คน 36 คน 37 คน 44 คน 58 คน และ 73 คน ตามลำดับ

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนชุมชนบึงบา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ที่เรียนบทที่ 7 มาแล้ว และมีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน ตั้งแต่ชุดที่ 1 - 13 ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่ายจากประชากรร้อยละ 50 จำนวน 16 คน 26 คน 26 คน 26 คน 22 คน 26 คน 18 คน 18 คน 18 คน 19 คน 22 คน 29 คน และ 37 คน ตามลำดับ

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

3.1.1 การสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ใช้เวลาทดลอง วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที/รวม 78 คาบ ตั้งแต่เวลา 15.30 - 16.30 น.

5. เนื้อหา การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) บทที่ 7 เรื่อง เศษส่วน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนสำเร็จรูป หมายถึง บทเรียนสาขานิติสาขา (Branching Program) แบบมีคำตอบให้เลือก คำตอบนั้นจะมีคำอธิบายอยู่ในหน้าอื่น ถ้านักเรียนตอบผิดจะบอกสาเหตุที่ผิดให้เข้าใจแล้วกลับไปเลือกคำตอบใหม่ในหน้าเดิม จนกว่าจะพบคำตอบที่ถูกต้อง ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามเนื้อหาบทเรียนที่ 7 เรื่องเศษส่วน เพื่อใช้ในการซ่อมเสริมตามจุดบกพร่องจากการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป หมายถึง วิธีสอนซ่อมเสริมที่มีการวินิจฉัยจุดประสงค์ที่นักเรียนบกพร่องแล้วจึงทำการสอนซ่อมเสริม โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปด้วยตนเองเป็นรายบุคคล

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อศึกษาว่าจุดประสงค์ใดที่นักเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ ซึ่งสร้างเป็นชุดในแต่ละชุดประกอบไปด้วยข้อความถามโดยมีจำนวนข้อตามสัดส่วนของจุดประสงค์

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวินิจฉัยวินิจฉัยข้อบกพร่อง วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยแบบทดสอบ จำนวน 26 ชุด คือ ชุด A 13 ชุด ชุด B 13 ชุด

4. การผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ตามเกณฑ์ หมายถึง การสอบโดยใช้แบบทดสอบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์ในบทเรียนที่ 7 เรื่อง เศษส่วนใน ป.02 ของ กรมวิชาการ ที่มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5. จุดบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน หมายถึง ความรู้ ทักษะ และความสามารถเรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งคะแนนที่ไม่ผ่าน เกณฑ์ในการทดสอบเรื่องเศษส่วน คือ คะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบสาขา เรื่องเศษส่วน โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ 80/80 ซึ่งมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน แต่ละชุดโดยเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากศึกษาบทเรียนแต่ละชุดโดยเฉลี่ยร้อยละ 80

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แยกตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

1.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน

1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริม

1.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสำเร็จรูป

1.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนทั้งในและต่างประเทศ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสำเร็จรูปทั้งในและต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้จัดแบ่งความรู้และมวลงประกอบสำหรับนักเรียนเป็น 5 กลุ่มประสบการณ์ ได้แก่ กลุ่มทักษะภาษาไทย และคณิตศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย กลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ และกลุ่มทักษะพิเศษ สำหรับเนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ มีโครงสร้างอันประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 พื้นฐานดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2536 :

1)

1. พื้นฐานทางจำนวน
2. พื้นฐานทางการวัด
3. พื้นฐานทางเรขาคณิต
4. พื้นฐานทางสถิติ
5. พื้นฐานทางพีชคณิต

หลักสูตรยังมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 16)

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียน

คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในชีวิตประจำวัน

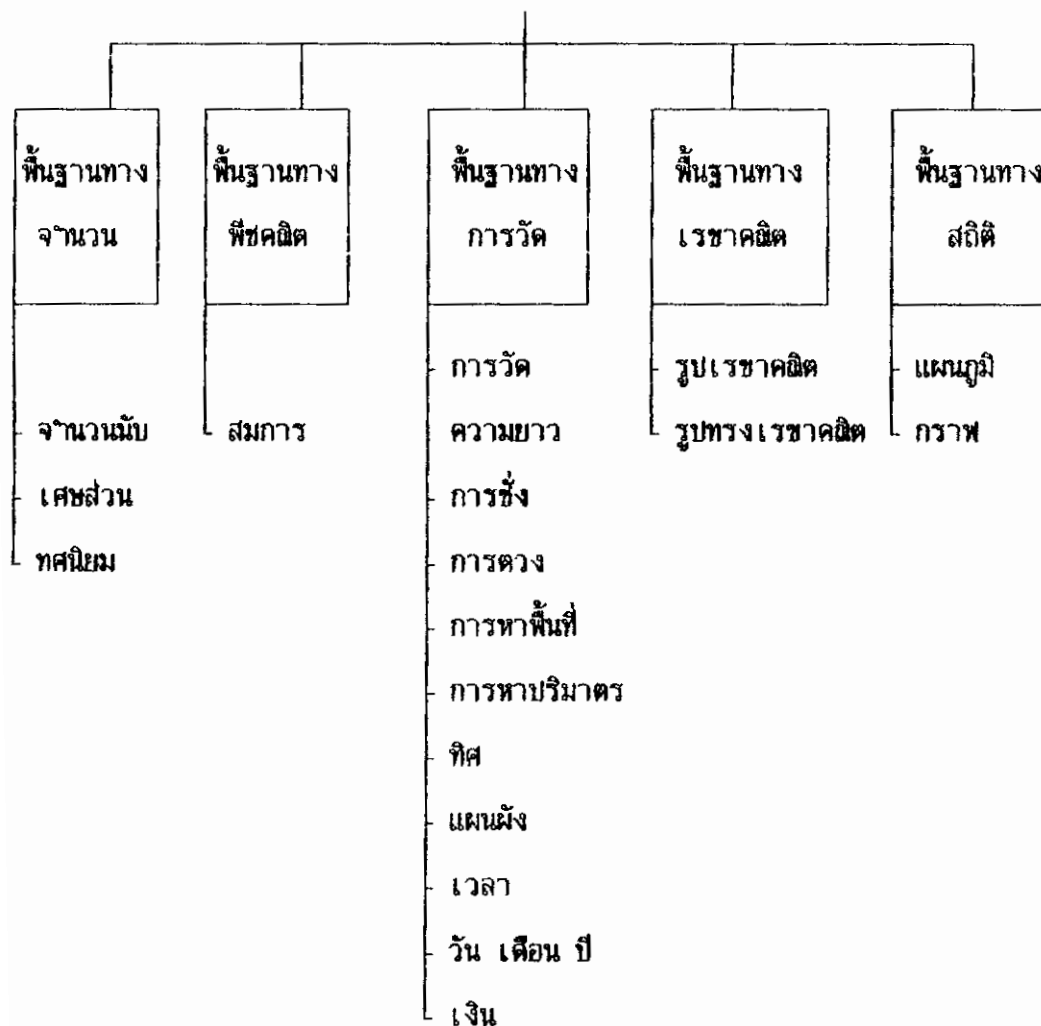
โครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์มีโครงสร้างอันประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 พื้นฐานคือ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 17)

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ

3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องการวัด ความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนที่ เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องการนำเสนอ ข้อมูลในรูปแผนภูมิและกราฟ

แผนภูมิโครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงโครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์

(กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 18)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดการเรียนการสอน เพราะถึงแม้ว่าผู้เรียนจะได้เรียนเนื้อหาครบถ้วนตามหลักสูตร ถ้าครูจัดการเรียนการสอนไม่สนองจุดประสงค์ของหลักสูตร ผู้เรียนก็จะได้แต่ความรู้ด้านเนื้อหาซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของจุดประสงค์เท่านั้น ในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรนั้น ครูควรคำนึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

เมื่อผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์แล้ว ครูควรจัดให้ฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว การฝึกทักษะมีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ ครูจึงจำเป็นต้องให้ผู้เรียนฝึกทำมากพอ แบบฝึกหัดควรเป็นแบบฝึกหัดที่ทำท่ายและน่าสนใจ ซึ่งอาจทำได้ในรูปของ เกม ปัญหาชวนคิด บัตรงาน เป็นต้น กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นนั้น ควรจัดให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชานี้ ครูควรจัดกิจกรรมโดยให้ปฏิบัติจริงหรือหาเหตุการณ์ให้ผู้เรียนประสบในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวในการจัดกิจกรรม (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 19)

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ในการจัดการเรียนการสอนของครูควรได้คำนึงถึงขั้นตอนการเรียนการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีพื้นฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน
2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือใช้รูปภาพ ก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์

3. ผูกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ ผูกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเอง

4. การประเมินผล การทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่นั้น ครูอาจทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสม ของเนื้อหา

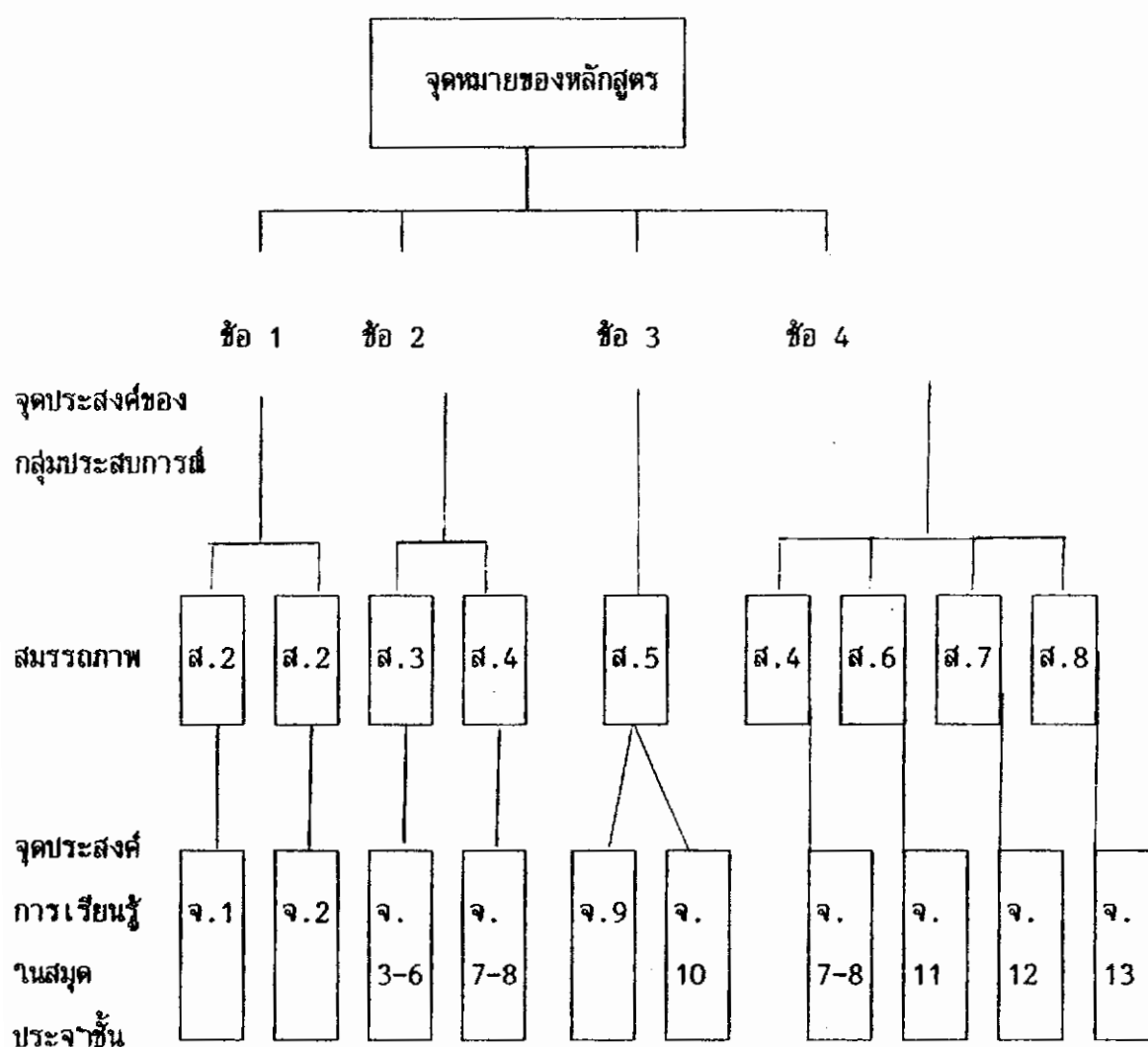
5. การซ่อมเสริม ในการที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินผลราย จุดประสงค์ ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านนั้น โดยจะต้องวิเคราะห์ จากการทำข้อสอบของผู้เรียนว่า สาเหตุที่ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เป็นเพราะเหตุใดบ้าง สำหรับวิธีสอนซ่อมเสริมนั้นทำได้หลายวิธี ครูควรพิจารณาเลือกใช้ที่เหมาะสมกับสาเหตุ ที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้ เช่น หากพบว่า ผู้เรียนมีปัญหาด้านทักษะ การคิดคำนวณครูอาจต้องให้ฝึกการคิดคำนวณแบบนั้น ๆ เพิ่มเติม หรือหากพบว่าผู้เรียนไม่ เข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สอนไป ครูต้องสอนเพิ่มเติมให้เกิดความเข้าใจ สำหรับ เอกสารที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมนั้นนอกจากหนังสือแล้ว ครูอาจพัฒนาเอกสารขึ้นมาเองได้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 20 - 21)

จุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มประสบการณ์ ๒ นพ.02

ในการจัดการเรียนการสอน ครูต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีลักษณะตามที่หลักสูตร ต้องการคือ มีคุณลักษณะครบทั้ง 4 ข้อ ดังนั้นเพื่อให้ครูมีเป้าหมายในการจัดการเรียน การสอน และสามารถตรวจสอบจุดประสงค์ของกลุ่มประสบการณ์ทั้ง 4 ข้อได้เป็นระยะ ๆ ตลอดทั้งปีจึงมีการนำเอาจุดประสงค์ทั้ง 4 ข้อมาวิเคราะห์ตามลักษณะพฤติกรรมด้านพุทธิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งสิ่งที่ได้มาจากการวิเคราะห์นี้เรียกว่า "สมรรถภาพ" สมรรถภาพ ของกลุ่มนี้มี 8 ข้อ และนำสมรรถภาพมาสร้างเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้วันสมุด ประจำชั้น จำนวน 13 ข้อ เพื่อให้ครูสามารถประเมินผลและนำผลมาพัฒนาการเรียนการสอน อย่างต่อเนื่อง

ลักษณะจุดประสงค์การเรียนรู้ตามหลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ.2533 เป็นจุดประสงค์ที่เน้นกระบวนการ โดยจำแนกพฤติกรรมอย่างเดียวกันระบุเนื้อหา ซึ่งจะเอื้อต่อการปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้ทันกับความก้าวหน้าของสังคม (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2536 : 3)

เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างจุดหมาย/จุดประสงค์ในแต่ละระดับ จึงขอแสดงเป็นแผนผังดังนี้



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดหมาย/จุดประสงค์

(สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2536 : 3)

แต่เนื่องจากการศึกษาระดับประถมศึกษา มี 6 ชั้น ระดับพัฒนาการของพฤติกรรมแต่ละระดับชั้นมีความแตกต่างกัน จึงให้มีการกำหนดเป็นจุดประสงค์แบ่งตามช่วงชั้น คือ ช่วง ป.1 - 2, ป.3 - 4, และ ป.5 - 6 ชั้นที่อยู่ช่วงเดียวกัน จะใช้จุดประสงค์เดียวกันดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2536 : 4 - 6)

ตาราง 1 กรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์

สมรรถภาพ	จุดประสงค์การเรียนรู้ ชั้น ป.1 - 2	จุดประสงค์การเรียนรู้ ชั้น ป.3 - 4	จุดประสงค์การเรียนรู้ ชั้น ป.5 - 6
1.ความรู้ ความเข้าใจ	1.มีความรู้ความเข้าใจ คณิตศาสตร์พื้นฐาน	1.มีความรู้ความเข้าใจ คณิตศาสตร์พื้นฐาน	1.มีความรู้ความเข้าใจ คณิตศาสตร์พื้นฐาน
2.ทักษะการคิด คำนวณ	2.ทักษะการคิดคำนวณ	2.ทักษะการคิดคำนวณ	2.ทักษะการคิดคำนวณ
3.กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	3.มีความสามารถในการ จำแนก 4.มีความสามารถในการ จัดกลุ่ม 5.มีความสามารถในการ หาความสัมพันธ์ 6.มีความสามารถสร้าง ข้อสรุปที่มีเหตุผล	3.มีความสามารถในการ จำแนก 4.มีความสามารถในการ จัดกลุ่ม 5.มีความสามารถในการ หาความสัมพันธ์ 6.มีความสามารถสร้าง ข้อสรุปที่มีเหตุผล	3.มีความสามารถ ในการจัดกลุ่ม 4.มีความสามารถ ในการจัดกลุ่ม 5.มีความสามารถ ในการหาความสัมพันธ์ 6.มีความสามารถสร้าง ข้อสรุปที่มีเหตุผล

สมรรถภาพ	จุดประสงค์การเรียนรู้ ชั้น ป.1 - 2	จุดประสงค์การเรียนรู้ ชั้น ป.3 - 4	จุดประสงค์การเรียนรู้ ชั้น ป.5 - 6
4.การแก้โจทย์ ปัญหา	7.มีความสามารถในการ นำเหตุการณ์ในชีวิต ประจำวันมาตั้งเป็น โจทย์คณิตศาสตร์ 8.มีความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหา	7.มีความสามารถในการ นำเหตุการณ์ในชีวิต ประจำวันมาตั้งเป็น โจทย์คณิตศาสตร์ 8.มีความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหา	7.มีความสามารถในการ นำเหตุการณ์ในชีวิต ประจำวันมาตั้งเป็น โจทย์คณิตศาสตร์ 8.มีความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหา
5.เจตคติต่อ คณิตศาสตร์	9.มีความตั้งใจเรียน คณิตศาสตร์ 10.มีความกระตือรือร้น ที่จะเรียนคณิตศาสตร์	9.พอใจที่จะเรียน คณิตศาสตร์ 10.พอใจที่จะทำงาน จะเรียนคณิตศาสตร์	9.เพิ่มพูนความรู้ทาง คณิตศาสตร์ 10.มีความรู้สึกมั่นใจ ในการใช้ คณิตศาสตร์ อย่างมีความหมาย
6.การนำ คณิตศาสตร์ ไปใช้ในชีวิต ประจำวัน	11.มองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างคณิตศาสตร์ กับชีวิตประจำวัน	11.มองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างความรู้ ความเข้าใจและ ทักษะทางคณิตศาสตร์ กับชีวิตประจำวัน	11.ใช้คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน

สมรรถภาพ	จุดประสงค์การเรียนรู้ ชั้น ป.1 - 2	จุดประสงค์การเรียนรู้ ชั้น ป.3 - 4	จุดประสงค์การเรียนรู้ ชั้น ป.5 - 6
7. ใช้คณิตศาสตร์ ในวิชาอื่น	12. มองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างคณิตศาสตร์ กับวิชาอื่น	12. มองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างความรู้ ความเข้าใจและทักษะ ทางคณิตศาสตร์กับ วิชาอื่น	12. ประยุกต์ความคิดและ รูปแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐาน ในการสร้างความ เข้าใจและแก้ปัญหา ในวิชาอื่น
8. ทักษะการปฏิบัติ	13. มีทักษะการปฏิบัติ กิจกรรมทาง คณิตศาสตร์	13. มีทักษะการปฏิบัติ กิจกรรมทาง คณิตศาสตร์	13. มีทักษะการปฏิบัติ กิจกรรมทาง คณิตศาสตร์

จากกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ จะเห็นได้ว่า ในรายสมรรถภาพทักษะการคิดคำนวณ จะมิได้อยู่ในจุดประสงค์การเรียนรู้ของทุกชั้น และอยู่ในรายสมรรถภาพที่ 2 เช่นเดียวกันหมด แสดงให้เห็นว่าทักษะการคิดคำนวณมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้และเศษส่วนนั้นก็จัดอยู่ในทักษะนี้ด้วย แต่เนื่องจากเศษส่วนเป็นเนื้อหาที่ยากและเป็นปัญหาสำหรับครู (สุรีย์ กมลศิริประเสริฐ. 2529 : 6) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องหาวิธีสอนที่ต้องแสวงหาเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยส่งเสริมสมรรถภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

1.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน

ความหมายของเศษส่วน

โดว์เนส และปาลิ่ง (Downes and Paling. 2500 : 340) ได้ให้ความหมายของเศษส่วนไว้ว่า เศษส่วนมาจากคำว่า Frangere ซึ่งเป็นคำละติน แปลว่า แยกออก หมายถึง การนำเอาของชิ้นหนึ่งหรือจำนวนหนึ่งมาแยกออกเป็นส่วนย่อยที่เท่ากัน ส่วนย่อยที่เท่ากันนี้เป็นเศษส่วนของทั้งหมด

สุณี๊ กมลศิริประเสริฐ (2529 : 31) ได้กล่าวว่า เศษส่วนคือ เลขจำนวนหนึ่งที่ค่าของมันแสดงถึงจำนวนที่ไม่เต็มจำนวน ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อเราต้องการที่จะแสดงให้ทราบถึงจำนวนใด ๆ ที่น้อยกว่าบางส่วนของจำนวนสิ่งของนั้น ๆ ทั้งนี้ อาจกล่าวได้ว่า เศษส่วนเกิดจาก

1. จำนวนสิ่งของที่ไม่เต็มหน่วย
2. การแบ่งจำนวนสิ่งของออกเป็นส่วนย่อยที่เท่า ๆ กัน
3. การเปรียบเทียบของสิ่งของ 2 จำนวน

ฮาทุง (Gartung. 1958 : 140) ได้ให้ความหมายของเศษส่วนไว้

4 ประการ คือ

ก. เศษส่วน แทนหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งในจำนวนเต็ม เช่น $\frac{3}{4}$ หมายถึง

3 ใน 4 ส่วน

ข. เศษส่วนแทนอัตราส่วน เช่น $\frac{2}{3}$ หมายความว่า 2 ต่อ 3

ค. เศษส่วนแทนส่วนที่เท่า ๆ กันของหนึ่งหน่วยหรือหนึ่งกลุ่ม

ง. เศษส่วนแทนการหาร เช่น $\frac{2}{3}$ หมายถึง 2 หารด้วย 3

เลย์ (Lay. 1968 : 128) ได้ให้ความหมายของเศษส่วนไว้ว่า เป็นจำนวนที่เขียนไว้ในรูปของ $\frac{a}{b}$ ซึ่งทั้ง a และ b เป็นตัวเลขแทนจำนวนเต็ม และ b ต้องไม่เท่ากับ 0 เรียก a ว่าตัวเศษ (Numerator) และ b ว่าตัวส่วน (Denominator)

แฟร์ และฟิลลิปส์ (Fehr and Phillips. 1972 : 237) กล่าวว่า เศษส่วน หมายถึง เลข 2 จำนวน ที่เขียนอยู่ในรูปของ $\frac{n}{y}$ $y \neq 0$ ซึ่งสามารถสื่อความหมายได้

3 ประการ คือ

ก. อัตราส่วน

ข. การหาร

ค. ส่วนที่แบ่งออกเท่า ๆ กันจากหนึ่งหน่วยหรือหนึ่งกลุ่ม

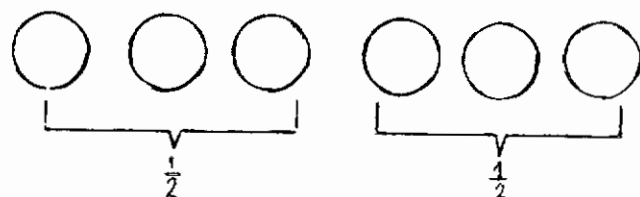
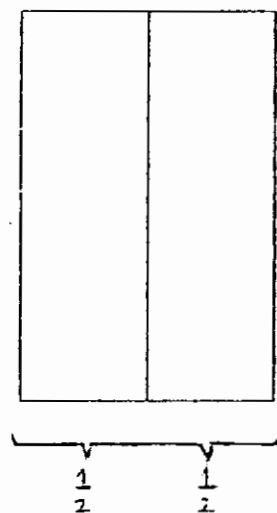
สปิตเซอร์ (Spitzer. 1972 : 214) กล่าวว่า เศษส่วน หมายถึง จำนวนที่เป็นส่วนหนึ่งของหนึ่งหน่วย หรือหนึ่งกลุ่มที่ถูกแบ่งออกเท่า ๆ กัน โดยมีเส้นแบ่งส่วน (Fraction Bar) เป็นเส้นกั้นระหว่างเศษและส่วน

ตัวเศษ (NUMERATOR)

จำนวนส่วนที่ต้องการ

ตัวส่วน (DENOMINATOR)

จำนวนส่วนที่ถูกแบ่งออกทั้งหมด



จำนวนที่เป็นหนึ่งของหนึ่งหน่วย

จำนวนที่เป็นส่วนหนึ่งของหนึ่งกลุ่ม
แบ่งออกเท่า ๆ กัน

ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงจำนวนที่เป็นส่วนหนึ่งของหนึ่งหน่วยและหนึ่งกลุ่ม สปิตเซอร์ (Spitzer. 1972 : 214)

เฟลด์ซามัน (Feldzament. 1973 : 170) กล่าวว่า เศษส่วน หมายถึง การเปรียบเทียบเลข 2 จำนวน แต่ละจำนวนเรียกว่าตัวเศษ (Numerator) และ

ตัวส่วน (Denominator) ตัวเศษหมายถึง ส่วนที่แบ่งเท่า ๆ กันที่แบ่งมาจากส่วนทั้งหมด
ตัวส่วนหมายถึงส่วนแบ่งของสิ่งของทั้งหมดที่แบ่งออกเท่า ๆ กัน และส่วนที่แบ่งออกนี้จะต้องไม่
น้อยกว่า 1

ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น อาจสรุปได้ว่าเศษส่วนหมายถึง จำนวนที่เป็นส่วนหนึ่งของ
หนึ่งหน่วยหรือหนึ่งกลุ่ม ที่ถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยเท่า ๆ กัน และส่วนย่อยที่ถูกแบ่งออกเท่า ๆ กัน
นั้นคือเศษส่วนของจำนวนหนึ่งหน่วยหรือหนึ่งกลุ่มทั้งหมด

ธรรมชาติของเศษส่วน

เกลลน์ (Glenn. 1957 : 250 - 255) ได้ให้ข้อคิดว่าการเข้าใจความหมาย
ของตัวเศษส่วนและตัวส่วนนั้นเป็นจุดเจ็ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนเรื่องเศษส่วน ซึ่งยาก
สำหรับเด็กมาก และการเริ่มต้นสอนเรื่องเศษส่วนจะต้องเลือกเฉพาะเศษส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิต
ประจำวันของเด็กก่อน แล้วจึงสอนส่วนที่ยากและสลับซับซ้อนยิ่งขึ้นตามลำดับ

สวามเฟร์ และฟิลลิปส์ (Fehr and Phillips. 1972 : 236) ได้กล่าวว่า
เศษส่วนเหมือนจำนวนทั่ว ๆ ไป แต่มีลักษณะเป็นนามธรรมควรอธิบายให้เด็กเห็นจากสิ่งที่เป็น
รูปธรรม โดยพาให้เด็กได้ทำกิจกรรม หลังจากนั้นจึงค่อยๆ นำไปสู่ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วน

จากที่กล่าวข้างต้นแล้วนั้นจะเห็นได้ว่า โดยธรรมชาติของเศษส่วนจะเป็นเรื่อง
ยากสำหรับเด็กในระดับชั้นประถมศึกษา ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องจัดลำดับขั้นตอนการสอนให้เป็นระบบ
ควรสอนจากรูปธรรมไปหานามธรรมและพยายามนำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนมาใช้
ให้สัมพันธ์กับการเรียนการสอนให้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจที่แท้จริง

การสอนเศษส่วน

ดวงเดือน อ่อนน้อม (2535 : 157 - 158) ได้กล่าวถึงประเด็นสำคัญใน
การสอนเศษส่วน ดังนี้

1. จะต้องเน้นให้นักเรียนเห็นว่าตัวส่วนของเศษส่วนแสดงจำนวนของส่วนย่อย
ที่เท่ากัน ถ้าจำนวนของส่วนย่อยไม่เท่ากันจะเขียนในรูปของเศษส่วนไม่ได้

2. สื่อการสอนสำเร็จรูป หรือสื่อการสอนที่ครูสร้างเอง เช่น แบบรูปเรขาคณิต สามารถแบ่งเป็นส่วนใหญ่ที่เท่ากันทุกประการได้ แต่สื่อการสอนประเภทของจริง เช่น ผลไม้ ครูควรพยายามหาผลไม้ที่แสดงรูปทรงเรขาคณิตได้ใกล้เคียงที่สุด และอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การใช้เศษส่วนในชีวิตประจำวันเป็นการกะประมาณ

3. การฝึกนักเรียนให้เขียนจำนวนนับในรูปของเศษส่วน และการเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปของจำนวนนับ ช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนับและเศษส่วนได้ดี

4. การสอนการบวก ลบ และคูณเศษส่วน นักเรียนอาจจะหาข้อสรุปเป็นวิธีคำนวณจากการสังเกตภาพและเส้นจำนวนได้ เพราะวิธีคำนวณไม่ซับซ้อน ส่วนการหาเศษส่วนนั้นนักเรียนอาจจะไม่สามารถหาข้อสรุปเป็นวิธีคำนวณจากการสังเกตภาพและเส้นจำนวนได้เพราะวิธีคำนวณไม่ตรงไปตรงมาแบบการบวก การลบ และการคูณเศษส่วน ดังนั้นสำหรับการสอนการหารเศษส่วน ครูอาจารย์แสดงวิธีคำนวณแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนดู แล้วนำผลการไปเทียบกับผลการที่อ่านได้จากภาพหรือเส้นจำนวน ซึ่งจะเห็นว่าได้ผลการเท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าวิธีคำนวณดังกล่าวให้คำตอบที่ถูกต้องได้ จึงสรุปเป็นวิธีคำนวณในการหารเศษส่วน

5. ในการสอนให้เกิดความคิดรวบยอดเรื่องใด ควรควบคุมตัวเลขให้ง่าย และสามารถแสดงความคิดรวบยอดของเรื่องได้ เช่น การหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน โจทย์ $6 \div \frac{2}{3} = ?$ เหมาะสมกว่า $6 \div \frac{4}{5} = ?$ เพราะ $6 \div \frac{2}{3}$ เมื่ออธิบายด้วยภาพหรือเส้นจำนวนแล้วนักเรียนเข้าใจได้ง่าย เพราะคำตอบได้เป็นจำนวนนับ คือ แสดงให้เห็นว่า 6 แบ่งออกทีละ $\frac{2}{3}$ พบว่า 9 ครั้งจึงจะหมดส่วน $6 \div \frac{4}{5}$ เมื่ออธิบายด้วยภาพหรือเส้นจำนวนแล้ว แสดงด้วยภาพหรือเส้นจำนวนนักเรียนเข้าใจได้ยาก เพราะได้จำนวนครึ่งละไม่ลงตัว คือ 6 แบ่งออกทีละ $\frac{4}{5}$ พบว่าได้ $7\frac{1}{2}$ ครั้ง

โดว์เนส และปาลิ่ง (Downes and Paling. 2500 : 338 - 339)

ได้กล่าวเกี่ยวกับการเริ่มต้นสอนเศษส่วนไว้ว่า เมื่อเริ่มต้นสอนเศษส่วนไม่ควรให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าเป็นเลขวิธใหม่ ซึ่งต่างจากเลขอื่น ๆ จะทำให้กลายเป็นของยาก ครูควรจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจว่าตนเองได้รู้เรื่องเศษส่วนแล้ว ในขั้นนี้จะเป็นการทบทวนและนำเอาไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่านั้น เพราะในชีวิตประจำวันของนักเรียนอาจจะคุ้นเคยกับการใช้

เศษส่วนอย่างง่าย ๆ อยู่ก่อนแล้ว โดว์เนส และบาลลิ่ง ยังได้กล่าวต่อไปอีกว่าควรจะสอนเศษส่วนที่พบในชีวิตจริงแก่นักเรียนที่เริ่มเรียนเศษส่วน เช่น เศษหนึ่งส่วนสอง เศษหนึ่งส่วนสามและเศษหนึ่งส่วนสี่ สุดท้ายเขาได้กล่าวถึงวิธีสอนเศษส่วนไว้ด้วยว่า การสอนต้องประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ โดยให้นักเรียนได้ลงมือกระทำเอง กระทำกับวัตถุหลายๆ อย่าง เพราะมีฉะนั้นแล้วนักเรียนจะเข้าใจเศษส่วนเข้าได้เฉพาะรูปร่างนั้นเท่านั้น แทนที่จะเรียนรู้ว่าเศษส่วนเข้าได้กับของทุกอย่างและทุกจำนวน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ลาร์สัน (Larson. 1966 : 296) ที่กล่าวว่า การสอนเศษส่วนจะต้องโยงไปให้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนได้พบเห็นอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน การสอนเศษส่วนที่ดีนั้นจะต้องยกตัวอย่างจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อนแล้วจึงเป็นถึงรูปธรรม และนามธรรมตามลำดับ

กันเดอร์สัน และกันเดอร์สัน (Gunderson and Gunderson. 1957 : 168 - 172) ได้ทำการวิจัยเรื่องความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของเด็ก ซึ่งผลการวิจัยได้สรุปว่า สังกกับในเรื่องเศษส่วนอาจนำไปสอนนักเรียนระดับ 2 (Grade 2) ได้เป็นอย่างดี นักเรียนสามารถที่จะรับทราบและรู้ความหมายของเศษส่วนได้ นักเรียนบางคน อาจจะแสดงความคิดเห็นซึ่งโดยที่ครูคาดไม่ถึง แต่มีข้อแม้ว่านักเรียนจะต้องเรียนโดยการจับต้องหรือได้เห็นวัตถุจริง หรืออาจกล่าวว่านักเรียนจะเรียนรู้ได้โดยการใช้สิ่งของที่เป็นรูปธรรมก่อน เขาเสนอแนะว่าแบบเรียนที่ดีเป็นสิ่งจำเป็น โดยที่แบบเรียนนั้นต้องเน้นในด้านการลงมือกระทำและต้องใช้อุปกรณ์มากที่สุด อุปกรณ์ควรจะเป็นรูปธรรมและถึงรูปธรรม การเรียนจะต้องเกิดจากการค้นพบด้วยตนเองมากกว่าการจำจากกฎเกณฑ์และข้อสรุป แอนเดอร์สัน (Anderson. 1969 : 131 - 135) กล่าวว่าการสอนเรื่องเศษส่วนควรนำประสบการณ์ตรงและวัสดุของจริงเข้าไปใช้มากที่สุด

เกลอนน์ (Glenn. 1957 : 250 - 255) ที่กล่าวว่า การเข้าใจความหมายของตัวเลขและตัวเลขนั้นเป็นเหตุจำเป็นที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนเรื่องเศษส่วน เป็นเรื่องยากสำหรับเด็กเล็ก ๆ มาก การเริ่มต้นสอนจะต้องเลือกเฉพาะเศษส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเด็กเท่านั้น แล้วจึงก้าวไปสู่เศษส่วนที่ยาก และสลับซับซ้อนยิ่งขึ้น และเขาได้กล่าวต่อไปด้วยว่า อุปกรณ์ที่ดีนั้นควรเป็นอุปกรณ์ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของตัวเลขและตัวเลขได้เป็นอย่างดี และจะต้องช่วยให้นักเรียนค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

กันเดอร์สัน (Gunderson. 1958 : 233 - 2538) ได้กล่าวว่า การใช้สัญลักษณ์แทนเศษส่วนเป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียนระดับ 2 (Grade 2) ซึ่งเขาได้อธิบายว่าเศษส่วนเป็นนามธรรม การนำเอาสิ่งที่เป็นนามธรรมมาใช้กับเด็กเล็ก ๆ นั้น เด็กไม่สามารถที่จะมองเห็นได้ นอกเสียจากว่าพยายามทำสิ่งที่เป็นามธรรมนั้นให้เป็นรูปธรรมเสียก่อน

กิบส์ (Gibb. 1959 : 91) ได้กล่าวว่า สิ่งที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนเป็นเรื่องยากสำหรับเด็กเพราะเศษส่วนเป็นสัญลักษณ์แทนจากนอีกแบบหนึ่งที่มีทั้งตัวเศษและตัวส่วน ซึ่งทั้งตัวเศษและตัวส่วนจะต้องมีความสัมพันธ์กัน จะแยกออกจากกันใด ๆ ไม่ได้

ดุกเนตต์ (Dugnette. 1972 : 273 - 275) ได้กล่าวไว้ว่า ครูไม่ควรปล่อยให้เด็กเรียนเรื่องเศษส่วนโดยปราศจากอุปกรณ์ที่เป็นวัสดุ ดุกเนตต์ได้นำเอาความคิดของเพียเจต์ (Piaget) มาอ้างว่า "การใช้สัญลักษณ์ของเด็กจะเริ่มเมื่อเด็กมีอายุประมาณ 12 ปี การให้เด็กโดยทั่ว ๆ ไป เรียนสิ่งที่เป็นามธรรมจึงเป็นเรื่องยาก" และเขาได้กล่าวถึงความคิดของเพียเจต์ที่เกี่ยวข้องกับการสอนเศษส่วนว่า ครูควรเริ่มต้นสอนด้วยประสบการณ์จริง ๆ และให้คงไว้จนนักเรียนสามารถจะปฏิบัติการกับสัญลักษณ์ได้ ควรจะให้ผู้เรียนก้าวจากของจริงไปสู่สิ่งที่เป็นามธรรมด้วยความสามารถของผู้เรียนเองมากกว่าที่จะบังคับให้เรียน การใช้ห้องปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะจะช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนด้วยตนเองได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

เฟห์ และฟิลลิปส์ (Fehr and Phillips. 1972 : 185) ได้กล่าวว่า การเริ่มต้นสอนเศษส่วนนั้น ควรให้เด็กได้กระทำการที่เกี่ยวกับเศษส่วนด้วยตนเอง ส่วนสัญลักษณ์นั้นควรนำมาแทนกิจกรรมนั้น ๆ หลังจากเข้าใจกิจกรรมที่ตัวเองกระทำดีแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของ แรปพอร์ต (Rapport. 1966 : 122) ที่ได้พยายามอธิบายว่าสัญลักษณ์ของเศษส่วนควรนำมาใช้ภายหลังจากที่เด็กมีประสบการณ์ และมีความคุ้นเคยกับความหมายของเศษส่วนในลักษณะที่เป็นรูปธรรมแล้ว

โธมัส (Thomas. 1976 : 137 - 141) ได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการบวกและการคูณเศษส่วน เขาได้พบว่า การเขียนการสอนเศษส่วนเป็นเรื่องยากสำหรับเด็กชั้นประถมเพราะเด็กจะมีสิ่งที่สับสน การสอนเศษส่วนในขณะที่เด็กมีทักษะทางด้านการคำนวณน้อย และไม่เข้าใจสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนดีนั้น ครูมักจะประสบความล้มเหลว

เด็กส่วนมากตอบข้อสอบโดยขาดความคิดพื้นฐานทางจำนวน และในตอนสุดท้ายเขาได้เสนอแนะว่า การเรียนการสอนเศษส่วนให้ได้ผลดีนั้น ควรจะให้ความสำคัญสัมพันธ์กันระหว่างขบวนการเรียน การสอนกับการพัฒนาสังคม และการพัฒนาสังคมนั้นควรจะเน้นการปฏิบัติที่ต้องใช้รูปธรรมให้มากที่สุด

โชชูโฮ (Shokoohi. 1980 : 40) กล่าวว่าเป็นที่ยอมรับกันว่าการสอน โดยให้เด็กปฏิบัตินั้นสามารถช่วยให้เด็กเกิดความรู้ความเข้าใจได้ แต่วิธีการสอนคูณและหาร เศษส่วนซึ่งเป็นวิธีที่ถูกต้องทางคณิตศาสตร์นั้นไม่ทันผลเป็นที่พอใจ ทั้งนี้เพราะได้พัฒนาวิธีการสอน จากความคิดของผู้ใหญ่เป็นเกณฑ์ โดยมองข้ามความสามารถของเด็กไปว่า เด็กมีความสามารถ ที่จะเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ และจากการสังเกตความสามารถในการเรียนเรื่องการคูณและหาร เศษส่วนของเด็กอายุ 8 ขวบ พบว่า เด็กอายุ 8 ขวบ มีพื้นฐานที่ดีสำหรับที่จะเข้าใจความคิด เบื้องต้นในการคูณและหารเศษส่วนแล้ว

สำหรับในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นั้น ได้กำหนดเนื้อหาการสอนเรื่องเศษส่วนไว้ ดังนี้

1. เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน
2. การเปรียบเทียบเศษส่วน
3. การบวก ลบ เศษส่วน ที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน
4. การบวก ลบ คูณ หาร เศษเกินและจำนวนคละ
5. การบวก ลบ คูณ หาร ระคน
6. เศษซ้อน
7. โจทย์ปัญหาเศษส่วน

และกำหนดจุดประสงค์ในบทที่ 7 ไว้ดังนี้

1. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้สามารถเขียนเป็นเศษส่วนที่มีค่าเท่าเดิม โดยที่ ตัวเศษหรือตัวส่วนมีค่าตามที่กำหนดให้ได้
2. เมื่อกำหนดเศษส่วนสองจำนวนให้สามารถเปรียบเทียบและใช้สัญลักษณ์ $>$ หรือ $=$ ได้
3. เมื่อกำหนดเศษส่วนใด ๆ ให้สามารถบวก ลบ คูณ หาร ระคนได้

4. เมื่อกำหนดเศษส่วนอย่างง่ายที่เฉพาะตัวเศษหรือตัวส่วน มีการบวก ลบ คูณ หรือหาร อย่างใดอย่างหนึ่งให้สามารถหาผลลัพธ์ได้

5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนให้สามารถแสดงวิธีทำได้

จากเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดให้ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเรื่องเศษส่วน สามารถนำมาวิเคราะห์ที่เนื้อหาและจุดประสงค์ย่อย ๆ ได้ดังนี้

ตาราง 2 การวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เนื้อหาชุดที่	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	แบบทดสอบ	จำนวนคาบ
1. เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน	1. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ สามารถเขียนเป็นเศษส่วนที่มีค่าเท่าเดิม โดยที่ตัวเศษหรือตัวส่วนมีค่าตามที่กำหนดให้	4	1	6
	2. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ สามารถทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้	2	1	6
	3. เมื่อกำหนดจำนวนคละให้ สามารถทำให้เป็นเศษเกินได้	2	1	6
2. การเปรียบเทียบเศษส่วน	4. เมื่อกำหนดภาพเศษส่วน 2 ภาพ ให้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยใช้เครื่องหมาย =, < และ > ได้	3	2	6
	5. เมื่อกำหนดเศษส่วน 2 จำนวน ซึ่งมีตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้สามารถเปรียบเทียบโดยใช้สัญลักษณ์ =, < และ > ได้	7	2	6

เนื้อหาชุดที่	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	แบบทดสอบ	จำนวนคาบ
3. การบวก เศษส่วน ที่มีส่วน ไม่เท่ากัน	6. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน ให้สามารถหาคำตอบได้	5	3	6
	7. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ การบวกเศษส่วนกับจำนวนคละหรือ ประโยคสัญลักษณ์การบวกจำนวนคละ กับจำนวนคละให้สามารถหาคำตอบ ได้	2	3	6
	8. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน ให้สามารถเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์การบวกเศษส่วนที่มีส่วน ไม่เท่ากัน และหาคำตอบได้	3	3	6
4. การลบ เศษส่วน ที่มีส่วน ไม่เท่ากัน	9. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์การลบ เศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน ให้สามารถหาคำตอบได้	5	4	6
	10. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์การลบ เศษส่วนกับจำนวนคละหรือประโยค สัญลักษณ์การลบจำนวนคละกับ จำนวนคละให้สามารถหาคำตอบได้	2	4	6

เนื้อหาชุดที่	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	แบบทดสอบ	จำนวนคาบ
	11. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน ให้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากันและหาคำตอบได้	3	4	6
5. การคูณ จำนวนนับ กับเศษส่วน	12. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ ในรูปการบวกเศษส่วน ให้สามารถ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในรูปการคูณจำนวนนับกับเศษส่วนได้ 13. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์การคูณ จำนวนนับกับเศษส่วน ให้สามารถ หาคำตอบได้ 14. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณ จำนวนนับกับเศษส่วน สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบได้	2 5 3	5 5 5	6 6 6
6. การคูณ เศษส่วน จำนวนคละ	15. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ การคูณเศษส่วนจำนวนคละ ให้สามารถหาคำตอบได้	7	6	6

เนื้อหาชุดที่	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	แบบทดสอบ	จำนวนคาบ
	16. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณเศษส่วนจำนวนคละ ให้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์การคูณเศษส่วนจำนวนคละ และหาคำตอบได้	3	6	6
7. การคูณ เศษส่วนกับ เศษส่วน	17. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน ให้สามารถหาคำตอบได้	4	7	6
	18. เมื่อกำหนดเศษส่วน 3 จำนวน คูณกันให้สามารถหาคำตอบได้	3	7	6
	19. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณเศษส่วนกับเศษส่วน ให้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้	3	7	6
8. การหาร จำนวนนับ ด้วยเศษส่วน	20. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ การหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน ให้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้	7	8	6
	21. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารจำนวนนับด้วยเศษส่วน ให้สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้	3	8	6

เนื้อหาชุดที่	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	แบบทดสอบ	จำนวนคาบ
9.การหาร เศษส่วน ด้วยจำนวน นับ	22. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ การหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ ให้สามารถหาคำตอบได้	7	9	6
	23. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ ให้สามารถเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์และหาคำตอบได้	3	9	6
10.การหาร เศษส่วน ด้วยเศษส่วน	24. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วนได้ สามารถหาคำตอบได้	7	10	6
	25. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน ให้สามารถเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์และหาคำตอบได้	3	10	6
11.การหาร จำนวนคละ	26. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ การหารจำนวนคละ ให้สามารถ หาคำตอบได้	7	11	6
	27. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การหารจำนวนคละ ให้สามารถ เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และ หาคำตอบได้	3	11	6

เนื้อหาชุดที่	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	แบบทดสอบ	จำนวนคาบ
12. เศษข้อ	28. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ การหารเศษส่วนหรือจำนวนคละ ด้วยเศษส่วน หรือจำนวนคละ อย่างง่าย ให้สามารถหาคำตอบได้	7	12	6
	29. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การหารเศษส่วนหรือจำนวนคละ ด้วยเศษส่วน หรือจำนวนคละ ให้สามารถเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์และหาคำตอบได้	3	12	6
13. การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ระคน	30. เมื่อกำหนดเศษส่วนเกี่ยวกับการ บวก ลบ คูณ หารระคนให้สามารถ หาคำตอบได้	7	13	6
	31. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ หารระคน อย่างใดอย่างหนึ่ง ให้สามารถ หาคำตอบได้	3	13	6

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนดังกล่าว จะเห็นได้ว่าเศษส่วน เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา แต่ธรรมชาติของเศษส่วน นั้น จะมีความยากและความสลับซับซ้อนอยู่ในตัวของมันเอง ซึ่งยากต่อการเรียนรู้อย่างเข้าใจ ของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา ดังนั้นครูต้องพยายามสอนให้เด็กเกิดการเรียนรู้จากรูปธรรม เป็นการสร้างความเข้าใจก่อนมีข้อฝึกทักษะให้จำแต่ขาดความเข้าใจ

1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริม

การจัดชั้นเรียนโดยปกตินั้น มักจะจัดให้ผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกัน อยู่ปะปนกันไป ดังนั้นจึงทำให้การเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนเป็นไปด้วยความ ยากลำบาก เมื่อเป็นเช่นนี้ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องยึดผู้เรียนระดับกลางเป็นหลักอยู่เสมอ ซึ่ง การกระทำดังกล่าวย่อมจะไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องจัดชั้นเรียนพิเศษ โดยแยกนักเรียนเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง

สุชาติา จันทร์แพง (2536 : 23) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริม ไว้ว่า การสอนซ่อมเสริม คือ การสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือช้ากว่าปกติ และ สอนเสริมกับนักเรียนที่เก่ง ทั้งนี้วิธีการต่าง ๆ นอกเหนือจากการสอนปกติ เพื่อเป็นการให้โอกาส นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หรือนักเรียนที่ไม่บรรลุจุดประสงค์ ใดที่มีเวลาเรียนรู้ และ แก้ไขข้อบกพร่องของตนเองจนสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และเพื่อส่งเสริมสติปัญญา ให้เป็นไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล

จากความหมายที่ผู้กล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริม คือ การจัด กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการฝึกพิเศษนอกเหนือจากการเรียนการสอนปกติ โดยมีการจัด กิจกรรมการสอนสองลักษณะ คือ การสอนซ่อมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ๆ ให้กับนักเรียนที่ประสบปัญหา เกี่ยวกับการเรียนให้สามารถบรรลุถึงจุดประสงค์ที่คาดหวังหรือการสอนเสริม เพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถของนักเรียนที่เรียนดีอยู่แล้วให้เกิดศักยภาพในการเรียนดียิ่งขึ้น

บุตทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 246) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เด็กเรียนเรียนทันเพื่อนในชั้น
2. เพื่อให้เด็กเรียนแข่งขันกับตนเองจนสามารถเรียนดีขึ้นกว่าเดิม
3. เพื่อให้เด็กเรียนประสบความสำเร็จ และเก่งยิ่งขึ้นจนสุดความสามารถ

ของตน

ประภาส มากมีทรัพย์ (2530 : 18) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนชนะข้อบกพร่องของตนเอง
2. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น
3. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาไปถึงขีดความสามารถที่แท้จริงของตนเอง

จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวแล้ว อาจสรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริมนั้นแม้วัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือและส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาไปในทางที่ดีขึ้นกว่าเดิมอย่างสูงสุด

ลักษณะของนักเรียนที่ควรได้รับการเรียนซ่อมเสริม

ในการสอนซ่อมเสริมนั้นมักจะมีคำถามที่ถามกันอยู่เสมอว่า เด็กประเภทใดที่ควรได้รับการสอนซ่อมเสริม คำตอบอย่างกว้าง ๆ สำหรับคำถามนี้ คือ เด็กคนใดก็ตามที่เรียนไม่ได้ดีเท่าที่ควรหรือไม่อาจเรียนได้ดีเท่าที่ควร ตามระดับความสามารถอันแท้จริง ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ไม่เฉพาะเด็กเรียนช้า สติปัญญาต่ำเท่านั้นที่ควรได้รับการสอนซ่อมเสริม หากแต่จะรวมเอาเด็กประเภทต่างๆ ที่มีผลการเรียนหรือสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าสติปัญญา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวอาจเป็นเพียงวิชาเดียวหรือทั้งวิชาทั้งก็ได้ (กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. 2534 : 20) ซึ่ง ออกตาดี เมคมินี และสมิธ (พีระ รัชมีสว่าง. 2530 : 31 - 32 ; อ้างอิงมาจาก Otto, Memenemy and Smit. 1973 : 2 - 5) และ ศรียา นิยมธรรม (2530 : 47 - 49) ได้แบ่งลักษณะของนักเรียนที่ควรได้รับการซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. นักเรียนที่มีสติปัญญาระดับปานกลาง เป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาและความสามารถอยู่ในเกณฑ์ปกติ แต่มีผลการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งอาจเนื่องมาจากเหตุต่าง ๆ
2. นักเรียนที่เรียนช้า เป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาระหว่าง 70 - 90 มีความสามารถจำกัดในการเรียนรู้ ขาดทักษะเบื้องต้นต่าง ๆ ทำให้มีผลการเรียนล้าหลังนักเรียนคนอื่น จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือและเอาใจใส่จากครู เพื่อพัฒนาไปตามระดับความสามารถของเขา
3. นักเรียนที่ไม่เต็มใจเรียน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียน แต่ไม่ค่อยสนใจเรียน เนื่องจากขาดแรงจูงใจในการเรียน หรือมีปัญหาทางพฤติกรรม ทำให้มีผลการเรียนต่ำกว่าระดับสติปัญญาและขีดความสามารถที่มี
4. นักเรียนที่มีประสบการณ์และภูมิหลังจำกัด ได้แก่ นักเรียนที่มาจากครอบครัวที่ยึดมั่นในวัฒนธรรมหรือความเชื่อบางอย่างที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน และรวมถึงนักเรียนที่อยู่ห่างไกลความเจริญ
5. นักเรียนที่ฉลาดหรือสติปัญญาสูงแต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนในชั้น อันอาจเนื่องมาจากการละเลยเอาใจใส่ของครูเพราะเห็นว่าเก่งอยู่แล้ว
6. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางร่างกายและสติปัญญา เช่น พิการ มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับระบบประสาทที่ส่งผลต่อการรับรู้

แนวทางในการจัดการสอนซ่อมเสริม

กระทรวงศึกษาธิการ (2523 : 10) ได้เสนอแนะว่า เราควรทำการสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องเมื่อใดบ้าง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะดังนี้

1. ภายหลังการประเมินผลก่อนการเรียน ถ้าพบว่านักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ไม่พอ หรือยังไม่มีพฤติกรรมขั้นต้นก่อนการเรียน ควรจะได้จัดการสอนซ่อมเสริมให้
2. ภายหลังการประเมินผลระหว่างเรียน ถ้ายังพบว่า นักเรียนยังไม่ผ่านตามเกณฑ์ของจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ควรจะได้จัดการสอนซ่อมเสริมให้

3. ภายหลังการตัดสินผลการเรียน ถ้านักเรียนได้ระดับผลการเรียน "0" ก่อนจะให้นักเรียนสอบแก้ตัว ควรจะได้จัดการสอนซ่อมเสริมก่อน

หลังจากที่ได้กำหนดระยะเวลาที่ต้องการจัดการสอนซ่อมเสริมแล้ว ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสอนซ่อมเสริมจะต้องกำหนดแนวทางหรือวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2525 : 122) ได้ให้แนวทางในการจัดการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. วางวัตถุประสงค์ในการสอน จัดวัสดุอุปกรณ์การสอนให้เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของเด็ก จัดวิธีการสอนที่เหมาะสม ยั่วยุให้เด็กอยากเรียนและจัดกลุ่มนักเรียนที่ต้องช่วยเหลือคล้ายคลึงกันไว้ด้วยกัน
2. วิธีการสอนของครู ต้องเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละกลุ่มแต่ละคน วิธีสอนสำหรับนักเรียนคนหนึ่ง ไม่เหมาะสมกับนักเรียนอีกคนหนึ่ง
3. การดำเนินการสอน ครูจะต้องปรับปรุงการสอนให้สอดคล้องกับนักเรียน จัดข้อบกพร่องด้วยวิธีการเรียนที่ถูกต้อง เพื่อสร้างเจตคติและนิสัยที่ดีให้กับนักเรียน
4. วิธีสอนของครูจะต้องสอนโดย
 - 4.1 ให้นักเรียนเรียนด้วยความพอใจ
 - 4.2 จัดประสบการณ์ให้แก่เด็ก และให้ประสบผลสำเร็จงานการเรียนย่อย ๆ
 - 4.3 สร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับนักเรียน

ศรียา นิยมธรรม (2530 : 48) ได้เสนอแนวทางในการสอนซ่อมเสริมไว้เป็นลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 วินิจฉัยปัญหา ก่อนที่จะสอนซ่อมเสริม ครูควรจะวินิจฉัยปัญหาของนักเรียน โดยการวิเคราะห์พฤติกรรม เพื่อค้นหาสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน เพื่อให้การช่วยเหลือได้ถูกจุด การวินิจฉัยอาจทำได้อย่างไม่เป็นทางการ เช่น การสังเกตผลงาน พฤติกรรม เป็นต้น หรือการวินิจฉัยอย่างเป็นทางการ โดยการทดสอบต่าง ๆ ซึ่งอาจทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล ตามความจำเป็น การทดสอบต่าง ๆ ทำในลักษณะของการสำรวจปัญหาขั้นต้นก่อน แล้วจึงศึกษาอย่างละเอียดถึงปัญหาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ครูควรเลือกปฏิบัติตามที่จำเป็นเท่านั้น

ขั้นที่ 2 วางแผนการสอนซ่อมเสริม หลังจากวินิจฉัยว่าเด็กมีปัญหาในด้านใดแล้ว ครูก็จะวางแผนการสอนซ่อมเสริม โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนเป็นรายบุคคล หรือ เฉพาะกลุ่มของเด็กที่มีปัญหาเดียวกัน แล้วเขียนโครงการซ่อมเสริมโดยละเอียด

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติการสอน ในการสอนซ่อมเสริมนอกจากจะต้องดำเนินการไปตาม แผนที่วางไว้แล้ว ครูควรระลึกเสมอว่า ครูควรใช้กิจกรรมการสอนและสื่อการสอนใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากที่ใช้ในเวลาปกติ โดยคำนึงถึงช่วงเวลาที่เหมาะสม แรงจูงใจ การปรับ พฤติกรรม และการให้แรงเสริม ดังนั้นการสอนแต่ละครั้ง จึงต้องคำนึงถึงระดับที่พอเหมาะ กับความสามารถของเด็กแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 4 วัดผล จะต้องมีการวัดผลการสอนซ่อมเสริมเป็นระยะ ๆ เพื่อทราบ ความก้าวหน้าของเด็ก และความเหมาะสมของกิจกรรมที่นำเสนอว่า หากมีความบกพร่อง จุดใดจะได้รีบแก้ไขทันที หรือหากมีความก้าวหน้าดีก็จะได้พิจารณาว่า การสอนซ่อมเสริม ควรดำเนินต่อไปหรือยุติ เพราะถึงจุดหายกลายทางแล้ว

นอกจากแนวทางดังกล่าวแล้ว ประคอง สุทธิสาร (2526 : 198 - 199) ได้เสนอแนะหลักของการสอนซ่อมเสริมเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนไว้คือ

1. ครูต้องวิเคราะห์ปัญหาของเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือเสียก่อน โดยวิธีการ วินิจฉัยเด็กจากรายละเอียดต่าง ๆ ของเด็กที่ควรทราบดังได้กล่าวข้างต้นแล้ว เพื่อนำมา วางแผนการสอนซ่อมเสริมให้เหมาะสม จะสอนเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

2. ครูจะต้องทราบวิธีการรับรู้ของเด็กแต่ละคนว่า มีจุดเด่นและจุดด้อยใน การรับรู้ทางด้านใดบ้าง (การเห็น การได้ยิน การสัมผัส) บางคนรับรู้ด้วยการมองเห็น ดีกว่าการได้ยิน บางคนรับรู้จากการสัมผัสดีกว่าการเห็น ครูจึงควรบ่อนความรู้ในทางจุดเด่น และช่วยซ่อมเสริมหรือแก้ไขในส่วนที่เป็นจุดด้อย เช่น เด็กที่มีการรับรู้ทางสายตาดีกว่าด้านอื่น ก็ควรสอนให้เด็กได้ดูจากรูปภาพจากของจริงและเสริมด้วยการฟัง การลูบสัมผัส เป็นต้น การสอนที่ดีควรจะทำให้เด็กได้มีการรับรู้ทุก ๆ ด้าน ทั้งการเห็น การได้ยิน และการสัมผัส สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ ความพร้อมของเด็ก

3. การสอนซ่อมเสริมอาจสอนในเวลาเรียน ขณะที่เรียนร่วมกับเพื่อน ๆ หรือ เวลาเข้าเรียนในตอนเช้า และพักกลางวัน หรือหลังจากเลิกเรียนแล้ว ในการสอนแต่ละครั้ง ไม่ควรใช้เวลานานเกินไป

4. ควรใช้วิธีสอนใหม่ ๆ ไม่ซ้ำกับวิธีเดิมที่นักเรียนเรียนล้มเหลวมาแล้ว ควรหาวิธีสอนที่แปลกเปลี่ยนไปจากเดิม และไม่ควรสอนหนังสือที่นักเรียนรู้อยู่แล้วซ้ำอีก เด็กจะเกิดความเบื่อหน่าย ถ้าจำเป็นต้องท้าวความหรือทบทวนความรู้เดิม เพื่อเชื่อมโยงบทเรียนใหม่ก็ควรใช้เวลาที่พอเหมาะ

5. ครูควรวางแผนการสอนให้เหมาะสมกับเด็ก เพื่อที่จะได้ดำเนินการได้ถูกต้อง บรรลุผลที่ต้องการ เพราะเด็กแต่ละคนมีปัญหาที่แตกต่างกันไป ครูอาจจัดกลุ่มเด็กที่มีปัญหาคคล้ายคลึงกันไว้ด้วยกันได้ เช่น กลุ่มเด็กที่มีปัญหาในการอ่าน กลุ่มเด็กที่มีปัญหาทางด้านการเขียน ตัวสะกด กลุ่มเด็กที่มีปัญหาทางการคิดคำนวณเลข กลุ่มเด็กที่มีปัญหาในการแก้โจทย์เลข เป็นต้น หากเด็กเรียนอ่อนหลาย ๆ วิชา ควรแก้ไขหรือสอนซ่อมเสริมที่ละอย่าง ไม่ควรสอนครั้งเดียวกันหลาย ๆ วิชา

6. ในการสอนให้ได้ผลดีนั้น ครูควรใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนให้มาก เพราะเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้จากธรรมชาติมากกว่านามธรรม ให้เด็กเรียนบนเล่นกับอุปกรณ์ที่ครูจัดมาเพื่อซ่อมเสริมเฉพาะเรื่อง

7. ครูควรติดตามผลการพัฒนาของเด็กอย่างใกล้ชิดว่า หลังจากการสอนซ่อมเสริมแล้ว เด็กมีพัฒนาการขึ้นมากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะได้วางแผนขั้นตอนต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ครูจึงเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ของเด็ก ตลอดจนผลการเรียนของเด็กเอาไว้ เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนของเด็ก

8. ครูต้องรู้จักกระตุ้นเด็กให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน รู้จักวิธีสอนเสริมหลังเพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับเด็ก พยายามช่วยให้เด็กได้รับความสำเร็จในการเรียน สอนในสิ่งที่มีความหมายแก่เด็ก รู้จักเชื่อมโยงความรู้ใหม่ ๆ ให้เข้ากับระดับความสามารถของเด็ก การพูดชมเชยหรือการให้รางวัลก็เป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นได้มากกว่าการลงโทษ

9. ครูที่สอนซ่อมเสริม ควรมีความรัก เมตตาเด็ก เป็นผู้ที่ใช้ใจเด็ก รู้จักนำความรู้เกี่ยวกับจิตวิทยาเด็กมาใช้แก้ปัญหา ครูจะต้องเป็นผู้ที่มีสุขภาพจิตดี มีอารมณ์แจ่มใส ร่าเริง ไม่โกรธง่าย และใช้หลักจิตวิทยาในการแก้ปัญหา

10. การสอนซ่อมเสริม ควรได้รับความร่วมมือระหว่างครูใหญ่ ครู นักเรียน ผู้ปกครอง และผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ ด้วย จึงจะทำให้โครงการสอนซ่อมเสริมมีประสิทธิภาพ

สาเหตุที่ต้องมีการสอนซ่อมเสริมและการวินิจฉัย

สมศักดิ์ ลินธุระเวช (2523 : 24 - 25) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ต้องมีการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีความสามารถในการเรียนต่ำ เช่น ในระหว่างการสอนคณิตศาสตร์ เราจะพบว่าเมื่อกำหนดงานให้ให้นักเรียนทำ นักเรียนมักจะทำไม่ได้จนกว่าจะมีการสอนซ้ำสองหรือสามครั้ง
2. การสอนที่ไม่ได้ผล มีผู้สอนเป็นจำนวนไม่น้อยไม่รู้ว่าสอนเนื้อหาที่อยู่ในบทเรียนอย่างไร หรือจะใช้วิธีสอนอย่างไร จึงจะทำให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
3. นักเรียนแต่ละคนจะมีความแตกต่างในด้านทัศนคติ ความถนัด และความขยันซึ่ง
4. เพื่อการสอนซ้ำในเรื่องที่สอนไม่ดีหรือยังไม่ได้สอนทั้งหมด โดยปกตินักเรียนมักจะพยายามเอาหลักการ วิธีการที่เคยเรียนมาเพียงเล็กน้อยไปใช้ ซึ่งเป็นการไม่ถูกต้อง อันที่จริงแล้วควรจะได้เรียนหลักการเหล่านั้นทั้งหมดเสียก่อน
5. สื่อการเรียนต่าง ๆ ยังไม่ดีพอ เช่น หนังสือเรียนใช้ภาษาไม่เหมาะกับนักเรียน นักเรียนอ่านแล้วไม่เข้าใจว่าหมายความว่าอย่างไร ตัวอย่างต่าง ๆ ที่อยู่ในหนังสือเรียนยังไม่ดี วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ได้รับการพัฒนาที่ดีพอ
6. จุดประสงค์ต่าง ๆ ที่ตั้งไว้บางจุดประสงค์อยู่ในระดับสูงหรือต้องใช้เวลานาน การที่ผู้เรียนจะบรรลุ ดังนั้นการที่ผู้เรียนจะบรรลุได้ภายหลังจากการสอนจึงเป็นไปได้ยาก จำเป็นต้องมีการสอนซ่อมเสริมเป็นบางส่วน

7. จุดประสงค์บางจุดประสงค์เป็นลำดับขั้นการเรียนรู้ ฉะนั้นการที่นักเรียนจะผ่านจุดประสงค์ขั้นสูงต้องผ่านจุดประสงค์ขั้นต้นก่อน จึงจำเป็นต้องสอนซ่อมเสริมเพื่อให้ผ่านจุดประสงค์ขั้นต้น

ก่อนการสอนซ่อมเสริมจะเริ่มขึ้น ผู้สอนจำเป็นต้องเรียนรู้เสียก่อนว่าผู้เรียนนั้นมีจุดบกพร่องตรงไหนเช่นเดียวกับหมอก่อนที่จะให้ยาผู้ป่วยก็ต้องวินิจฉัยโรคเสียก่อนว่าผู้ป่วยป่วยด้วยโรคอะไร

แนวทางการสอนซ่อมเสริมด้านคณิตศาสตร์

ดวงเดือน อ่อนน้อม (2533 : 111 - 112) ได้เสนอแนวทางการซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการเรียน

1. กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักการประเมินผลตนเอง ด้วยการมีส่วนร่วมในกระบวนการวัดและประเมินผล เพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง และช่วยตั้งจุดประสงค์การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องตรงจุดใด
2. คำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนในแง่ของการมีพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดย่อยก่อนที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่ที่ซับซ้อนกว่าเดิม
3. คำนึงถึงความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อตนเอง คือทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่าและสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้
4. การสอนซ่อมเสริมควรพยายามให้เป็นการสอนรายบุคคลมากที่สุด ถึงแม้ว่าบางครั้งครูจำเป็นต้องสอนซ่อมเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนก็ต้องได้รับการดูแลแก้ไขเป็นรายบุคคลด้วย
5. สร้างโปรแกรมการสอนซ่อมบนรากฐานของการวินิจฉัยการเรียนรู้
6. การวางแผนการสอนซ่อมอย่างมีลำดับขั้น พยายามให้กำลังใจไม่ซับซ้อน
7. ใช้วิธีการสอนที่แตกต่างไปจากวิธีสอนเดิมที่ได้เคยได้เรียนไปแล้ว
8. ใช้กิจกรรมการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ประสบการณ์ที่กว้างขวางแก่เด็ก
9. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกทำกิจกรรมตามความสนใจจากกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยที่กิจกรรมเหล่านั้นต้องเป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของการสอน

10. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความเข้าใจด้วยภาษาของตนเองไม่ต้องใช้ภาษาคณิตศาสตร์

11. จัดประสบการณ์เพื่อให้เด็กพัฒนาความคิดด้วยความรอบคอบ โดยเริ่มจากประสบการณ์รูปธรรม ไปสู่ประสบการณ์กึ่งรูปธรรม และไปสู่การใช้สัญลักษณ์ที่สุด

12. เน้นทักษะและความสามารถอันเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน เช่น เด็กที่คิดคำนวณผิดจะสามารถคิดคำนวณได้แม่นยำขึ้น ถ้ามีความสามารถในการกะประมาณ ซึ่งจะช่วยในการพิจารณาคำตอบได้อย่างมีเหตุผลว่าน่าจะถูกต้องหรือไม่

13. การฝึกหัดการทบทวนหลังจากที่เด็กเข้าใจเรื่องที่เรียนดีแล้ว

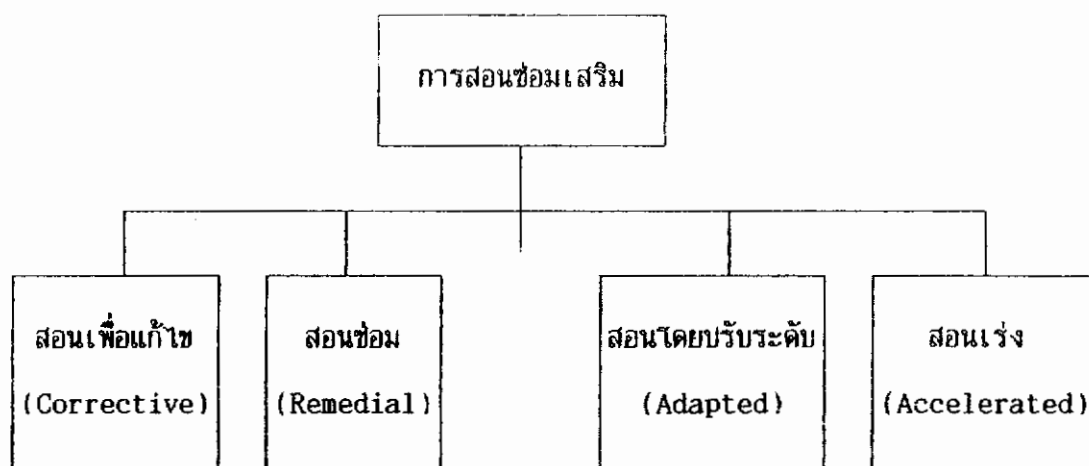
14. ในเรื่องของการฝึกทักษะการคิดคำนวณ ควรฝึกโดยใช้ระยะเวลาสั้น ๆ แต่ฝึกบ่อย ๆ

15. ฝึกให้นักเรียนสนใจและเอาใจใส่ต่อความก้าวหน้าของตนเอง เช่น ให้นักเรียนเก็บแผนภูมิแสดงความก้าวหน้าในการเรียนของตนไว้

ประเภทของการสอนซ่อมเสริม

ในการสอนซ่อมเสริมนั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการเรียน ดังนั้น การสอนซ่อมเสริมจึงเป็นการประมวลเอาทั้งการแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนการสอนเพื่อซ่อมเสริมสมรรถภาพของเด็ก ด้วยเหตุนี้ถ้าเด็กนักเรียนที่มาเรียนโดยไม่ได้มีปัญหในการเรียนใด ๆ แล้ว ก็จะได้รับ การส่งเสริมให้มีโอกาสพัฒนาความสามารถตามสมรรถวิสัยของเขา การที่จะดำเนินการให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าว จึงจำเป็นต้องแยกประเภทของการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถและลักษณะของเด็กแต่ละคน (กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. 2534 : 9)

ออตโต (Otto. 1973 : 34 - 35) ได้แบ่งประเภทของการสอนซ่อมเสริมออกเป็น 4 ประเภทคือ



ภาพประกอบ 4 แผนภูมิแสดงประเภทของการสอนซ่อมเสริม

1. การสอนเพื่อแก้ไข เป็นการสอนนักเรียนปกติ ผู้สอนอาจเป็นครูประจำชั้นหรือครูประจำวิชา จะสอนเมื่อนักเรียนทั้งชั้นหรือนักเรียนส่วนใหญ่ในชั้นเข้าใจผิดในเนื้อหาบางอย่างหรือเรียนอ่อนกว่าที่ควรในบางเรื่องบางวิชา ผู้สอนต้องวิเคราะห์ แล้วนำเทคนิคการสอนซ่อมเสริมมาแก้ปัญหานั้น ๆ
2. การสอนซ่อม เป็นการสอนที่บกพร่อง ในการสอนจะแยกเด็กออกไปจากชั้นเรียนปกติ การสอนประเภทนี้มักจะทำเป็นรายบุคคลหรือจัดเป็นกลุ่มย่อยตามลักษณะของข้อบกพร่องที่ปรากฏอย่างเดียวกัน เช่น การเขียน การอ่าน การพูดไม่ชัด
3. การสอนโดยปรับระดับ เป็นการสอนเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำ เด็กประเภทนี้มีความสามารถในการเรียนรู้อยู่ในวงจำกัด เนื้อหา และวิธีการสอน จะต้องปรับปรุงให้ใกล้เคียงกับความสามารถในการเรียนของเขา ความคาดหวังในตัวเด็กต้องต่างไปจากปกติ เพราะเด็กจะเรียนได้ช้า
4. การสอนเร่งหรือการสอนเพิ่ม เป็นการสอนเด็กฉลาดหรือเด็กที่มีสติปัญญาสูงแต่ไม่ได้ใช้ความสามารถทางสติปัญญาเต็มที่ ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนเท่าที่ควร อาจเนื่องมาจากการไม่ได้รับการยอมรับ มีปัญหาการปรับตัวให้เข้ากับเพื่อน หรือปัญหาทางอารมณ์

รูปแบบหรือวิธีการสอนซ่อมเสริม

เนื่องจากที่กล่าวไว้ในเบื้องต้นว่า การสอนซ่อมเสริมเป็นการสอนที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นในการจัดรูปแบบหรือวิธีการในการสอนซ่อมเสริมนั้นจึงมีความแตกต่างกันไปตามสภาพของปัญหา ความจำเป็นนั้น ๆ ซึ่งได้มีผู้รวบรวมรูปแบบหรือวิธีการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้ระบุรูปแบบการสอนซ่อมเสริม นักเรียนที่เรียนช้าดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2527 : 525)

1. การสอนแบบทั้งห้อง เป็นการสอนเนื้อหาเดิมอีกครั้ง เมื่อครูผู้สอนตรวจสอบแล้วว่านักเรียนยังไม่เข้าใจ หรือยังไม่สามารถสรุปความคิดรวบยอด/หลักการของเรื่องที่สอนได้
2. การสอนแบบกลุ่มย่อย เป็นการสอนโดยให้นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้หรือสับสนเนื้อหา ขั้นตอนการคิดคำนวณ ฯลฯ คล้ายกันมาเรียนร่วมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน
3. การสอนแบบตัวต่อตัว เป็นการสอนระหว่างครูกับนักเรียนเพียงคนเดียว ซึ่งน่าจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะครูสามารถหาข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคนได้ตรงจุดที่สุด
4. การสอนแบบนักเรียนสอนกันเอง เป็นการสอนที่ครูคัดเลือกนักเรียนปัญหา เลิศ มาช่วยสอนนักเรียนที่เรียนช้า วิธีนี้ก็พบว่าได้ผลดีเช่นกัน เพราะทั้งฝ่ายผู้สอนและฝ่ายผู้เรียนต่างเข้าใจภาษาพูดแบบเด็ก ๆ เหมือนกัน
5. การสอนแบบเรียนด้วยตนเอง เป็นการสอนโดยให้นักเรียนฝึกหัดทำบทเรียนแบบง่าย ๆ ที่นักเรียนผู้เรียนมีปัญหาคือข้อบกพร่องอยู่ หรืออาจจะให้นักเรียนเล่นเกมง่าย ๆ และตรวจคำตอบด้วยตนเองก็ได้ เช่น การสอนโดยใช้เกม หรือบทเรียนโปรแกรม

สมศักดิ์ สันธุระเวช (2529 : 16 - 17) ได้เสนอรูปแบบการสอนซ่อมเสริมไว้หลายวิธีดังนี้

1. นักเรียนสอนกันเอง โดยคัดเลือกนักเรียนเก่งช่วยสอนนักเรียนที่ยังไม่บรรลุจุดประสงค์ อาจสอนแบบตัวต่อตัว หรือสอนเป็นกลุ่มย่อย ข้อดีของการทำให้นักเรียนสอนกันเองก็คือ นักเรียนใช้ภาษาเดียวกัน ทำให้เข้าใจง่ายกว่าภาษาที่ครูใช้ ทั้งยังทำให้นักเรียนที่ช่วย

สอนสนใจในการเรียนและมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี การคัดเลือกผู้ช่วยสอนนอกจากจะเลือกนักเรียนเก่งงานขึ้นเดียวกันแล้ว อาจจะใช้นักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นสูงกว่าก็ได้

2. การสอนแบบตัวต่อตัว เป็นวิธีการที่ดีที่สุด เพราะผู้สอนสามารถเลือกใช้ถ้อยคำหรือวิธีการได้เหมาะสมกับนักเรียน สามารถชักจูงความสนใจของนักเรียนได้อย่างใกล้ชิดและสามารถสอนได้ตรงตามที่นักเรียนกำลังมีปัญหา ผู้สอนนอกจากจะเป็นครูประจำชั้นหรือประจำวิชาแล้ว ถ้าหากใช้ครูคนอื่น ๆ ได้ก็ดี เพราะผู้สอนจะได้ให้ความรู้แก่นักเรียนในแนวทางใหม่

3. การสอนเป็นกลุ่มย่อย โดยจัดนักเรียนที่มีปัญหาเหมือนกันอยู่กลุ่มเดียวกัน ข้อดีคือนักเรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยเหลือกันแก้ปัญหาความเข้าใจในบทเรียนซึ่งกันและกัน ไม่ทำให้ใครมีความรู้สึก มีบวมค้อหรือบวมเด่น

4. การทำใบทบทวนสำเร็จรูป โดยทำเป็นแบบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนเป็นสื่อในการเรียน นักเรียนแต่ละคนต้องอ่าน ทำแบบฝึกหัด และตรวจคำตอบของตนเองในแบบฝึกหัดสำเร็จรูปนั้น

5. การทำสมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง ซึ่งคล้ายแบบเรียนสำเร็จรูป เพราะเริ่มต้นด้วยการทำแบบเรียนแล้วทำแบบฝึกหัด ต่อจากนั้นจึงเฉลยคำตอบ ลักษณะที่แตกต่างกันก็คือ สมุดแบบฝึกหัดมีแบบฝึกหัดมากกว่า เพราะมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดเป็นการฝึกทักษะให้มากยิ่งขึ้น

6. การให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม ภายหลังวินิจฉัยปัญหา ถ้าพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจแล้ว แต่สมควรได้รับการฝึกทักษะเพิ่มขึ้นอีก ผู้สอนอาจใช้วิธีมอบหมายงานให้ทำเช่นทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม โดยจะอยู่ที่โรงเรียนหรือบ้านตามความเหมาะสม

7. การเขียนคำถามเอง โดยการมอบหมายให้นักเรียนอ่านบทเรียนแล้วเขียนคำถามจากบทเรียนนั้นลงบนบัตรคำ บัตรคำถามจำนวนคำถามแล้วแต่จะกำหนด ต่อจากนั้นจึงเขียนคำตอบลงบนอีกด้านหนึ่ง เมื่อเขียนเสร็จแล้วนักเรียนจับคู่เพื่อฝึกโดยการถามตอบ เริ่มด้วยคำถามของตนเองเสียก่อน ต่อจากนั้นถามตอบโดยใช้คำถามของเพื่อน

8. การใช้สื่อทัศนอุปกรณ์

9. การเฉลยข้อสอบ เป็นการสอนซ่อมเสริมวิธีหนึ่งถ้าครูได้นำผลการวิเคราะห์ข้อสอบมาประเมินหาความถี่ ตลอดจนที่นักเรียนผิดมากก็นับมาก พยายามชักถามนักเรียนที่เรียนอ่อนถึงวิธีคิด จะช่วยให้นักเรียนอ่อนมีโอกาสซ่อมข้อบกพร่องได้

นอกจากนี้ บลูม (รุจิรี ภูสาระ. 2529 : 24 - 26 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1971 : 48 - 49) ได้เสนอรูปแบบการจัดการสอนซ่อมซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับรูปแบบหรือวิธีการสอนซ่อมเสริมเบื้องต้นไว้ 5 ลักษณะคือ

1. Group Study เป็นวิธีการซ่อมโดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ (2 - 3 คน) โดยให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันแก้ไขข้อผิดพลาดการเรียนรู้ในจุดที่ยากแก่การเข้าใจ ใช้ได้ผลดีในการที่นักเรียนในกลุ่มนั้นมีคนที่พอจะเข้าใจเนื้อหาและช่วยเหลือเพื่อนได้ ประกอบกับวิธีการประเมินที่ครูใช้จะต้องไม่นำผลการเรียนมาเปรียบเทียบแข่งขันกัน อย่างไรก็ตามก็ต้องขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในกลุ่ม และโอกาสที่นักเรียนแต่ละคนจะได้ช่วยเหลือกันและกัน โดยไม่มีการดูถูกคนที่อ่อนกว่าหรือยกย่องคนที่เก่งกว่ามากเกินไป กระบวนการเรียนจากกลุ่มนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ของตนเองในขณะที่เขากำลังช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มด้วย

2. Tutorial Help การสอนทบทวน เป็นการสอนแบบตัวต่อตัวระหว่างครูและนักเรียน นับว่าเป็นวิธีการที่ตรงเป้าหมายมากที่สุด ควรจะใช้นักเรียนที่ไม่สามารถจะหาวิธีการอื่น ๆ ได้อีกแล้ว อย่างไรก็ตามการสอนทบทวนนี้ ควรจะพิจารณาตามความต้องการของผู้เรียน ผู้สอนอาจจะเป็นคนอื่นที่ไม่ใช่ครูผู้สอนวิชานั้นโดยตรงก็ได้ ทั้งนี้เพราะผู้สอนใหม่อาจแสดงถึงวิธีการสอนใหม่ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายได้ดีกว่า ผู้สอนควรจะรู้ว่าเด็กบกพร่องจุดใด และหาวิธีการช่วยเหลือโดยวิธีที่เด็กคิดว่าจะดีสำหรับเขา

3. Textbooks การใช้ตำราซ่อมขึ้นอยู่กับวิธีการที่ผู้เรียนเสนอแนวคิดและกระบวนการว่าแจ่มชัดแค่ไหน เรามักจะพบเสมอว่า ตำราเล่มหนึ่ง ๆ อาจใช้ได้เฉพาะบางโรงเรียนหรือครูบางคนเท่านั้น ไม่ได้หมายความว่าตำราเล่มหนึ่งจะใช้ได้เหมาะสมกับทุกคนไป ดังนั้น การซ่อมโดยใช้ตำราก็ควรจะพิจารณาจากตำราเล่มอื่น ๆ ที่อธิบายแนวคิดหรือวิธีการได้ง่ายกว่าและตรงจุดที่นักเรียนบกพร่อง

4. Workbooks and Programmed Instruction การใช้อุปกรณ์ช่วยสอนชนิดนี้ อาจจะเหมาะสมกับเด็กบางคนที่ไม่สามารถจะทำความเข้าใจตามหนังสือ แบบเรียน เด็กบางคนต้องการการฝึกทำแบบฝึกหัดตามแบบฝึกการเรียน เด็กบางคนอาจจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนของบทเรียนโปรแกรมไปทีละขั้น อุปกรณ์เหล่านี้อาจใช้ในการเรียนทั่ว ๆ ไปหรืออาจใช้ในการที่เด็กมีปัญหาวินัยการเรียนเป็นบางหน่วย

5. Audiovisual Methods and Academic Games การใช้เครื่องมือ
โสตทัศนูปกรณ์และการเล่นเกม อาจจะทำมาใช้ในการซ่อมได้ ทั้งนี้เพราะเด็กบางคนอาจจะ
เรียนได้ดีขึ้นโดยการดูจากของจริง ดูจากภาพหรือกราฟ บางคนอาจจะต้องการประสบการณ์
ที่เป็นรูปธรรม เช่น การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสาธิตง่าย ๆ การเล่นเกมปริศนาคำทาย
การใช้โสตทัศนูปกรณ์ เพื่อให้สามารถสื่อความคิด ปัญหา งานที่ครูกำหนดให้ทำ แต่เด็กบางคน
ก็อาจไม่เหมาะสม

รูปแบบหรือวิธีการสอนซ่อมเสริมเหล่านี้ในสภาพการปฏิบัติการสอนจริง อาจใช้วิธีใด
วิธีหนึ่ง หรือหลาย ๆ วิธีผสมกัน ตามลักษณะและความเหมาะสมกับสภาพปัญหาของนักเรียน
และความพร้อมของแต่ละโรงเรียน

เทคนิคที่ควรคำนึงในการสอนซ่อมเสริมมีดังนี้

1. เริ่มจากสภาพที่เป็นจริงของนักเรียน การสอนส่วนใหญ่อยาคิดว่า นักเรียน
รู้มากกว่าสภาพที่เป็นจริง เนื้อหาวิชาหรืองานที่ให้นักเรียนนั้นควรคำนึงถึงสิ่งที่ทำให้นักเรียน
ประสบผลสำเร็จและควรคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก

2. ครูควรรายงานความก้าวหน้าในการเรียนให้นักเรียนทราบ อาจแสดงเป็น
กราฟหรือสมุดรายงาน

3. งานและกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนควรตรงกับความต้องการของนักเรียน

4. นักเรียนควรทำงานด้วยความพอใจเพื่อให้การเรียนดำเนินไปอย่างรวดเร็ว

(Blair. 1957 : 83)

การประเมินผลการสอนซ่อมเสริม

การเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)
ในด้านการประเมินผลระหว่างการเรียนการสอน ถ้าครูพบว่า นักเรียนคนใดมีความบกพร่อง
ในเรื่องใดถือเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของครูผู้สอนที่จะต้องจัดซ่อมเสริมให้และก่อนการ
ซ่อมเสริม ครูควรรู้ว่านักเรียนบกพร่องในส่วนใด ดังนั้นสิ่งแรกที่ครูควรคำนึงถึง คือการวินิจฉัย
ความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนนั้น
มีหลายวิธี ดังที่สมศักดิ์ สันธูระเวช (2523 : 24) ได้เสนอไว้คือ

1. ใช้แบบทดสอบสำรวจทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบชนิดนี้ไม่มีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจว่านักเรียนมีความรู้เพียงไร
2. ใช้แบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อค้นหาว่าเรื่องใด หรือองค์ประกอบของเรื่องใดนักเรียนยังไม่สามารถประสบความสำเร็จ
3. ใช้การสังเกตนักเรียนขณะทำงานในระหว่างที่ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนทำ
4. ใช้การประชุมปรึกษาหารือกับนักเรียน
5. ใช้การวินิจฉัยโดยนักเรียนเอง เพราะนักเรียนจะรู้ว่าตนเองไม่มีความรู้ในเรื่องใด

ในการพิจารณาว่า ผู้เรียนควรจะได้รับการสอนซ่อมเสริมหรือไม่นั้น บกดีจะยึดเกณฑ์เป็นหลัก โดยการเอาความรู้ ความสามารถของผู้เรียนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถถึงเกณฑ์หรือไม่ ถ้ายังไม่ถึงเกณฑ์ต้องสอนซ่อมเสริมและเกณฑ์ที่ใช้เป็นหลักคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

นอกจากนี้ พันทิพา อุทัยสุข (2524 : 32) ได้เสนอแนวทางการวินิจฉัยความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนไว้ดังนี้

1. สังเกตการณ์เรียน ซึ่งจะเป็นการพิจารณาว่า ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนหรือไม่ มีสมาธิเพียงใด และมีปฏิกิริยาอย่างไรบ้าง
2. การทดสอบขั้นเรียน เป็นการศึกษาจากการเรียนปกติในชั้นเรียน โดยดูจากผลการเรียน และความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน
3. การทดสอบอย่างละเอียด เป็นการหาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนให้ตรงประเด็นจริง ๆ ว่าส่วนใดจะต้องแก้ไขบ้าง
4. การสัมภาษณ์ผู้ปกครอง เป็นการปรึกษาหารือเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนทั้งในด้านการเรียน และด้านอื่น ๆ

วิธีการประเมินผลที่กล่าวมานั้น ครูสามารถเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือใช้มากกว่า 1 วิธี ตามความเหมาะสมของกิจกรรม และตรงกับสภาพของนักเรียน โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพที่จะได้รับและเวลาสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้

ระยะเวลาในการจัดการสอนซ่อมเสริม

การจัดเวลาสำหรับการสอนซ่อมเสริมนั้น ต้องจัดให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการ วิทย และระดับของผู้เรียน ครูต้องพยายามคำนึงถึงปัญหาของผู้เรียนและเวลาที่ใช้ในการสอน ต้องไม่มากหรือน้อยเกินไป ซึ่งศรียา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม (2522 : 77) ได้เสนอว่าในการสอนครั้งหนึ่ง ๆ ไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง และไม่ควรมากกว่า 15 นาที ซึ่ง จะสอนสัปดาห์ละกี่ครั้งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะปัญหาของแต่ละบุคคล

นอกจากนี้ วิชัย พานิชย์สวຍ (2529 : 525 - 526) ได้เสนอช่วงเวลาที่เหมาะสม

1. สอนในเวลาปกติขณะผู้ถูกซ่อมเสริมเรียนร่วมกับเพื่อน โดยครูใช้ช่วงจังหวะที่มี อย่างเหมาะสม
2. ก่อนเข้าเรียนตอนเช้า หรือพักกลางวัน
3. หลังเลิกเรียน

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริม จะเห็นว่า การสอนซ่อมเสริมเป็น การช่วยเหลือให้นักเรียนให้สามารถบรรลุผลการเรียนรู้ตามลำดับชั้นได้ ครูผู้สอนจะต้องมีแนวทาง และวางหลักการของการสอนซ่อมเสริมไว้ก่อนที่จะดำเนินการสอนซ่อมเสริมจริง

1.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสำเร็จรูป

ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนสำเร็จรูปเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อ การศึกษามาก มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ดังนี้

วีณา วโรตมะวิษัณ (2521 : 45 - 46) กล่าวว่า เป็นบทเรียนที่ผู้เรียน สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยเรียนเร็วช้าตามความสามารถ และความแตกต่างระหว่าง บุคคลแต่ละถึงจุดหมายเดียวกันคือ เกิดการเรียนรู้

ชม ภูมิภาค (2521 : 11 - 12) กล่าวถึงบทเรียนสำเร็จรูปว่าเป็น การสอนที่แบ่งเนื้อ เรื่องที่สอนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ต่อเนื่องกันตามลำดับ เพื่อให้บรรลุตาม

จุดมุ่งหมายให้ผู้สอนกำหนดไว้ล่วงหน้า เนื้อหาที่เรียนแบ่งเป็นตอนย่อย ๆ แต่ละตอนเรียกว่า กรอบ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านและตอบสนองทุกกรอบเป็นลำดับต่อเนื่องกันจนจบบทเรียน เมื่อมีการตอบสนองแต่ละกรอบผู้เรียนจะทราบทันทีว่าตอบถูกหรือผิด เพราะแต่ละกรอบจะมีคำตอบที่ถูกเฉลยไว้ให้

บันลือ พฤกษ์วัน (2522 : 120) กล่าวว่า บทเรียนสำเร็จรูปเป็น บทเรียนที่จัดทำสำเร็จวางไว้เป็นชั้น ๆ สำหรับผู้เรียนปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้ในแต่ละตอน จัดเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเอง การจัดทำจะต้องสร้างความละเอียดรอบคอบโดยอาศัย พื้นฐานการค้นคว้าวิจัยในด้านสรีรวิทยา จิตวิทยา สังคมวิทยา และสภาพแวดล้อมของกลุ่มเด็กที่จะเรียน บทเรียนจะต้องจัดทำตามลำดับขั้น ส่วนที่เรียนก่อนจะเป็นพื้นฐานในการเรียนขั้นต่อไป

ประยงค์ นาโค (2527 : 19) ได้ให้ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ซึ่งทำเป็นหนังสือหรือสิ่งพิมพ์ที่จัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและอัตราการเรียนรู้เป็นไปตามความแตกต่างระหว่างบุคคล

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 107) ได้ให้ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ว่า บทเรียนสำเร็จรูปเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองและก้าวขึ้นไปตามความสามารถของตน เนื้อหาจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยและเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปสู่ยาก กรอบที่เรียนต่อเนื่องกันนั้นจะต้องคำนึงถึงวิธีการสอนที่จะให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง แต่ละกรอบจะมีคำถามและเฉลยไว้ เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนจะได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าบทเรียนสำเร็จรูป เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาในรูปของกรอบหรือเฟรม โดยบรรจุเนื้อหาที่ละน้อย มีคำถามท้าทายให้ผู้เรียนคิดแล้วตอบ และมีเฉลยให้ทราบผลทันที และบทเรียนนั้นก็จะ เป็นความรู้จากความรู้เบื้องต้นไปสู่ความรู้ใหม่ที่ย่างยากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เอง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล

บทบาทของผู้สอน

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 107) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการสอนโดยใช้ บทเรียนสำเร็จรูป ดังนี้

1. เลือกเนื้อหา มาเขียนบทเรียนสำเร็จรูปให้เหมาะสมและไม่ควรวัดบทเรียนสำเร็จรูปที่มีจำนวนกรอบมากเกินไปให้ผู้เรียนติดต่อกันหลาย ๆ ชั่วโมง เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
2. ให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน เมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ
3. เมื่อใช้บทเรียนสำเร็จรูปแล้วผู้สอนควรประเมินผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองหรือไม่

บทบาทของผู้เรียน

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 107) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการเรียนโดยใช้ บทเรียนสำเร็จรูป ดังนี้

1. อ่านคำชี้แจง ในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปก่อนที่จะลงมือทำบทเรียนนั้น
2. ผู้เรียนจะต้องมีความซื่อสัตย์เพราะในบทเรียนมีเฉลยไว้ อย่าเปิดคำตอบดูก่อนที่จะลงมือทำ
3. เรียนตามลำดับขั้นคือ ทำไปทีละกรอบแล้วจึงเปิดดูเฉลย
4. หากไม่เข้าใจเนื้อหาอย่างถ่องแท้ ควรปรึกษาผู้สอน เพื่อขอคำแนะนำให้เข้าใจกระจ่างอีกครั้งหนึ่ง

ลักษณะสำคัญของบทเรียนสำเร็จรูป

ได้มีผู้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูปไว้หลายท่านด้วยกัน เช่น ฟราย (Fry, 1963 : 2 - 3) ; ทรอส์ (Traw. 1963 : 93) ; แชรรม (Schramm. 1964 : 99) ; แฮริง (Haring. 1972 : 85 - 86) ; ไพโรจน์ เบาใจ (2520 : 1 - 2) ; ล้นทศ ภิบาลสุข (2522 : 52) และประยงค์ นาโค (2527 : 20 - 21) เป็นต้น ซึ่งพอจะสรุปลักษณะที่สำคัญของบทเรียนสำเร็จรูปได้ดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นชั้นย่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า "กรอบ" (Frame) และกรอบเหล่านี้จะเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ๆ โดยมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ประโยคหนึ่งจนถึงข้อความเป็นตอน ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนไปทีละน้อย ๆ จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่ความรู้ใหม่ เป็นการสร้างความสนใจของนักเรียนไปในตัว

2. ภายในแต่ละกรอบ จะต้องให้นักเรียนมีการตอบสนอง (Response) เช่น ตอบคำถาม หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของบทเรียน

3. นักเรียนได้รับการเสริมแรงย้อนกลับทันที (Immediate Feedback Reinforcement) คือ จะได้ทราบคำตอบที่ถูกต้องทันที ซึ่งทำให้นักเรียนทราบว่าคำตอบของตนถูกหรือผิด และสามารถแก้ไขความเข้าใจผิดของตนได้ทันที

4. การจัดเรียงลำดับหน่วยย่อย ๆ ของบทเรียนต้องต่อเนื่องกันไปตามลำดับจากง่ายไปหายาก การนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบควรลำดับขั้นของเรื่องให้ชัดเจนเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและทำให้นักเรียนตอบสนองเรื่องนั้นได้โดยตรง

5. ผู้เรียนต้องปฏิบัติหรือตอบคำถามแต่ละกรอบไปตามวิธีที่กำหนดให้
6. ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนเพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ ทีละขั้น
7. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลา การใช้เวลาศึกษาบทเรียนนั้นขึ้นอยู่กับสติปัญญา และความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

8. บทเรียนสำเร็จรูปได้ตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะไว้แล้ว มีผลทำให้นักเรียนสามารถวัดได้ว่าบทเรียนนั้น ๆ ได้บรรลุเป้าหมายหรือไม่

9. บทเรียนสำเร็จรูปยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ดังนั้น จึงต้องนำเอาบทเรียนที่เขียนขึ้นไปทดลองใช้กับผู้ที่สามารถเข้าบทเรียนนั้นได้ เพื่อแก้ไขจุดบกพร่อง และปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้น ก่อนที่จะนำไปใช้จริง

หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้กับบทเรียนสำเร็จรูป

เบรื่อง กูมุต (2516 : 2 - 11) กล่าวว่า นักจิตวิทยาที่มีบทบาทสำคัญต่อการสอน โดยนำบทเรียนสำเร็จรูป ก็คือ สกินเนอร์ โดยนำเอากฎแห่งผลของธอร์นไดค์มาเป็นหลักสำคัญขั้นต้นในการค้นคว้า ส่วนหลักการของสกินเนอร์เองมีอยู่หลายประการดังนี้คือ

1. **เงื่อนไขการตอบสนอง (Operant Conditioning)** พฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์ประกอบด้วย การตอบสนองที่แสดงออกมา พฤติกรรมเหล่านี้จะเกิดขึ้นบ่อยเพียงไร ด้วยความถี่ที่เรียกว่า อัตราการตอบสนองหรืออัตราการแสดงออกของพฤติกรรมการเรียนรู้จะเป็นต่อการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการตอบสนอง และการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้เพราะมีการเสริมกำลัง

2. **การเสริมกำลัง (Reinforcement)** เมื่อสิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าใหม่ ซึ่งอาจจะทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลงหรือไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสิ่งเร้านั้นสามารถทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง เราเรียกสิ่งเร้านั้นว่าตัวเสริมแรง

3. **การเสริมแรงทันทีทันใด (Immediate of Reinforcement)** สิ่งเร้าที่ดี ตัวเสริมแรงจะต้องเกิดขึ้นทันทีหลังจากที่มีการตอบสนองหรือไม่ได้คำตอบ

4. **การยุติการตอบสนอง (Extinction)** ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริมแรงแล้ว และมีการตอบสนองในอัตราที่สูง เราอาจลดอัตราการตอบสนองลงมาอยู่ในระดับเดิมของมันได้ โดยไม่มีการเสริมแรงของการตอบสนองนั้น

5. **การคัดรูปพฤติกรรม (Shaping)** พฤติกรรมการเรียนรู้บางอย่างที่ซับซ้อนมาก จะประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ต่อเนื่องกันไป ซึ่งการเรียนรู้จะบรรลุผลได้ก็เพราะการทำให้เป็นขั้น ๆ นั้นเอง

บรีชา เนาร์เย็นผล (2520 : 14) ได้กล่าวถึงทฤษฎีหนึ่งซึ่งเป็นพื้นฐานของบทเรียนสำเร็จรูป ทฤษฎีนี้ก็คือ ทฤษฎีความต่อเนื่อง (Connectionism) ของธอร์นไดค์ (Thorndike) ซึ่งได้วางหลักเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์ ซึ่งเป็นปัญหาหรือเป็นสิ่งเร้าให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนแสดงอาการตอบสนอง หรือพฤติกรรมออกมา

2. ผู้เรียนจะแสดงอาการตอบสนอง เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. การตอบสนองที่นำมาทำให้เกิดความพอใจจะถูกตัดทิ้ง การตอบสนองที่ได้ผลดีจะถูกเลือกไว้ใช้จนครบต่อไป

ชม ภูมิภาค (2521 : 12 - 66) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาใช้นบทเรียนสำเร็จรูป มีดังต่อไปนี้คือ

1. ความเกิดขึ้นพร้อมหรือใกล้เคียงกันของสิ่งเร้ากับการตอบสนอง หรือที่เรียกว่า Contiguity ซึ่งเป็นหลักของทฤษฎีการเรียนรู้ของ กัทรี (Guthrie) โดยเสนอสิ่งเร้าเป็นกรอบเล็ก ๆ แล้วนักเรียนทำการตอบสนองทันที
2. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งนี้เพราะว่าเมื่อกระทำแล้วรู้ผลทันทีว่าถูกหรือผิดอย่างไร ซึ่งเป็นไปตามหลัก เรนฟอสเมนต์ เอียวลี (Reinforcement Theory) ของ ฮัลล์ (Hull)
3. การตอบสนอง ผู้เรียนต้องทำการตอบสนองมาก ซึ่งเป็นไปตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้ของ สกินเนอร์ (Skinner) คือ โอเปอเรนท์ คอนดิชันนิง (Operant Conditioning) นักเรียนมีพฤติกรรมตอบสนองมากเท่ากับจำนวนกรอบ และการเรียนในเรื่องนั้น ๆ ในบทเรียนหนึ่ง ๆ มีหลายสิบหรือเป็นร้อยกรอบ
4. การดำเนินการสร้างกรอบสำหรับเรียนนั้น กรอบแรก ๆ เขามักจะมีเครื่องชี้แนะให้ทำผิดได้น้อย ส่วนมากจะทำถูก ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจอย่างหนึ่ง แล้วเขาจะค่อย ๆ ลดเครื่องชี้แนะลงไปเรื่อย ๆ จนไม่มี
5. เป็นการประเมินผลการเรียนของตนเองไปด้วย ทำให้รู้ความก้าวหน้าของการเรียนของตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจอย่างหนึ่ง
6. เป็นการยอมให้ผู้เรียนเรียนได้ตามจังหวะของตนเอง จะช้าเร็วได้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล เป็นการนำเอาความแตกต่างของบุคคลเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน
7. เป็นการเรียนด้วยการกระทำ (Action Learning) ทำให้เข้าใจได้ดี และมีความคงทนในการจำ
8. เป็นการช่วยส่งเสริมให้ผู้รู้จักการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นกิจกรรมปกติในชีวิตการเรียนของมนุษย์นอกสถานศึกษา
9. การเรียนจะกระทำเมื่อคนต้องการที่จะเรียน เมื่อเรียนไปถึงกรอบใดจะหยุดก็ได้ นิกรพร้อมและสะดวกมาเรียนต่อเมื่อใดก็ได้
10. เป็นเหมือนรุ่นพี่ผู้สอนประจำตัว (Tutor) ศึกษาการเรียนเป็นกลุ่มใหญ่เสียอีก กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 178 - 180) กล่าวถึงกฎการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลองของธอร์นไดค์ ซึ่งนำมาใช้บทเรียนสำเร็จรูปไว้เหมือนกันคือ

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) ซึ่งกล่าวว่าสิ่งที่มีชีวิตจะเรียนรู้ในสิ่งที่ก่อให้เกิดผลตอบสนองที่ตนมีความพอใจได้เร็ว และจะเรียนรู้ในสิ่งที่ก่อให้เกิดผลตอบสนองที่ตนไม่พอใจได้ช้ากว่า ความต่อเนื่องระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง หรือพฤติกรรมที่แสดงออกนั้น ถูกต้อง ผู้เรียนมักสนใจที่จะเรียน ผิพนานสิ่งที่ตนเองพอใจ และคิดว่าทำสำเร็จ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) พฤติกรรมที่ทำอยู่สม่ำเสมอเกิด ความคล่องแคล่ว กฎข้อนี้เน้นการกระทำซ้ำบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความแน่ใจ เรียนรู้ได้นาน และคงทนถาวร

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กล่าวว่าเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียน ถ้าได้เรียนได้สมความปรารถนาจะทำให้เกิดความพอใจ ถ้าไม่ได้เรียน จะทำให้เกิด ความรำคาญใจและเมื่อผู้เรียนยังไม่พร้อมจะเรียน ถ้าถูกบังคับให้เรียนย่อมเกิดความไม่พอใจ

ส่วนประกอบที่สำคัญของบทเรียนสำเร็จรูป

วิชา วโรดมะวิษุ (2521 : 49) กล่าวว่า บทเรียนสำเร็จรูปที่ดีต้องเรียบเรียง คำถามในกรอบต่าง ๆ ให้เกี่ยวกับคำอธิบายที่ให้ไว้เบื้องต้น คำถามในกรอบต่อไปต้องมีความ สัมพันธ์กับคำถามในกรอบแรก ๆ และยากขึ้นตามลำดับ ซึ่งบทเรียนสำเร็จรูปประกอบด้วย กรอบ 3 ประเภทคือ

1. กรอบที่ให้คำอธิบายไว้เบื้องต้น เรียก Set Frame
2. กรอบที่ประกอบด้วยคำถามที่เกี่ยวข้องกับคำอธิบายเบื้องต้น หรือกรอบฝึกหัด เรียก Practice Frame
3. กรอบสรุป เพื่อให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเองว่าเข้าใจสิ่งที่เรียนมากน้อยเพียงใด เรียก Terminal Frame

และบร่าดี ฉิมแจ่ม (2518 : 1 - 2) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) หมายถึง วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์สำหรับพฤติกรรมของนักเรียน หลังจากนักเรียนได้เรียนเนื้อหา วิชาจบแล้วว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงใด

2. เนื้อหาวิชา ถูกแบ่งออกเป็นแต่ละสิ่งกับ ซึ่งเรียกว่า "บท" แต่ละบทจะถูกแบ่งออกเป็นชั้นเล็ก ๆ ตามลำดับ เรียกว่า "กรอบ" (Frame) แต่ละกรอบจะมีคำอธิบายเนื้อหา ตัวอย่างและคำถามมาให้ให้นักเรียนตอบ เมื่อนักเรียนตอบเสร็จแล้วก็ตรวจคำตอบได้จากเฉลยที่อยู่นอกกรอบนั้น อาจจะเป็นกรอบถัดไปหรือหน้ากรอบถัดไปได้ ถ้านักเรียนตอบถูกก็ศึกษากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็ให้กลับไปศึกษากรอบที่แล้ว ๆ มาอีกครั้ง ตามคำสั่งที่ปรากฏในบทเรียน แล้วค่อยตอบใหม่

3. แบบทดสอบท้ายบท เป็นแบบทดสอบที่ใช้สอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนเนื้อหาวิชาในแต่ละบทแล้ว นักเรียนที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้นมากน้อยเพียงใด นักเรียนได้บรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่

ลักษณะของกรอบที่ดี

หรรษา นิลวิเชียร และคนอื่น ๆ (2524 : 23) ได้กล่าวถึงลักษณะของกรอบที่ดีดังนี้

1. ต้องให้ตอบบ่อย ๆ
2. มีการแนะแนวทางให้อย่างถูกต้อง
3. คำตอบที่จะให้ผู้เรียนเติมต้องมีความเชื่อมโยง เหมาะสมกับเนื้อหาและช่วยย่น

ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

4. เป็นลำดับขั้นที่เล็กมาก เรียงต่อกันไปอย่างระมัดระวัง
5. มีการซ้ำเนื้อหาอยู่บ่อย ๆ
6. กรอบแต่ละกรอบต้องให้ความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี
7. ไม่เขียนบรรยายจนยาวเกินไปนัก
8. ไม่แนะแนวทางมากเกินไป
9. ไม่คาดหวังว่าจะทำได้มากแก่ผู้เรียนในแต่ละกรอบ
10. ไม่เก็บข้อความรู้สองอย่างในหนึ่งกรอบ
11. เนื้อหาในแต่ละกรอบจะต้องเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ทีละเล็กละน้อย

12. เนื้อความในการรอบนั้นดึงดูดความสนใจของนักเรียน
13. ช่วยให้นักเรียนตอบคำถามในการรอบนั้นได้ทันที และยังคงตอบคำถามในการรอบอื่น ๆ ได้ด้วย
14. ต้องมีการตอบสนองทันที เพื่อเป็นการย้ำและเสริมแรง

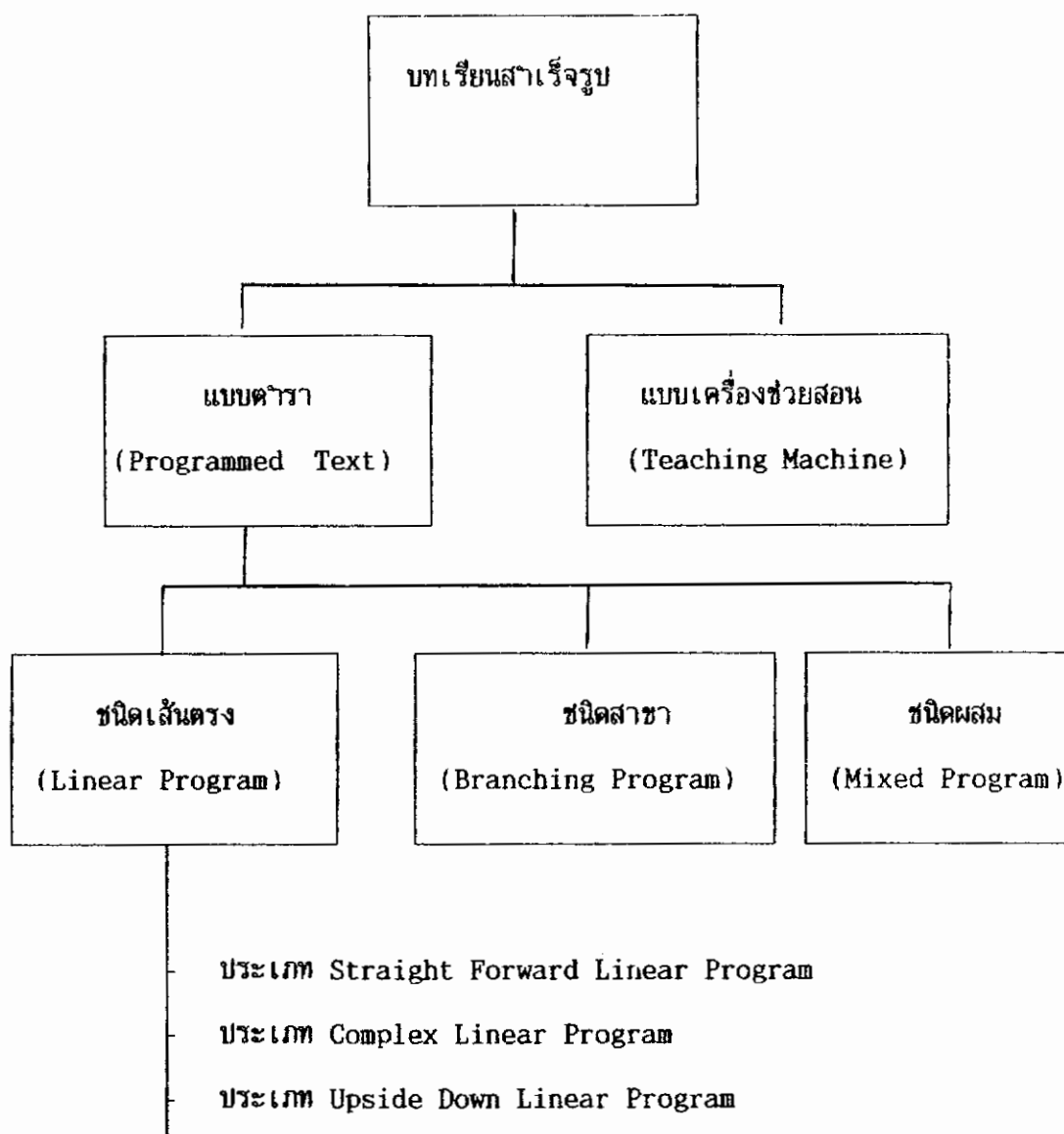
หลักการของบทเรียนสำเร็จรูป

สุนันท์ สังข์อ่อน (2526 : 120) ได้กำหนดหลักการของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 5 ประการดังนี้

1. แบ่งเนื้อหาเป็นช้อยย่อย (Small Step) ในการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยหรือช้อยย่อย ๆ นี้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
2. เป็นบทเรียนที่มุ่งให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง (Self - Pacing)
3. ผู้เรียนร่วมกิจกรรมมากที่สุด (Active Participation) โดยในแต่ละกรอบจะใช้หลักของความล้มเหลวของสิ่งเร้าและการตอบสนอง ผู้เรียนจะต้องตอบคำถามในแต่ละกรอบ ผู้เรียนจึงมีส่วนร่วมกิจกรรมมากที่สุด
4. มีข้อมูลย้อนกลับ หรือประเมินผลตนเองได้ทันที (Immediate Feedback) คำตอบที่นักเรียนสามารถตรวจดูว่าถูกต้องหรือไม่ทันที ทำให้นักเรียนเกิดแรงเสริมทางบวก (Positive Reinforcement) ในการเรียนรู้กรอบต่อไป
5. การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน (Testing) บทเรียนสำเร็จรูปเมื่อสร้างเสร็จแล้วจะมีประสิทธิภาพของบทเรียนอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด

ประเภทของบทเรียนสำเร็จรูป

ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 108 - 117) ได้แบ่งบทเรียนสำเร็จรูป แบ่งออกตามแผนผังดังนี้คือ



ภาพประกอบ 5 แสดงประเภทของบทเรียนสำเร็จรูป

รูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูป

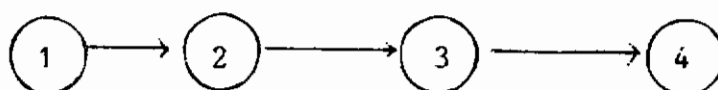
งานที่นี้จะขอนำมากล่าวเฉพาะบทเรียนสำเร็จรูปแบบตัวราเท่านั้น

บทเรียนสำเร็จรูปแบบตัวรา (Programmed Text) มักเป็นรูปเล่มคล้ายตัวรา

นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. บทเรียนสำเร็จรูปชนิดเส้นตรง (Linear Program) บทเรียนแบบนี้จะจัดเรียงจากหน่วยย่อยที่ง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะต้องเริ่มจากหน่วยแรกจนถึงหน่วยสุดท้ายของบทเรียน จะข้ามหน่วยหนึ่งหน่วยใดไม่ได้ บทเรียนชนิดเส้นตรงนี้ ยังแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1.1 ประเภท Straight Forward Linear Program คือ บทเรียนสำเร็จรูปที่มีการเรียงข้อตามลำดับในหน้าเดียว ตัวคำถามจะมีที่ว่างเว้นไว้ให้เติมคำตอบหรือมีคำตอบให้เลือกตอบ ส่วนเฉลยอาจอยู่ด้านหน้า ด้านหลัง ด้านบน หรือด้านล่างก็ได้แต่ต้องอยู่ในหน้าเดียวกันกับคำตอบ ที่นิยมมักจะทำคำตอบไว้ด้านหลังของข้อถัดไปมีแบบแผนดังต่อไปนี้



	ก. 1 คำถาม คำตอบ
เฉลย	ก. 2 คำถาม คำตอบ
เฉลย	ก. 3 คำถาม คำตอบ

ภาพประกอบ 6 แสดงแบบแผนของบทเรียนสำเร็จรูปประเภท Straight Forward Linear Program

เพื่อให้เข้าใจวิธีสร้างบทเรียนสำเร็จรูปชนิดเส้นตรง ประเภท Straight Forward Linear Program จะอธิบายขั้นตอน วิธีสร้างบทเรียนสำเร็จรูปชนิดเส้นตรงดังนี้

1. ตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ว่าต้องการให้ผู้เรียนทราบเรื่องอะไรบ้างในบทเรียนนั้น และผู้เรียนสามารถจะแสดงพฤติกรรมออกมาอย่างไร

2. เลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ แบ่งเนื้อหาที่ได้ออกเป็นส่วนย่อย จากง่ายไปสู่ยาก หรือเรียงลำดับให้สัมพันธ์กัน

3. สร้างกรอบ (Frame) โดยคำนึงถึงวิธีสอนด้วย

3.1 กรอบสอนหรือกรอบตั้งต้น (Set Frame) คือ กรอบที่ให้ความรู้แก่นักเรียนอาจจะมีคำถามเดียวกับความรู้นั้นให้นักเรียนตอบ การเขียนกรอบนี้สำคัญมาก จะต้องคำนึงถึงวิธีสอนด้วย โดยมีกรอบที่แสดงการนำเข้าสู่บทเรียนและกรอบที่แสดงถึงขั้นตอน กรอบขั้นสอนนี้ ควรจะพยายามให้นักเรียนค้นพบคำตอบ ถ้าใช้วิธีสอนแบบอุปนัย อาจจะมีตัวอย่างหลายตัวอย่างในกรอบนั้น เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตเห็นรูปแบบ และสามารถสรุปได้ไม่จำเป็นต้องมีการอบจะต้องมีคำถามเดียว ส่วนมากนิยมเขียนแบบบอก เช่น บอกนิยาม หรือสูตร แล้วจึงให้ตัวอย่าง ถ้าต้องการให้ผู้เรียนค่อย ๆ คิด ควรจะเขียนกรอบชนิดที่ให้ผู้เรียนค่อย ๆ ได้ความคิดจากกรอบที่ต่อเนื่องหลาย ๆ กรอบนั้นไปที่ละน้อย จนกระทั่ง สรุปได้

3.2 กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เมื่อผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาหรือสรุปสูตร กฎ นิยาม ได้แล้วก็ลองให้ผู้เรียนฝึกทำโดยอาศัยความรู้ที่ได้รับมาแล้วจากกรอบสอน เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

3.3 กรอบทบทวน (Revised Frame) เป็นกรอบที่สรุปทบทวนเนื้อหาเดิมอีกครั้งหนึ่งควรจะได้สรุปไปเป็นตอน ๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจแล้วจึงสรุปรวบยอด

3.4 กรอบทดสอบหรือกรอบส่งท้าย (Terminal Frame) เป็นกรอบวัดผลที่นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ที่ได้จากกรอบต้น ๆ

1.2 ประเภท Complex Linear Program การเขียนบทเรียนแบบนี้จะแบ่งหน้ากระดาษออกเป็น 3 - 4 ส่วน ข้อที่ 1 จะอยู่ส่วนบนของหน้า 1 คำตอบของข้อ 1 จะอยู่ส่วนบนของหน้า 2 ข้อ 2 จะอยู่ส่วนบนของหน้า 2 คำตอบของข้อ 2 จะอยู่ส่วนบนของหน้า 3 เรียงตามลำดับจนถึงหน้าสุดท้าย แล้วจึงวนกลับมาหน้าแรก แบบแผนของบทเรียนสำเร็จรูปชนิดนี้มีดังนี้คือ

ก. 1 คำถาม ...	เฉลย ก.2 1 คำถาม	เฉลย ก.50 49 คำถาม...
เฉลย ก.51 50 คำถาม... ...คำตอบ	เฉลย ก.52 51 คำถาม... ...คำตอบ	เฉลย ก.53 52 คำถาม... ... คำตอบ
เฉลย ก.54 53 คำถาม... ...คำตอบ	เฉลย ก.55 54 คำถาม... ...คำตอบ	เฉลย ก.56 55 คำถาม... คำตอบ

ภาพประกอบ 7 แสดงแบบแผนของบทเรียนสำเร็จรูปประเภท Complex Linear Program

การเขียนบทเรียนสำเร็จรูปชนิดนี้ ทำให้ยุ่งยากเสียเวลาเปล่า ๆ การเขียนกรอบก็เหมือนประเภท Straight Forward Linear Program ทุกประการ เพียงแต่ว่าการเฉลยคำตอบจะอยู่คนละหน้ากับคำถาม

1.3 ประเภท Upside Down Linear Program แบบนี้คล้ายกับแบบ Straight Forward Linear Program คือ เขียนกรอบเรียงลงมา เมื่อเรียงลำดับเต็มหน้า 1 แล้วก็ข้ามไปหน้า 3 หน้า 5... ต่อไปจนจบเล่ม พอถึงหน้าสุดท้ายซึ่งเป็นหน้าเลขคู่ ก็กลับสมุดหรือหนังสือแล้วเขียนกรอบย้อนมาจากตรงหน้า 2 แต่กลับหัวกันกับหน้าหนึ่งดังแบบแผนต่อไปนี้

หน้าแรก

	ก.1 คำถาม คำตอบ
เฉลย 1	ก.2
เฉลย 2	ก.3
เฉลย 3	ก.4
เฉลย 4	ก.5
เฉลย 5	ก.6
เฉลย 6	

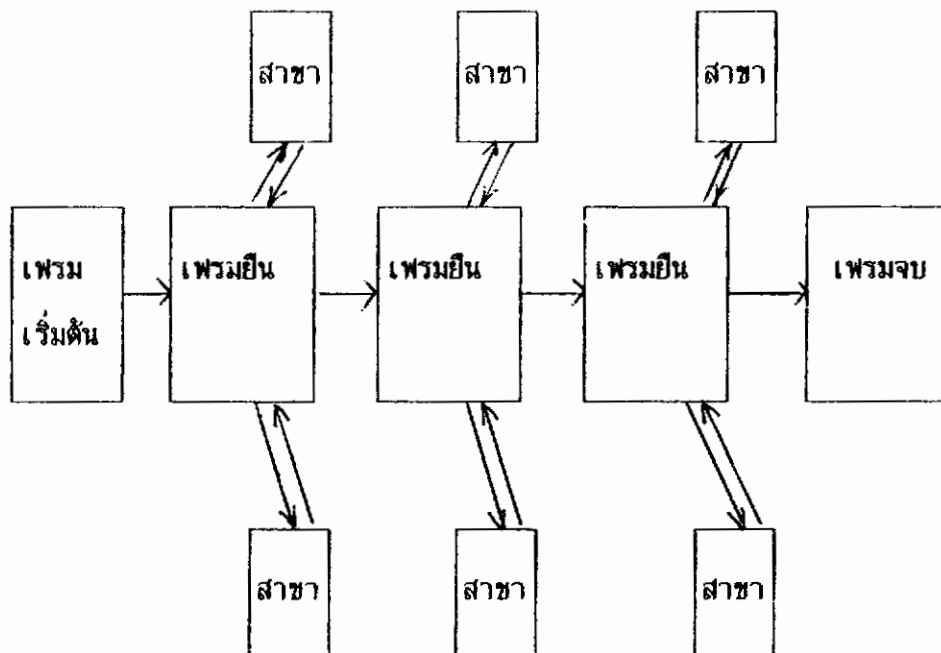
หน้าสุดท้าย

เฉลย 126	ก 127
เฉลย 125	ก 126
เฉลย 124	ก 125
เฉลย 123	ก 124
เฉลย 122	ก 123
เฉลย 121	ก 122
	ก 121

ภาพประกอบ 8 แสดงแบบแผนของบทเรียนสำเร็จรูปประเภท Upside Down Linear Program

2. บทเรียนสำเร็จรูปชนิดสาขา (Branching Program) บทเรียนแบบนี้จะประกอบด้วยกรอบหลัก ซึ่งผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียน กรอบเหล่านี้เรียกว่ากรอบยีน หมายถึงกรอบที่เป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียน ถ้าผู้เรียนทำแต่ละกรอบถูกต้องก็จะเรียนตามกรอบยีนไปตลอด ในแต่ละกรอบยีนจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่องแล้วต่อยอดด้วยปัญหาให้ผู้เรียนตอบลักษณะของปัญหานิยมใช้แบบเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก ในแต่ละตัวเลือกจะบอกหน้าและข้อกำกับไว้หรืออาจจะบอกให้ผู้คัดตอบที่กรอบใดก็ได้ ผู้เรียนก็จะพลิกไปดูตามที่บอกไว้ เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบแล้วก็จะมีความสั้ยตัวเลือก ให้ไปอ่านที่กรอบสาขา ซึ่งจะเป็นกรอบที่บอกว่าผู้เรียนทำผิดหรือถูก ถ้าผู้เรียนทำผิดก็จะอ่านคำอธิบายเพิ่มเติมที่กรอบสาขาแล้วย้อนมาทำที่กรอบยีนใหม่จนกว่าจะทำได้

บทเรียนสำเร็จรูปชนิดนี้ ประกอบด้วยกรอบหลัก หรือกรอบยีนและกรอบสาขาดังนี้



ภาพประกอบ 9 แสดงกรอบหลักหรือกรอบยีนและกรอบสาขาของบทเรียนสำเร็จรูปชนิดสาขา (Branching Program)

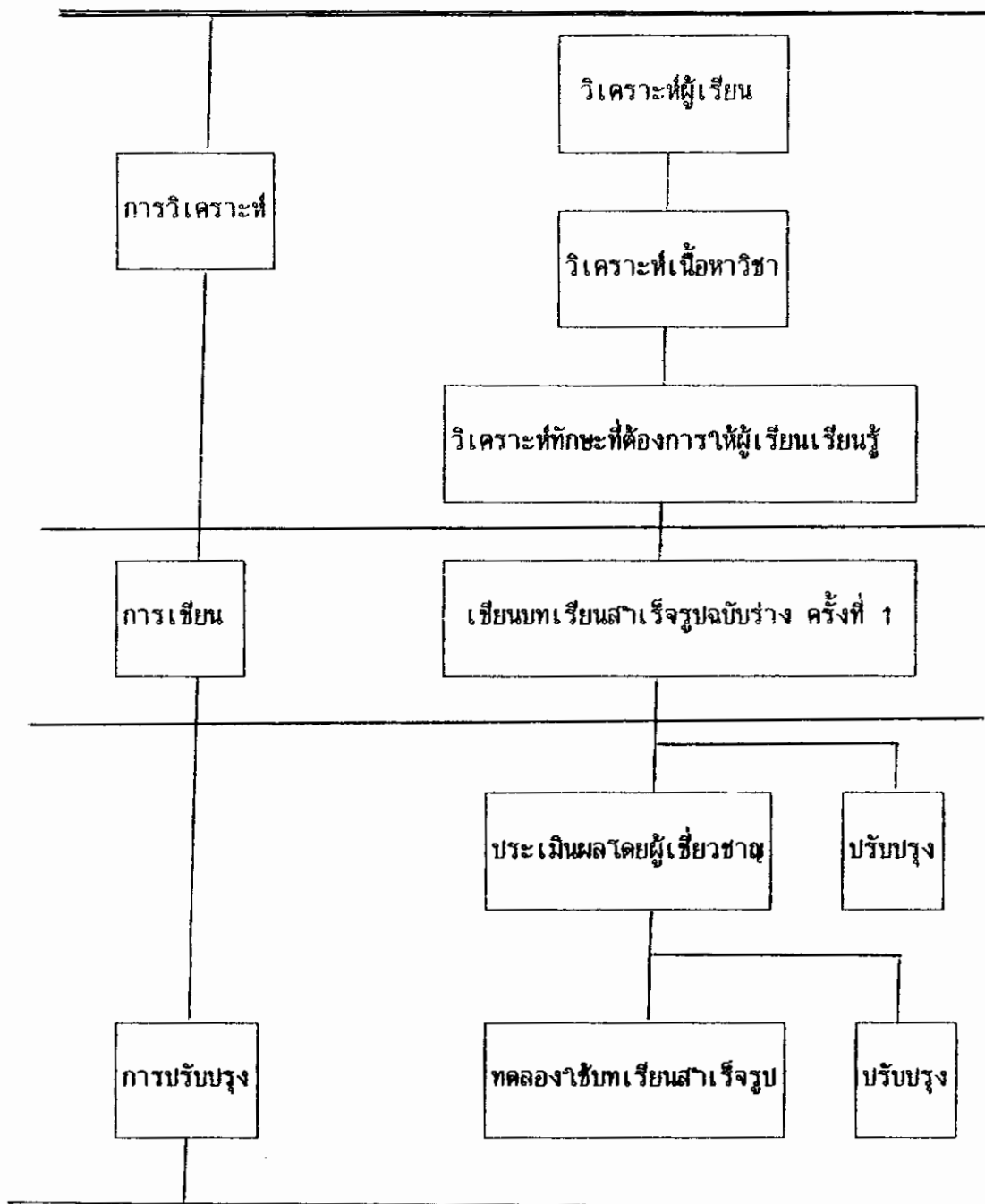
ก.1		
คำถาม	.....	
ก.	.....	เปิดหน้า 4 ข้อ 2
ข.	.....	เปิดหน้า 10 ข้อ 37
ค.	.....	เปิดหน้า 8 ข้อ 30
ก.2		
คำถาม	.....	
ก.	.....	
ข.	.....	
ค.	.....	
ก.3		
คำถาม	.....	
ก.	.....	ดูกรอบที่ 8
ข.	.....	ดูกรอบที่ 29
ค.	.....	ดูกรอบที่ 38

ภาพประกอบ 10 แสดงแบบแผนของบทเรียนสำเร็จรูปชนิดสาขา (Branching Program)

3. บทเรียนสำเร็จรูปชนิดผสม (Mixed Program) เป็นบทเรียนที่เข้าบทเรียนสำเร็จรูปชนิดเส้นตรง และบทเรียนสำเร็จรูปชนิดสาขาสลับกัน

วิธีดำเนินการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป

เพียการาจัน (Thiagarajan. 1976 : 19) ได้เขียนภาพประกอบแสดง
ขั้นตอนการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปได้ดังนี้



ภาพประกอบ 11 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป

สำหรับขั้นตอนการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปอย่างละเอียดนั้น เบรื่อง กุมท (2519 : 12 - 36) และปรีชญา ใจสะอาด (2522 : 56 - 57) ได้ชี้แจงขั้นตอนการสร้างไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร (Study of Syllabus) เพื่อจะได้ทราบว่าต้องสอนอะไรบ้าง รวมทั้งการศึกษาจากประมวลการสอน คู่มือครู ตำราและการสัมภาษณ์ขอคำแนะนำจากผู้รู้เพราะจะทำให้ทราบถึงลำดับขั้นการสอน การคะเนเวลาที่ใช้ในการสอน ช่วยกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาวิชา ทำให้เกิดแนวคิดในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปได้ดีขึ้น
2. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกเข้ากับความต้องการของเด็กและตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งมีความพอเหมาะที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้
3. การวางแผนขอบเขตของงาน (Scheme of Work) หรือการวางแผนโครงเรื่อง จะช่วยในการลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอน การเขียนบทเรียนสำเร็จรูปนั้นต้องแยกเนื้อหาเป็นตอน ๆ และให้แต่ละตอนสัมพันธ์กัน จึงจำเป็นต้องลำดับเรื่องราวก่อนหลัง
4. รวบรวมและจัดจําแนกเรื่องราว (Collection and Organization of Materials) เป็นขั้นที่ต้องรวบรวมทุกอย่าง เช่น ตำรา ภาพประกอบ การจดบันทึก การสังเกต การสัมภาษณ์ การทดลอง
5. ลงมือเขียนบทเรียนสำเร็จรูป (Writing of Frames) กรอบหรือหน่วยย่อยของบทเรียนสำเร็จรูปควรมีลักษณะดังนี้
 - 5.1 เขียนเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ ซึ่งแต่ละหน่วยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหน่วยย่อยถัดไป
 - 5.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
 - 5.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลมากที่สุด
 - 5.4 การเขียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยย่อย ควรพาดพิงไปถึงหน่วยย่อยที่ผู้เรียนได้ศึกษามาแล้ว เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้ว
 - 5.5 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการเสริมแรง

5.6 เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละกรอบ ต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา หากใช้ศัพท์ควรเป็นศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐาน และอายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องถูกต้องตามหลักวิชาและมีความต่อเนื่องในแต่ละกรอบ

หลังจากการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปแล้ว ต้องมีการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข เพราะจะทำให้ทราบถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่สร้างขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง ไพโรจน์ เบาใจ (2520 : 26 - 30) และปรีชญา ใจสะอาด (2532 : 62 - 63) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูป และปรับปรุงบทเรียนสำเร็จรูปไว้สอดคล้องกันดังนี้

1. นำออกทดลองใช้เป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข (One to One Testing or Individual Try Out and Revised) นักเรียนที่นำมาทดลองใช้บทเรียนควรเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะถ้าเด็กอ่อนสามารถเรียนบทเรียนได้ ก็มั่นใจได้ว่าเด็กปานกลางหรือเด็กเก่งจะไม่มีปัญหาในการเรียนบทเรียนสำเร็จรูปนี้ ก่อนอื่นต้องบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าผู้ทดลองต้องการให้นักเรียนหาข้อความที่อ่านแล้วไม่เข้าใจ หรือกรอบใดที่ไม่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่เขาได้มาจากตอนต้น หากนักเรียนตอบคำถามในกรอบใดผิดหรือตอบไม่ได้ผู้ทำการทดลองจะอธิบายเรื่องราวในกรอบนั้น ๆ กับผู้เรียนทันที และพยายามค้นหาว่าอะไรเป็นสาเหตุการทดลองเป็นรายบุคคลนี้จะต้องทำไปทีละคน ประมาณ 3 - 4 คน หลังจากได้ข้อมูลแล้วจึงทำการปรับปรุงบทเรียนสำเร็จรูปด้านเทคนิคการเขียน และแก้ไขทางภาษา

2. การทดลองใช้เป็นกลุ่มเล็กและปรับปรุงแก้ไข (Small Group Testing or Group Try Out and Revised) ใช้ผู้เรียนประมาณ 5 - 10 คน ต่างกับการทดลองใช้เป็นรายบุคคลตรงที่ขณะที่นักเรียนกำลังศึกษาบทเรียนอยู่ ไม่มีการติดต่อเป็นส่วนตัวระหว่างผู้ทดลองกับนักเรียน นักเรียนที่เลือกมาเป็นระดับปานกลาง เริ่มด้วยการชี้แจงให้นักเรียนทั้งกลุ่มทราบถึงวิธีศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปแล้วให้นักเรียนเริ่มศึกษาบทเรียนไปพร้อม ๆ กัน หลังจากนั้นนักเรียนศึกษาบทเรียนจบ ผู้ทำการทดลองอธิบายปัญหาและส่วนที่บกพร่องร่วมกับกลุ่มนักเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงบทเรียนสำเร็จรูปอีกครั้งหนึ่ง

3. การทดลองกับกลุ่มใหญ่ หรือการทดลองภาคสนาม และปรับปรุง (Field Testing and Revised) วิธีการเหมือนการทดลองกับกลุ่มเล็ก ต่างกันตรงที่การทดลองครั้งนี้มีสภาพเหมือนห้องเรียนจริง และให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกเวลาที่ใช้ในการเรียน บทเรียนจนจบ หลังจากผู้เรียนศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปเสร็จแล้ว ผู้ทำการทดลองซักถามถึง ปัญหาต่าง ๆ ที่ผู้เรียนพบจากการศึกษาบทเรียน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงบทเรียน อีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปใช้กับชั้นเรียนจริง ๆ

หลักการเลือกเรื่อง

หรรษา นิลวิเชียร และคนอื่น ๆ (2524 : 19) ได้สรุปหลักการเลือกเรื่องไว้ดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาคงตัวไม่เปลี่ยนแปลงบ่อย
2. ยังไม่มีผู้ใดสร้างมาก่อน
3. สร้างเสร็จภายในเวลาที่กำหนด
4. บทเรียนจะช่วยลดภาระของครูได้
5. สามารถทำให้ถูกต้องตามมาตรฐานหรือวิชาการได้
6. ผลที่ได้คุ้มกับการลงทุน
7. ลดเวลาการเรียนรู้ได้
8. วัดผลตามที่ต้องการได้
9. ง่ายและสะดวกในการสร้างและผู้สร้างมีความรู้ในสาขาวิชานั้น ๆ
10. ผู้ที่เริ่มสร้างบทเรียนสมควรเลือกเรื่องที่สั้น ๆ เพราะทำได้ทันงานเวลาจำกัด ข้อดีและข้อเสียและความเหมาะสมของวิชาต่าง ๆ ที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบ

โปรแกรม หรรษา นิลวิเชียร และคนอื่น ๆ (2524 : 19 - 20) ได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

1. วิชาวิทยาศาสตร์เหมาะแก่การนำมาสร้างบทเรียนโปรแกรม เพราะกฎและสูตรต่าง ๆ เป็นสากล ทำให้มีตัวอย่างให้เลือกมาก ข้อยกเว้นต่าง ๆ ไม่ค่อยมี เนื้อหาเชื่อมโยงกัน และเป็นเหตุเป็นผลกัน

2. วิชาคณิตศาสตร์ เหมาะแก่การนำมาสร้างบทเรียนโปรแกรม เพราะเป็นวิชาที่มีเหตุผล มีระเบียบคำตอบขึ้นไม่ได้และง่ายที่จะคาดว่ามันจะตอบผิดตรงไหน
3. วิชาสังคมศาสตร์ นอกจากวิชาจิตวิทยาและเศรษฐศาสตร์แล้ว วิชาอื่น ๆ ยากแก่การนำมาทำบทเรียนโปรแกรม เพราะไม่มีความชัดเจนและแบ่งแยกไม่แน่นอน เนื้อหาไม่เป็นปรนัย อธิบายให้เป็นเหตุเป็นผลแก่กันยาก และยากที่แยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ
4. สาขาวิชามนุษยศาสตร์ เช่น วิชาปรัชญา ศิลป ดนตรี เป็นวิชาที่ยากที่สุด ในการที่จะนำมาสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม แต่ถ้าจะนำเนื้อหาประเภทประวัติ กฎ ศัพท์เทคนิคต่าง ๆ มาจัดทำ ก็ทำได้ไม่ยากนัก แต่การวิจารณ์การก่อให้เกิดความรู้สึก อารมณ์ เป็นเรื่องยาก
5. ภาษา การสอนภาษาต่างประเทศโดยเฉพาะเรื่องศัพท์ และไวยากรณ์นั้น ทำได้ง่ายและดีมาก การสอนนั้นสามารถใช้สอนได้ทั้งเครื่องช่วยสอน และบทเรียนที่เป็นรูปเล่ม

ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Sequence)

หรรษา นิลวิเชียร และคนอื่น ๆ (2524 : 21) ได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหัวใจของการสอนแบบโปรแกรม แบ่งออกได้ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นต้น (The Initial Teaching Stage) เป็นตอนแรกของขั้นการเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ (Teaching Formation) และคำถามย่อย (Test Item) ขั้นนี้จะเป็นส่วนที่สำคัญของการให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามย่อย ที่ปรากฏในส่วนที่หนึ่งนี้ได้ทั้งหมด โดยไม่มีปัญหาแต่อย่างใด คำถามจะง่ายและชัดเจน
2. ขั้นกลาง (The Intermediate Teaching Stage) มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนเนื้อหาความรู้และคำถามย่อย แต่ส่วนเนื้อหาความรู้จะน้อยลงไปกว่าขั้นต้นเพราะรายละเอียดต่าง ๆ ได้กล่าวไปแล้ว
3. ขั้นวัดผลและประเมินผล (Evaluation2Testing Stage) ซึ่งมีแต่คำถามย่อยอย่างเดียว ไม่แสดงส่วนที่เป็นเนื้อหาวิชาไว้ด้วย วัดดูประสงค์นี้เพื่อวัดผลประเมินผล เนื้อหาความรู้ที่ได้กล่าวมาแต่ขั้นต้นและขั้นกลาง

กิจกรรมของนักเรียนขณะเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป

สุรินทร์ สังข์อ่อง (2526 : 124) ได้จัดลำดับขั้นของกิจกรรมของนักเรียนขณะเรียน จากบทเรียนสำเร็จรูปเอาไว้ 4 ขั้น ดังนี้

1. นักเรียนต้องอ่านและศึกษาข้อความในแต่ละกรอบ (Read) เรียงตามลำดับกรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้าย
2. นักเรียนจะต้องคิดตามไปขณะที่ศึกษาในแต่ละกรอบ (Think)
3. นักเรียนจะต้องตอบคำถามโดยเติมคำตอบในช่องว่างในแต่ละกรอบ (Response)
4. นักเรียนต้องตรวจสอบคำตอบทันทีว่าถูกต้องหรือไม่ (Check)

ประโยชน์และข้อจำกัดของบทเรียนสำเร็จรูป

เนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนสำเร็จรูปได้มีกรอบกว้าง และทำการวิจัยกันอย่างกว้างขวาง ทศณะและผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสำเร็จรูปมีมากมายเป็นต้นว่า สกินเนอร์ กล่าวว่า ไม่ว่าเรื่องอะไรที่เราพูดถึงกันก็ได้ เรื่องนั้นก็สามารถนำมาทำเป็นบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อใช้สอนได้

สันศักดิ์ ภิกุลสุข (2522 : 62 - 65) ได้กล่าวถึงประโยชน์และข้อจำกัดของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ พอสรุปได้ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อผู้เรียน
 - 1.1 ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล คล้ายกับการเรียนกับครูแบบตัวต่อตัว
 - 1.2 ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลผู้เรียนจะไม่ถูกถ่วงการเรียน ผู้เรียนไม่ต้องเร่งและไม่รู้สึกว่ามีมด้อย เพราะมีโอกาสทำผิดน้อย และมีโอกาสแก้ไขได้ทันที
 - 1.3 ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเองมากขึ้น เพราะทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา
 - 1.4 ผู้เรียนมีโอกาสได้รับความเอาใจใส่จากครูเป็นรายบุคคลมากขึ้น
 - 1.5 ผู้เรียนที่ขาดเรียนมีโอกาสช่วยตนเองให้ตามผู้อื่นทัน

1.6 ผู้เรียนอาจใช้บทเรียนสำเร็จรูปทบทวนความรู้ หรืออาจใช้เป็นเครื่องมือช่วยสรุปการสอนแทนครู

1.7 ผู้ที่ไม่มีโอกาสเรียนในโรงเรียน สามารถศึกษาหาความรู้ได้มากขึ้น โดยศึกษาจากบทเรียนสำเร็จรูป

1.8 กระตุ้นความสนใจในการเรียน อีกทั้งยังช่วยฝึกนิสัยให้ผู้เรียนมีความซื่อสัตย์เชื่อมั่นในตนเอง รับผิดชอบต่อตนเอง และรู้จักควบคุมตนเอง

2. ประโยชน์ต่อผู้สอน

2.1 ช่วยแบ่งภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริง หรือวิชาพื้นฐานทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรคงานสอนหรือปรับปรุงการสอนได้มากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยส่งเสริมสนับสนุน ให้ความสนใจ อภิปรายปัญหากับผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อยได้

2.2 ใช้เป็นสื่อการสอนสำหรับการสอนวิชาอื่น ๆ เช่น การสอนเป็นกลุ่มเล็ก หรือกลุ่มใหญ่ ที่ผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาก หรืออาจใช้สอนซ่อมเสริมนักเรียนที่เรียนอ่อน

2.3 ช่วยทำให้ผู้สอนไม่ต้องกังวลถึงความเป็นระเบียบของห้องเรียนเพราะผู้เรียนตั้งใจเรียน

3. ประโยชน์ต่อผู้บริหารการศึกษา

3.1 ช่วยแก้ปัญหาและวิกฤติการณ์ทางการศึกษาในปัจจุบัน เช่น ปัญหาการขาดแคลนครูผู้ชำนาญวิชาเฉพาะทาง ปัญหาผู้เรียนกับห้องเรียน

3.2 ช่วยแก้ปัญหาโรงเรียนเล็กกันชนบท ที่มีผู้เรียนจำนวนน้อยจนไม่สามารถจัดครูสอนได้ หรือสนองความต้องการของผู้เรียน ในการที่ผู้เรียนเลือกเรียนบางวิชาน้อยเกินไป

3.3 สามารถเพิ่มจำนวนรายวิชาให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้มากกว่าวิชา โดยที่ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเองจากบทเรียนสำเร็จรูป

3.4 สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของครูที่ยังไม่มีประสบการณ์การสอน

ข้อจำกัดของบทเรียนสำเร็จรูป

1. บทเรียนสำเร็จรูปเหมาะสำหรับเนื้อหาที่เป็นเรื่องของความจริง หรือความรู้พื้นฐานมากกว่าเนื้อหาวิชา ที่ต้องการแสดงความคิดเห็นที่ลึกซึ้งมาก ๆ

2. บทเรียนสำเร็จรูปไม่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพราะผู้เรียนทำตามหัวข้อที่ได้เรียบเรียงไว้
 3. ผู้เรียนขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะผู้เรียนเขียนเฉพาะคำตอบเป็นบางคำเท่านั้น
 4. ผู้เรียนขาดการสังคมติดต่อกันและกัน เพราะต้องทำงานด้วยตนเองโดยทำตนเหมือนเครื่องจักรกล
 5. งานที่ผู้เรียนมีจำนวนมาก และอยู่ในห้องที่ต่างกัน ภาษาที่ใช้ในบทเรียนอาจเป็นปัญหาสำหรับผู้เรียนบางคนห้องหนึ่งได้
 6. บทเรียนสำเร็จรูปไม่อาจใช้แทนครูได้โดยสิ้นเชิง เพราะผู้เรียนยังต้องการคำชี้แจงแนะนำจากครู บทเรียนสำเร็จรูปจึงเป็นผู้ช่วยครู
 7. การที่ผู้เรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น คนที่เก่งอาจเรียนไปได้แล้ว อาจไม่อะไรทำอีก ทำให้เบื่อหน่าย ครูจึงต้องระวัง คอยเพิ่มงานอื่นพิเศษให้เขาได้ศึกษาเพิ่มเติมอีกด้วย
 8. บทเรียนสำเร็จรูปจะล้มเหลวถึงผลเพียงใดในการใช้นั้น ขึ้นอยู่กับว่าครูมีความเข้าใจในเรื่องบทเรียนสำเร็จรูปเพียงใด
- จากเอกสารเกี่ยวกับบทเรียนสำเร็จรูปที่กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยคิดว่าบทเรียนสำเร็จรูปน่าจะเป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะมีประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหาร อีกทั้งยังเป็นการฝึกฝนในเรื่องของการอ่าน การคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองอีกด้วย

1.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญเชิด ภาณุอนุวัฒน์พงษ์ (2527 : 13) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบไว้ว่า ในวงการศึกษามากที่สุด แบบทดสอบประกอบด้วย ข้อสอบชุดหนึ่ง ซึ่งถูกนำมาใช้วัดคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งของผู้เรียน ข้อสอบที่ประกอบด้วยเป็นแบบทดสอบนี้ อาจจะมีจำนวนมากข้อ หรือมีจำนวนน้อยข้อก็ได้แล้วแต่วิธีการของข้อสอบ และจุดประสงค์ของข้อสอบ

การจำแนกประเภทแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้กันอยู่ปัจจุบันนี้มีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีจุดมุ่งหมาย และขีดความสามารถในการทดสอบแตกต่างกัน ดังนั้นในการนำแบบทดสอบไปใช้จึงต้องระมัดระวังว่าเลือกใช้แบบทดสอบได้ถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่ การจำแนกประเภทแบบทดสอบจึงช่วยให้สามารถเข้าใจ และเลือกใช้แบบทดสอบได้ถูกต้องยิ่งขึ้น การจำแนกแบบทดสอบสามารถทำได้หลายแบบขึ้นอยู่กับผู้แบ่งว่าจะยึดถืออะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก เนื่องจากหนังสือเล่มนี้ต้องการเน้นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิธีเขียนข้อสอบ ดังนั้นจึงจะกล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบที่จำแนกตามระบบการทดสอบผลสัมฤทธิ์และประเภทของแบบทดสอบที่จำแนกตามรูปแบบคำถาม และวิธีเขียนตอบอย่างละเอียด

แบบทดสอบอิงกลุ่มและแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ อาจแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ การทดสอบแบบอิงกลุ่ม และการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ดังนั้น แบบทดสอบที่จำแนกตามระบบการทดสอบผลสัมฤทธิ์ จึงจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm - Referenced Test) เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ชนิดหนึ่ง ซึ่งเนื้อหาสาระของข้อสอบเป็นเนื้อหาสาระของหลักสูตรแบบทั่ว ๆ ไป ข้อสอบแต่ละข้อต้องสามารถจำแนกความเก่งอ่อนของผู้สอบได้ดี แบบทดสอบชนิดนี้จึงเหมาะสำหรับเปรียบเทียบผู้สอบว่าใครเก่งอ่อนกว่ากัน

2. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion - Referenced Test) เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ชนิดหนึ่ง ซึ่งบรรจุเนื้อหาสาระของข้อสอบที่เฉพาะเจาะจง สอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน มีคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด สำหรับใช้เป็นตัวเทียบเพื่อตัดสินว่าผู้สอบมีความรอบรู้บรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ แบบทดสอบชนิดนี้จึงเหมาะสำหรับทดสอบนักเรียนว่ามีความรู้ขั้นต่ำบรรลุตามเกณฑ์หรือจุดประสงค์การสอนหรือยัง

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

เมื่อครูทำการสอนจบหน่วยเรียน หรือจบรายวิชาในตอนปลายภาคเรียน ครูจำเป็นต้องประเมินผลนักเรียนว่ามีความรู้ความสามารถบรรลุตามจุดประสงค์การสอนหรือไม่ โดยใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างเป็นเครื่องมือวัดผล จึงเป็นเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่ครูทุกคนควรสามารถสร้างแบบทดสอบขึ้นใช้เองได้อย่างมีคุณภาพ

หลักทั่วไปในการสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผนการสร้างแบบทดสอบ
2. ขั้นเตรียมงาน และเขียนข้อสอบ
3. ขั้นทดลองสอบ
4. ขั้นประเมินผลแบบทดสอบ

การวางแผนสร้างแบบทดสอบ

ครูส่วนมากยังขาดความรู้เกี่ยวกับวิธีการสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบที่ถูกต้อง เมื่อจะสอบความรู้ของนักเรียนครั้งหนึ่ง ก็มักจะคำนึงถึงการเลือกข้อสอบว่าจะออกข้อสอบถูกผิดกี่ข้อ ข้อสอบเลือกตอบกี่ข้อ และข้อสอบเติมคำที่ข้อ เป็นสิ่งแรก นับว่าเป็นการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการสร้างแบบทดสอบ เพราะไม่รู้ว่ข้อสอบแต่ละข้อวัดพฤติกรรมใด ทางที่ถูกจะต้องศึกษาพฤติกรรมในจุดประสงค์เป็นสิ่งแรก เพราะการทดสอบเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมตรงตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์หรือไม่ ดังนั้น ในการวางแผนสร้างแบบทดสอบจึงต้องพิจารณาถึงสิ่งสำคัญ 2 ประการ คือ

1. จุดประสงค์ของการนำแบบทดสอบไปใช้
2. เนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

จุดประสงค์ของการนำแบบทดสอบไปใช้

การวางแผนสร้างแบบทดสอบว่าจะสร้างแบบทดสอบอย่างไร จำเป็นต้องรู้เสียก่อนว่าเราจะนำแบบทดสอบไปใช้เพื่อทำอะไร หรือต้องทราบจุดประสงค์ของการนำแบบทดสอบไปใช้

นั่นเอง โดยหลักการแล้วการนำแบบทดสอบไปใช้จะสัมพันธ์อยู่กับการสอน เช่น การสอบ เพื่อตรวจสอบความรู้เดิม จะสอบก่อนทำการสอน การสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และวินิจฉัยข้อบกพร่องจะสอบในระหว่างดำเนินการสอน และการสอบเพื่อสรุปผลการเรียนจะสอบหลังจากการสอนเสร็จสิ้นทั้งหมดแล้ว ดังนั้น จุดประสงค์ของการนำแบบทดสอบไปใช้ อาจจำแนกเป็น 4 จุดประสงค์ดังนี้

1. ใช้ตรวจสอบความรู้เดิม จะทำการสอบก่อนที่จะเริ่มต้นการสอน เพื่อพิจารณาว่า

1.1 นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับเนื้อหาที่จะเรียนเพียงพอหรือไม่

ถ้านักเรียนยังขาดความรู้พื้นฐานก็จำเป็นต้องทำการสอนเสริมเสียก่อน แต่ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอ ก็พิจารณาต่อไปว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถสูงต่ำเพียงไร เพื่อจัดกลุ่มการเรียนและเลือกใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน แบบทดสอบที่นำมาใช้สอบจึงใช้แบบทดสอบย่อยที่ออกเนื้อหาเฉพาะพื้นฐานที่จำเป็นเท่านั้น ข้อสอบควรมีความยากง่ายประมาณ 65%

1.2 นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาที่จะสอนหรือไม่ ถ้ามีความรู้แล้วก็ให้ผ่านหน่วยเรียนนั้นได้ แบบทดสอบที่นำมาใช้สอบจึงใช้แบบทดสอบรวม ซึ่งออกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การสอน ดังนั้น แบบทดสอบจึงอาจใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันกับที่ใช้สอบปลายภาคก็ได้

2. ใช้ตรวจสอบความก้าวหน้าและปรับปรุงการเรียนการสอน จะทำการสอบในระหว่างดำเนินการสอนเป็นระยะ ๆ ไป แบบทดสอบที่นำมาใช้สอบจึงต้องเป็นแบบทดสอบย่อยที่วัดเนื้อหาเฉพาะ บทเฉพาะตอน ความยากง่ายของข้อสอบจะขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละตอน

3. ใช้วินิจฉัยผู้เรียน จะใช้สอบหลังจากตรวจสอบความก้าวหน้า และปรับปรุงการเรียนการสอนไปแล้ว แต่นักเรียนยังไม่สามารถเรียนรู้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด การสอบวินิจฉัยผู้เรียนก็เพื่อหาสาเหตุข้อบกพร่องของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ดังนั้น แบบทดสอบจะต้องสร้างขึ้นมาเฉพาะเนื้อหาแต่ละตอน ซึ่งจะต้องใช้ข้อสอบจำนวนมาก และควรเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายมาก

4. ใช้สรุปผลการเรียน จะใช้สอบหลังจากจบการสอนเนื้อหาทั้งวิชาไปแล้ว เพื่อตัดสินผลการเรียนว่า นักเรียนควรได้เกรดอะไร สอบผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้น แบบทดสอบที่นำมาใช้สอบ จึงต้องสร้างให้สอดคล้องกับสิ่งที่ได้สอนไปแล้ว การเขียนข้อสอบในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา

จึงต้องอาศัยตารางวิเคราะห์หลักสูตร หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้เหมาะสม ความยากง่ายของข้อสอบโดยส่วนรวมแล้วควรมีความยากง่ายอยู่ในช่วง 35% ถึง 70% และควรมีข้อสอบบางข้อที่ยากหรือง่ายกว่านี้อีกจำนวนหนึ่ง

การเตรียมงาน และเขียนข้อสอบ

เมื่อวางแผนการสร้างแบบทดสอบ โดยการสร้างเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตรเรียบร้อยแล้ว จะต้องเตรียมงาน และเขียนข้อสอบต่อไปโดยคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เตรียมแบบทดสอบฉบับยกร่าง โดยเขียนจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร แล้วนำมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข การเขียนข้อสอบต้องเลือกชนิดข้อสอบ และรูปแบบคำถามให้เหมาะสมและควรเขียนข้อสอบให้มากกว่าต้องการจริงโดยเมื่อไว้ประมาณ 25% - 50%
2. ควรเขียนข้อสอบให้ยากพอเหมาะ ข้อสอบถูกผิดควรมีคนตอบถูก 75% ข้อสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือกควรมีคนตอบถูก 60% ข้อสอบเติมคำควรมีคนตอบถูก 50%
3. เมื่อเขียนข้อสอบเสร็จแล้ว ควรนำกลับมาพิจารณาข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น คำถามต้องไม่กำกวม ไม่คลุมเครือ ไม่ผิดหลักภาษา ไม่ยากและซับซ้อนเกินไป
4. ควรเขียนข้อสอบให้เนื้อหาบังคับคำตอบ มากกว่าใช้ฟอร์มข้อความบังคับคำตอบ เช่น การใช้คำว่า "อาจจะ" "บางที่" จะมีโอกาสเป็นคำตอบถูกมากกว่าผิด
5. ควรจัดข้อสอบให้เป็นหมวดหมู่ตามประเภทของข้อสอบ
6. ควรสร้างข้อสอบแบบระดมพลังมากกว่าแบบแข่งรีบ
7. อย่าจัดข้อสอบให้มีข้อถูกเรียงกันอย่างเป็นระบบ
8. ควรออกแบบข้อสอบให้มีวิธีตอบที่สะดวกและง่ายต่อการตรวจให้คะแนน
9. ควรเขียนคำสั่งหรือคำชี้แจงให้ละเอียด และชัดเจน
10. ควรระลึกอยู่เสมอว่า พฤติกรรมทุกพฤติกรรมไม่สามารถวัดด้วยข้อสอบเพียงข้อเดียว หรือฟอร์มเดียว
11. หลีกเลี่ยงข้อสอบแบบถูกผิด เพราะมีโอกาสเดาตอบถูกได้ง่าย

การทดลองสอบ

เมื่อเขียนข้อสอบและจัดพิมพ์เรียบร้อยแล้วก็นำไปทดลองสอบ เพื่อนำผลมาแก้ไขปรับปรุงข้อสอบงานชิ้นนี้ให้มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่จะนำไปทดลองสอบให้มีนักเรียนทั้งคนเก่ง กลาง และอ่อนละกันไป
2. กำหนดเวลาที่ใช้สอบให้เหมาะสมกับจำนวนข้อสอบ สำหรับแบบทดสอบที่สร้างขึ้นครั้งแรกจะพิจารณาเวลาที่ใช้ทำสอบ จากเวลาที่นักเรียน 90% ทำแบบทดสอบเสร็จเป็นการหมดเวลาสอบ
3. การคุมสอบต้องพยายามจูงใจให้นักเรียนมีสมาธิ และพยายามทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ เพราะถ้านักเรียนรู้ว่าการทดลองสอบนี้จะไม่ส่งผลต่อการสอบได้สอบตก อาจทำให้นักเรียนตอบแบบทดสอบอย่างขอไปที ซึ่งจะส่งผลต่อคะแนนที่จะนำมาประเมินผลข้อสอบได้
4. ครูต้องเตรียมตัวล่วงหน้าในการคุมสอบ อย่าให้มีสิ่งผิดปกติใด ๆ เกิดขึ้น และการคุมสอบควรวางท่าทางให้มีความเป็นกันเองมากที่สุด
5. สถานที่ทดสอบ ต้องทำให้เหมาะสมที่สุด ห้องสอบต้องปราศจากเสียงรบกวนใด ๆ ทั้งสิ้น ต้องมีแสงสว่างเพียงพอ อากาศถ่ายเทสะดวก ที่นั่งสอบเหมาะสม

การประเมินผลแบบทดสอบ

การประเมินผลแบบทดสอบ เป็นการตรวจสอบว่าแบบทดสอบมีคุณภาพหรือไม่ โดยพิจารณาตามคุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ ซึ่งมีอยู่ 10 ประการคือ

1. ความแม่นยำ หมายถึง แบบทดสอบสามารถวัดพฤติกรรมได้ตรงตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์และตามที่ทำการสอนจริง
2. ความเชื่อมั่น หมายถึง แบบทดสอบให้ผลการสอบสอดคล้องตรงกันทุกครั้ง
3. อำนาจจำแนก หมายถึง ข้อสอบที่แบ่งแยกคนเก่งอ่อนออกจากกันได้ กล่าวคือคนเก่งจะตอบถูก คนอ่อนจะตอบผิด
4. ความยากง่าย หมายถึง จำนวนเบอร์ขึ้นกับผู้ตอบถูกโดยที่ไปแล้วความยากง่ายที่เหมาะสมจะมีจำนวนคนครึ่งหนึ่งตอบถูก

5. ความเป็นปรนัย หมายถึง ข้อสอบที่มีคำถามชัดเจนและการให้คะแนนชัดเจน
6. ความเฉพาะเจาะจง หมายถึง คนที่มีความสามารถเฉพาะเรื่องนั้นจะตอบข้อสอบข้อนั้นถูก แต่ถ้ามีความสามารถทั่วไปจะตอบข้อสอบไม่ถูก
7. ประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลานั้นประหยัดเวลาการสร้าง การดำเนินการสอบการตรวจให้คะแนน แต่ให้ผลการสอบถูกต้อง
8. ความสมดุล หมายถึง แบบทดสอบสามารถวัดได้ครอบคลุมตามจุดประสงค์และเนื้อหา มีสัดส่วนจำนวนข้อสอบคล้อยตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
9. ความยุติธรรม หมายถึง แบบทดสอบมีความชัดเจนไม่คลุมเครือ แลเปิดโอกาสให้ทุกคนมีโอกาสที่จะตอบถูกได้เท่ากัน
10. ความเหมาะสมของเวลา หมายถึง แบบทดสอบได้กำหนดเวลาให้เพียงพอในการตอบข้อสอบจนเสร็จ

สำหรับวิธีการประเมินคุณภาพที่อาศัยผลการสอบจะนำไปแยกกล่าวในบทอื่นอย่างละเอียดต่อไป

สรุป

กระบวนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ จะมีขั้นตอนสำคัญ คือ ขั้นวางแผน ขั้นเตรียมขั้นทดลองสอบ และขั้นประเมินผลแบบทดสอบ กระบวนการนี้จะทำติดต่อกันไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้คุณภาพแบบทดสอบตามที่ต้องการ การวางแผนสร้างแบบทดสอบนับว่าเป็นขั้นสำคัญมาก เพราะจะเป็นตัวกำหนดการเขียนข้อสอบให้ถูกต้องตั้งแต่แรก ดังนั้น ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจึงเป็นส่วนสำคัญจะต้องสร้างขึ้นก่อนที่จะทำการสร้างแบบทดสอบทุกครั้ง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน

งานวิจัยในประเทศ

ไพศาล เทพรศรี (2522 : 42 - 43) ได้ทดลองสอนเรื่องเศษส่วนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับร่างครั้งที่ 1) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 3 กลุ่มคือ

กลุ่มนักเรียนในกรุงเทพมหานคร กลุ่มนักเรียนในเมืองและกลุ่มนักเรียนในชนบท ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ก่อนทดลองสอนและภายหลังทดลองสอนแล้วของนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วน ภายหลังทดลองสอนแล้วของทั้ง 3 กลุ่มแตกต่างกัน กลุ่มนักเรียนกรุงเทพมหานครและกลุ่มนักเรียนในเมืองมีความสามารถในการเรียนเรื่องเศษส่วนสูงกว่านักเรียนในชนบท และกลุ่มนักเรียนในเมืองมีความสามารถในการเรียนเรื่องเศษส่วนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนในกรุงเทพมหานคร

จารุณี เขียงเห็น (2524 : 34) ได้ทดลองศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อสอนโดยแยกกลุ่มตามความสามารถกับไม่แยกกลุ่มตามความสามารถ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยแยกกลุ่มตามความสามารถกับไม่แยกกลุ่มตามความสามารถ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่สอนโดยวิธีแยกกลุ่มตามความสามารถสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่สอนโดยวิธีไม่แยกกลุ่มตามความสามารถ

อุษาพร กลั่นเกษร (2524 : 19) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยมและเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนทศนิยมก่อนเศษส่วน กับนักเรียนที่เรียนเศษส่วนก่อนทศนิยม ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยมและเศษส่วนของนักเรียนที่เรียนทศนิยมก่อนเศษส่วนสูงกว่านักเรียนที่เรียนเศษส่วนก่อนทศนิยมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527 : 71) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยเข้าบทเรียนโปรแกรม แบบฝึกหัดเพิ่มเติม และซ่อมเสริมตามปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมทั้งสามกลุ่มแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุทัย เพชรช่วย (2527 : 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ที่สอนโดยกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงปานกลาง และสอนโดยครู ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำทั้งสามกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มนักเรียนที่ได้รับ

การสอนโดยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลาง กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยครูและกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จันทนา เลิศวิริยะพงศ์ (2527 : 52 - 54) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องการคูณและหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีสอนแบบ มศว (วรรณี ไชยมะบุตร) กับวิธีสอนแบบ สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุณีย์ วัฒนศิริประเสริฐ (2529 : 98) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของวรรณี และวิธีสอนของ สสวท. โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มทดลอง สอนโดยวิธีสอนของ วรรณี ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอน

กลุ่มควบคุมที่ 1 สอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอน

กลุ่มควบคุมที่ 2 สอนโดยวิธีสอนของ สสวท. ซึ่งครูประจำชั้นเป็นผู้สอน

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ด้านความรู้ ความเข้าใจของกลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านทักษะการคิดคำนวณและการนำไปใช้ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมที่ 1 และกลุ่มควบคุมที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

ชาตรี เมืองนาโพธิ์ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเรียนรู้เกี่ยวกับพื้นฐานและการอ่านเขียนสัญลักษณ์ของเศษส่วน ของนักเรียนระดับ 3 - 4 ในโรงเรียนต่าง ๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ผู้วิจัยได้ทดลองสอนสั่งกับพื้นฐานเกี่ยวกับเศษส่วนแก่นักเรียน 15 คน โดยแบ่งนักเรียนเป็นสามกลุ่ม แล้วนำไปเปรียบเทียบกับการสอนเศษส่วนโดยวิธีธรรมชาติ ซึ่งสอนโดยครูประจำชั้น ผลการทดลองปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยในการทดสอบระหว่างกลุ่มที่สอนโดยผู้วิจัย และครูประจำชั้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยใช้สิ่งกับพื้นฐานเกี่ยวกับเศษส่วน มีผลในด้านที่เกี่ยวกับความจำ และการถ่ายโยงการเรียนรู้ สูงกว่าการสอนด้วยวิธีธรรมดา ที่ระดับความเชื่อมั่น .02 และ .05 แสดงให้เห็นว่าการวางแผนตามลำดับขั้นในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีความเหมาะสม และจำเป็นอย่างยิ่ง เมื่อนำผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการเรียนโดยใช้สิ่งกับพื้นฐานไปเปรียบเทียบกับนักเรียนระดับ 7 ที่ทำการทดสอบ โดยใช้ข้อสอบมาตรฐานของ NLSMA (The National Longitudinal Study of Mathematical Abilities) ในข้อคำถามที่เกี่ยวกับเศษส่วนและเส้นจำนวน การใช้เศษส่วนที่เป็นแผนภูมิวงกลมและแผนภูมิที่แบ่งออกเป็น ส่วน ๆ ปรากฏว่า มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ซึ่งแสดงว่า การสอนโดยใช้สิ่งกับพื้นฐานของเศษส่วนดีกว่าวิธีอื่น และหัวเรื่องที่เป็นอุปสรรคสำคัญในการสอนเศษส่วนคือ การใช้เศษส่วนแทนของหลายหน่วย การเท่ากันของเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วน การกระจายเศษส่วน การนำเศษส่วนไปใช้ในชีวิตประจำวัน (ไพศาล เทพศรี. 2522 : 20 - 21 ; อ้างอิงมาจาก Muangnapore. 1975 : 1 - 3)

ต่อมาโรมัส ได้ทำการทดลองสอนเศษส่วน เรื่อง การบวกและการคูณเศษส่วน การทดลองครั้งนี้ทดลองกับเด็ก 200 คน โดยแยกเด็กออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มอายุ 13 ปี และกลุ่มอายุ 17 ปี กลุ่มละ 100 คน ให้เด็กทั้งสองกลุ่มตอบคำถาม ซึ่งถามว่า $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} =$ และ $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} =$ แล้วนำผลการสอบของเด็กทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน และได้ผลออกมาดังนี้ เรื่องการบวกเศษส่วน เด็กอายุ 13 ปี และ 17 ปี ตอบถูกร้อยละ 42 และร้อยละ 66 ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่า เด็กที่ตอบผิดนั้นจะมีวิธีค้นหาคำตอบต่าง ๆ กันเช่น เอาเศษบวกกับเศษ และ เอาส่วนบวกกับส่วน จะได้คำตอบเป็น $\frac{2}{4}$ เด็กอายุ 13 ปี และ 17 ปี ที่ตอบโดยใช้วิธีคิดแบบนี้ มีถึงร้อยละ 30 และร้อยละ 16 ตามลำดับ ที่ตอบผิดโดยเอาเฉพาะส่วนมาบวกกัน ได้คำตอบเป็น $\frac{1}{4}$ เด็กอายุ 13 ปี และ 17 ปี จะตอบผิดถึงร้อยละ 9 และ 6 ตามลำดับ สำหรับเรื่องการคูณเศษส่วนพบว่า เด็กอายุ 13 ปี และ 17 ปี ตอบถูกร้อยละ 62 และ 74 ตามลำดับ ส่วนเด็กที่ตอบผิดนั้น มีวิธีคิดดังนี้ คือ เอาเศษบวกเศษ และเอาส่วนคูณส่วน ได้คำตอบเป็น $\frac{2}{4}$ เด็กอายุ 13 ปี และ 17 ปี จะตอบผิดถึงร้อยละ 6 และ 5 ตามลำดับ มีเด็กจำนวนหนึ่งตอบเป็น $\frac{3}{3}$ ทั้งนี้ เพราะเด็กคิดว่าเป็นการบวกเศษส่วน เด็กอายุ 13 ปี และ 17 ปี ที่ตอบเช่นนี้มีร้อยละ 5 และ

ร้อยละ 4 ตามลำดับ โธมัส ได้กล่าวสรุปว่า การสอนเศษส่วนในขณะที่ได้มีทักษะในการคำนวณน้อย และไม่เข้าใจมโนภาพเกี่ยวกับเศษส่วนดีนั้น ครูมักจะประสบความล้มเหลว เด็กส่วนมากจะตอบคำถามโดยปราศจากความคิดพื้นฐานทางจำนวน ในตอนสุดท้าย โธมัสได้เสนอแนะว่าการเรียนการสอนให้ได้ผลดีนั้น ควรจะเน้นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับการพัฒนาความคิดรวบยอด และการพัฒนาความคิดรวบยอดนั้นควรจะเน้นการปฏิบัติที่ต้องใช้รูปธรรมให้มากที่สุด (Thomas. 1976 : 137 - 141)

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วนทั้งงานและต่างประเทศจะพบว่า เรื่องเศษส่วนนั้นเป็นเรื่องที่ยากต่อความเข้าใจของนักเรียน ดังนั้นการที่จะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ควรจะหาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่แปลกไปจากการเรียนตามปกติ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริม

งานวิจัยในประเทศ

จินนาภา สีนุตร (2521 : 21 - 54) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ วิธีการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีและไม่มี การสอบย่อย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ผ่านการสอนซ่อมเสริมอย่างมีการสอบย่อยท้ายบทเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ผ่านการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนและกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมบุญ ณ ลินถาวร (2521 : 52) ศึกษาผลการทบทวนแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอนสิ่งที่บกพร่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า การทดสอบย่อย แล้วมีการอภิปรายข้อผิดพลาดภายหลังการสอนและการสอนสิ่งที่บกพร่องทั้งสองอย่าง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าวิธีสอนที่ให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยวิธีการทบทวนแบบฝึกหัดเพียงอย่างเดียว

อาวี สัมหลวี และคนอื่น ๆ (2523 : 96 - 103) ได้ทำการวิจัยงานโครงการวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนคณิตศาสตร์ประถมศึกษา โดยทดลองใช้แบบทดสอบวินิจฉัย และสื่อการเรียนซ่อมเสริม และสุมาลี อุสาทะ (2526 : 61 - 64) ศึกษาผลการสอนที่มี

การใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัยและสอนสิ่งที่บกพร่องในวิชาคณิตศาสตร์ สรุปผลการทดลองของทั้งสองเรื่องนี้ปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนโดยไม่คำนึงถึงความบกพร่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527 : 72) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบฝึกหัดพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม แบบฝึกหัดเพิ่มและการซ่อมเสริมตามปกติโดยครู ซึ่งใช้แผนการสอนเดิมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 การสอนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดเพิ่ม สูงกว่าการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรมและการสอนซ่อมเสริมตามปกติโดยครู ซึ่งใช้แผนการสอนเดิม

บริบูรณ์ ศรีมาชัย (2529 : 77 - 79) และพีระ รัศมีสว่าง (2530 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัญหาและความต้องการในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์พบว่า การสอนซ่อมเสริมมีความจำเป็น และมีประโยชน์ การสอนซ่อมเสริมโดยใช้ครูคนเดิม นำเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจมาสอนซ้ำให้แก่ นักเรียน สภาพที่เป็นปัญหามาก คือปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการสอนซ่อมเสริม ขาดความกระตือรือร้นในการเรียนและขาดสื่อการเรียนการสอน นักเรียนต้องการให้ครูเอาใจใส่เป็นรายบุคคล และต้องการให้ครูมีวิธีการช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนและเรียนอย่างสนุกสนาน

ไพจิตร โชตินิสากรณ์ (2530 : 67 - 68) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูกับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูกับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ประติดา อุทาน (2532 : 75) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนซ่อมเสริม โดยวิธีสอนแบบวรรณิ กับวิธีสอนแบบปกติทั่วไป ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มที่

ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยวิธีสอนแบบวรรณิ สูงกว่าวิธีสอนแบบปกติทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วาทีนี อีรตระกูล (2534 : 80) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่องเรื่องเวลาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมกับวิธีสอนซ่อมเสริมตามปกติ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ ของกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการสอนกับวิธีสอนซ่อมเสริมตามปกติไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

บลูม (Bloom. 1968 : 1 - 12) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้แบบทดสอบย่อยและการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้นักเรียนอ่อนได้ประสพผลสำเร็จตามเกณฑ์ของจุดมุ่งหมายในบทเรียนนั้น ต่อมา โคลินส์ (Collins. 1974 : 72 - 183) ไวคอฟ (Wyckoff. 1975 : 5160-A) และชาร์ล (Charles. 1974 : 4979-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสอนให้บรรลุเกณฑ์มาตรฐาน มีผลการวิจัยสอดคล้องและสนับสนุนงานวิจัยของบลูม ซึ่งได้ใช้การสอบย่อย และการสอนซ่อมเสริม ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถึงเกณฑ์มาตรฐานคือ เด็กสามารถแสดงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายได้ตามเกณฑ์ที่คาดหวังไว้

ลินคอล์น (Lincoln. 1975 : 460 - 163) ได้ทำการทดลองให้การศึกษาชดเชยและสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ให้กับนักเรียนเกรด 4 ที่ได้คะแนนต่ำกว่า 3.0 ผลจากการทดลองปรากฏว่า คะแนนของการสอบหลังเรียนซ่อมเสริม สูงกว่าคะแนนของการสอบก่อนเรียนซ่อมเสริม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเด็กมีผลสำเร็จทางการเรียนสูงขึ้น เมื่อได้รับการช่วยเหลือซ่อมเสริม ต่อมาในปี ค.ศ.1976 ได้มีผู้ทำการวิจัยในลักษณะคล้ายกับของลินคอล์น ได้แก่ มิลเลอร์ (Miller. 1976 : 1507 - A) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาพีชคณิต และสแวนสัน (Swanson. 1976 : 1381 - A) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี ซึ่งทั้งสองคนได้ทำการทดสอบก่อนทำการซ่อมเสริม โดยใช้ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ผลของการวิจัยพบว่า การสอนแล้วทำการทดสอบ ทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จีน (Jean. 1978 : 4636 - A) ทำการศึกษาวิธีใช้แบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบของนักเรียนเกรด 3 และ 4 โดยใช้เวลาสองสัปดาห์สำหรับทดสอบค้นหาข้อบกพร่อง แล้วทำการซ่อมเสริม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการซ่อมเสริมสามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ ชี้ให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า การสอนซ่อมเสริมมีความสำคัญอย่างยิ่งในการที่จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพของผู้เรียน ให้สามารถบรรลุตามเป้าหมายหรือจุดประสงค์ของหลักสูตร และยังเป็นการตอบสนองในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงศึกษาตัวแปรการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องเศษส่วน ที่นักเรียนยังมีจุดบกพร่องอยู่

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสำเร็จรูป

งานวิจัยในประเทศ

วรรณ ใจยมทะวงษ์ (2521 : 40 - 44) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการใช้บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook) กับการสอนปกติ ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนวัดหนึ่ง อำเภอ บางขุนเทียน จังหวัดธนบุรี นักเรียนเหล่านี้มีความสามารถปานกลางเท่ากัน โดยใช้คะแนนในการสอนเข้าชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นเกณฑ์ จำนวน 74 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 37 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการส่งวนความจำในเรื่องที่เรียนรู ของนักเรียนที่เรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูป และจากการสอนของครูตามปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รุจิร ภูสาระ (2523 : 65 - 67) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนคณิตศาสตร์ 6 วิธี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีสอนแบบใดจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุด มีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำ และใช้เวลาในการเรียนการสอนน้อยที่สุด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตราชมงคลแห่ง จำนวน 180 คน การดำเนินการ

ทดลอง ำให้กลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม เรียนจากครูเป็นผู้สอนและเรียนเองจากบทเรียนสำร็จรูป โดยไม่มีการสอนซ่อมเสริม กลุ่มทดลองสองกลุ่มแรก เรียนจากครูและเรียนเองจากบทเรียนสำร็จรูป ได้รับการตรวจสอบพื้นฐานก่อนเริ่มบทเรียนด้วยแบบทดสอบวินิจฉัย เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย จะได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อย ถ้านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการสอนซ่อมเสริม เป็นรายบุคคล ส่วนกลุ่มทดลองอีก 2 กลุ่ม ซึ่งเรียนจากครูและเรียนเองจากบทเรียนสำร็จรูป จะได้รับการตรวจสอบพื้นฐานก่อนเริ่มบทเรียนเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยจะได้รับการทดสอบจากแบบทดสอบย่อย ถ้านักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ครูเป็นผู้สอนและมีการสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม และกลุ่มที่เรียนเองจากบทเรียนสำร็จรูปที่มีการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด ความแปรปรวนภายในกลุ่มน้อย และใช้เวลานในการเรียนการสอนปานกลาง การสอนซ่อมเสริมมีผลโดยตรงต่อนักเรียนที่มีความถนัดต่ำ คือ จะช่วยให้นักเรียนที่มีความถนัดต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดต่ำที่เรียนแบบไม่มีการสอนซ่อมเสริม

วิรัช พงศพิศกุล (2527 : 174) ได้ทำการทดลองสอนซ่อมเสริมโดยำทับบทเรียนสำร็จรูปในวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2526 ของโรงเรียนบ้านท่ามะกา อำเภوتاมะกา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 25 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยำทับบทเรียนสำร็จรูป และโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เศรษฐศักดิ์ พงทอง (2527 : 71 - 72) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยำทับบทเรียนโปรแกรม และแบบฝึกหัด พบว่า กลุ่มที่สอนซ่อมเสริมโดยำทับแบบฝึกหัดเพิ่ม ความคงทนสูงกว่ากลุ่มที่สอนซ่อมเสริมโดยำทับบทเรียนโปรแกรม และกลุ่มที่สอนซ่อมเสริมตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เจือจันทร์ กัลยา (2533 : 95 - 96) จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยำทับบทเรียนสำร็จรูปประกอบภาพการ์ตูน ปรากฏผลว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสำร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

งานวิจัยต่างประเทศ

ในปี ค.ศ.1966 เกรทซิงเกอร์ (Greatsinger. 1966 : 2442 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนตามปกติ ผลการทดลองปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ต่อมาในปี ค.ศ.1967 บราวน์ (Brown. 1967 : 183) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป กับการเรียนที่ใช้ครูเป็นผู้สอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 และเกรด 9 จากโรงเรียน 7 แห่งในสหรัฐอเมริกา ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปมีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการฟังครูบรรยาย และใช้ตำราเรียนตามปกติ

อีสเตอร์เดย์ (Easterday. 1968 : 303 - 307) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กับการสอนแบบบรรยายตามปกติในวิชาพีชคณิตเมื่อปี ค.ศ.1968 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการฟังคำบรรยายจากผู้สอน

คอนรอย (Conroy. 1972 : 5102 - A) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาพีชคณิตในระดับวิทยาลัย โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับวิธีการสอนโดยครูบรรยาย ผลการทดลองพบว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ในปี ค.ศ.1976 อาร์ลีน และเวสต์เบอร์รี่ (Arlin and Westbury. 1976 : 217) ก็ได้เปรียบเทียบวิธีสอนโดยให้นักเรียนเรียนเองจากบทเรียนสำเร็จรูปกับวิธีสอนโดยใช้ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสหรัฐอเมริกา ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่เรียนเองโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป มีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากครูเป็นผู้ดำเนินการสอน

นอกจากนี้ โคล (Cole. 1979 : 3170 - A) ยังได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนเป็นรายบุคคล กับการเรียนโดยครูสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3 ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนกับกลุ่มควบคุมที่สอนโดยครูเป็นผู้สอน และจัดการเรียนการสอนตามปกติ นักเรียนในกลุ่มทดลองจะเรียนเป็นรายบุคคล

โดยจะมีการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อจัดเนื้อหาที่เหมาะสมกับเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นสำหรับนักเรียนเรียนด้วยตนเอง ซึ่งได้แก่ หนังสือชนิดต่าง ๆ บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียน เกม ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ จะเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางทั้งสองกลุ่ม จะเรียนวันละ 45 นาที ใช้เวลาในการทดลอง 4 เดือน ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ

จากงานวิจัยที่ได้ศึกษาพอสรุปได้ว่า การนำบทเรียนสำเร็จรูปมาใช้โดยให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองเป็นรายบุคคลในการจัดการเรียนการสอนตามปกติ ไม่ว่าจะเป็นการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือเปรียบเทียบกับการสอนปกติ ส่วนใหญ่พบว่า การเรียนโดยผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนสำเร็จรูปทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หรือทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการเรียน โดยฟังคำบรรยายจากครู และมีผลงานวิจัยหลายเรื่องที่พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างการศึกษาจากบทเรียนสำเร็จรูปกับการเรียนการสอนตามปกติ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำเอาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องของเศษส่วนมาจัดทำเป็นบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อซ่อมเสริมในจุดที่นักเรียนบกพร่อง ำให้บรรลุจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ภายหลังจากได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูปสูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. ระยะเวลาในการทดลอง
5. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองค้นคว้า
6. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย
7. แบบแผนการทดลอง
8. วิธีดำเนินการทดลอง
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนชุมชนบึงบา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ที่เรียนบทที่ 7 มาแล้ว จำนวน 74 คน และเมื่อเรียนแล้วมีข้อบกพร่องในการเรียนแสดง ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงจำนวนนักเรียนบกพร่องทางการเรียนเรื่องเศษส่วน

เนื้อหาเรื่องเศษส่วนชุดที่	จำนวนนักเรียนที่บกพร่องในการเรียน
1. เศษส่วนที่มีค่าเท่ากับ	31
2. การเปรียบเทียบเศษส่วน	52
3. การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน	52
4. การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน	52
5. การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน	44
6. การคูณเศษส่วนจำนวนคละ	52
7. การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน	36
8. การหารจำนวนนับกับเศษส่วน	36
9. การหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ	36
10. การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน	37
11. การหารจำนวนคละ	44
12. เศษซ้อน	58
13. การบวก ลบ คูณหาร เศษส่วนระคน	73

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนชุมชนบึงบา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ที่เรียนบทที่ 7 มาแล้ว และมีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน ซึ่งเลือกมา

โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยเลือกมาร้อยละ 50 จากประชากร
มีจำนวน ดังปรากฏในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

เนื้อหาเรื่องเศษส่วนชุดที่	จำนวนนักเรียนที่บกพร่องในการเรียน
1. เศษส่วนที่มีค่าเท่ากับ	16
2. การเปรียบเทียบเศษส่วน	26
3. การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน	26
4. การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน	26
5. การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน	22
6. การคูณเศษส่วนจำนวนคละ	26
7. การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน	18
8. การหารจำนวนนับกับเศษส่วน	18
9. การหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ	18
10. การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน	19
11. การหารจำนวนคละ	22
12. เศษข้อ	29
13. การบวก ลบ คูณหาร เศษส่วนระคน	37

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทเรียนที่ 7 เรื่องเศษส่วน ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็น 13 ชุด เพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูปดังนี้

1. เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน
2. การเปรียบเทียบเศษส่วน
3. การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน
4. การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน
5. การคูณจำนวนกับเศษส่วน
6. การคูณเศษส่วนจำนวนคละ
7. การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน
8. การหารจำนวนนับกับเศษส่วน
9. การหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ
10. การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน
11. การหารจำนวนคละ
12. เศษซ้อน
13. การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน

ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ กระทำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ใช้เวลาในการทดลอง 78 คาบ คาบละ 20 นาที รวมเวลา 26 วัน/ตั้งแต่วันที่ 26 สิงหาคม ถึง 30 กันยายน 2540

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองค้นคว้า

1. แบบทดสอบวินิจฉัยในเรื่องเศษส่วน

1.1 ชุด A จำนวน 13 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ

1.2 ชุด B จำนวน 13 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ

2. บทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา (Branching Program) เพื่อนำมาซ่อมเสริมด้วยวิธีการศึกษด้วยตนเอง จำนวน 13 ชุด

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อหาจุดบกพร่องเกี่ยวกับเรื่องเศษส่วนนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

1.2 วิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์ และลำดับชั้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

1.3 ศึกษาคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทเรียนที่ 7 เรื่องเศษส่วน
เพื่อกำหนดขอบเขต เนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อใช้ในการวิจัย

1.4 ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร บทเรียนที่ 7 (ดูหน้า 25)

1.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง เรื่องเศษส่วน 2 ชุด
ซึ่งคู่ขนานกัน ชุด A ใช้ทดสอบก่อนเรียน ชุด B ใช้ทดสอบหลังเรียน

1.6 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพื้นผิว (Face Validity) โดยนำเครื่องมือ
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (ดูภาคผนวก หน้า 199) ทำการตรวจสอบ
ความเที่ยงตรงว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตาราง
วิเคราะห์หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุษเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2527 : 69)

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดเนื้อหา และจุดประสงค์ข้อนั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดเนื้อหาและจุดประสงค์ข้อนั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัด เนื้อหา และจุดประสงค์ข้อนั้น

นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณหาค่า IOC แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

1.7 นำข้อสอบมาพิมพ์เป็นการทดสอบ รวม 26 ฉบับ (2 ชุด) ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเจริญฤๅณ โรงเรียนวัดราษฎร์บำรุง และโรงเรียนคลอง 11 (ศาลาครู) สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 100 คน

1.8 นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (p) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจ จำแนก 0.20 ขึ้นไป และได้ข้อสอบทั้งหมด 2 ชุด (ชุด A และชุด B) ชุดละ 13 ฉบับ ฉบับ 10 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายของข้อสอบ ดังตาราง (ดูรายละเอียดภาคผนวก หน้า 127)

1.9 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการวิจัย

2. บทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา (Branching Program) เรื่องเศษส่วน เพื่อใช้ในการเรียนซ่อมเสริม มีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง บทเรียนแบบนี้จะประกอบด้วยกรอบหลัก ซึ่งผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียนกรอบเหล่านี้เรียกว่ากรอบยีน หมายถึง กรอบที่เป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียน ถ้าผู้เรียนท่านแต่ละกรอบถูกต้องก็จะเรียนตามกรอบยีนไปตลอดจนแต่ละกรอบยีนจะบรรจุเนื้อหาที่เป็นหลักของเรื่อง แล้วต่อด้วยปัญหาผู้เรียนตอบ ลักษณะของปัญหาใช้แบบเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก วนแต่ละตัวเลือกจะบอกหน้าและข้อกากับไว้ ผู้เรียนก็จะพลิกไปดูตามที่บอกไว้ เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบแล้วจะมีคำสั่งท้ายตัวเลือกให้ไปอ่านที่กรอบสาขา ซึ่งจะเป็นการรอบที่บอกว่าผู้เรียนทำผิดหรือถูก ถ้าผู้เรียนทำผิดก็อาจจะอ่านคำอธิบายเพิ่มเติมที่กรอบสาขา แล้วย้อนมาทำที่กรอบยีนใหม่จนกว่าจะทำถูกต้อง

ในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อศึกษาความคิดรวบยอด เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนในเรื่องเศษส่วน

2.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน จากหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ซึ่งมีรายละเอียดตามตารางวิเคราะห์ (ดูจากหน้า 25)

2.3 สร้างบทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขานิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก สำหรับซ่อมเสริมนักเรียนที่บกพร่อง ชุดละ 1 บทเรียน รวมเป็น 13 เล่ม

2.4 นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ประธาน กรรมการ และผู้เกี่ยวข้อง 3 ท่าน (ดูจากภาคผนวก หน้า 199) ตรวจสอบความยากง่าย และความเหมาะสมของชุดการสอนที่เกี่ยวกับคำชี้แจง กิจกรรมการเรียนการสอนและแบบฝึกทักษะ

2.5 นำบทเรียนสำเร็จรูปที่ได้รับการตรวจสอบ และแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนวัดแสงมณี สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน และปรับปรุงแก้ไข ตามลำดับขั้นดังนี้

การหาคุณภาพของบทเรียนสำเร็จรูป

ครั้งที่ 1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One -to-One-Testing)

นำบทเรียนไปทดลองกับนักเรียนที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย 2 คน โดยให้ทำทีละคน ขณะทดลองผู้วิจัยบันทึกปัญหาในการใช้บทเรียน และข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงบทเรียนแล้วนำไปทดลองกับนักเรียนอีกคนหนึ่ง นำผลการทดลองมาปรับปรุงบทเรียน

ครั้งที่ 2 ทดสอบแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

นำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียนระดับปานกลาง จำนวน 10 คน บันทึกปัญหาและเวลาที่ใช้แต่ละบทเรียน นำปัญหาข้อบกพร่องที่พบไปให้คณะกรรมการควบคุมปริมาณหนังสือ ตรวจสอบอีกครั้งแล้วปรับปรุงแก้ไข

ครั้งที่ 3 ทดสอบภาคสนาม (Field Testing)

นำบทเรียนที่ผ่านการทดลองครั้งที่ 2 และปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนทั้งชั้น จำนวน 26 คน ระหว่างเรียนบทเรียนแต่ละบทจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบเฉพาะตอน และเมื่อนักเรียนศึกษาจบแต่ละบทเรียนจะได้รับการทดสอบหลังเรียน สำหรับบทเรียนนั้น ๆ โดยใช้แบบ

ทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์เพื่อการวินิจฉัยข้อบกพร่อง ชุด B แล้วนำผลการทดสอบมาพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 คือ

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละครั้ง โดยเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากศึกษาบทเรียน ครบ 13 ชุด โดยเฉลี่ยร้อยละ 80

ผลปรากฏว่า บทเรียนสำเร็จรูปทั้ง 13 ชุด ผ่านเกณฑ์ กล่าวคือคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน ชุดที่ 1 – 13 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 85.54, 81.23, 80.82, 91.35, 92.62, 89.49, 87.97, 88.26, 90.19, 88.46, 91.79, 81.79 และ 86.67 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากสอบครบทั้ง 13 ชุด โดยเฉลี่ยเท่ากับ 80.76, 80.00, 84.23, 84.23, 83.08, 86.15, 87.69, 80.77, 85.76, 85.38, 80.38 และ 81.92 ตามลำดับ จากนั้นนำบทเรียนที่ทดลองหาประสิทธิภาพแล้วไปทดลองต่อไป

วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ที่ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัย One-Group Pretest Posttest Design ซึ่งมีลักษณะของแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตาราง 5 แสดงแบบแผนการวิจัย

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- T_1 หมายถึง การสอบก่อนที่จะทำการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้แบบทดสอบวินิจัย ชุด A
- T_2 หมายถึง การสอบหลังจากทดลองสอนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้แบบทดสอบวินิจัย ชุด B
- $\bar{X}$ หมายถึง การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป

ในการดำเนินการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ก่อนทดลอง เมื่อนักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ บทที่ 7 เรื่องเศษส่วนจบแล้ว ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของแต่ละหน่วยในชุดที่ A เพื่อตรวจสอบนักเรียนแต่ละคนว่าบกพร่องในจุดประสงค์ใด นักเรียนที่จะเข้ารับการซ่อมเสริมให้แก่ ผู้ที่ได้คะแนนไม่ถึง 60% ในแต่ละจุดประสงค์และได้รับการสุ่มตามสัดส่วนของแผนการวิจัยตามตาราง 4
2. จัดนักเรียนที่มีความบกพร่องตามจุดประสงค์ที่ได้รับการสุ่มคัดเลือกมา เข้ารับการซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผู้วิจัยอธิบายวิธีใช้บทเรียนสำเร็จรูปแก่นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง แล้วให้นักเรียนนำไปศึกษด้วยตนเองนอกเวลาเรียน ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยกำหนดแผนการเรียนซ่อมเสริมแต่ละชุดไว้ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงแผนการซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป

ชุดการเรียนรู้ซ่อมเสริม	จำนวนนักเรียนซ่อมเสริม	ระยะเวลา (คาบ)
1. เศษส่วนที่มีค่าเท่ากับ	16	6
2. การเปรียบเทียบเศษส่วน	26	6
3. การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน	26	6
4. การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เท่ากัน	26	6
5. การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน	22	6
6. การคูณเศษส่วนจำนวนคละ	26	6
7. การคูณเศษส่วนกับเศษส่วน	18	6
8. การหารจำนวนนับกับเศษส่วน	18	6
9. การหารเศษส่วนด้วยจำนวนนับ	18	6
10. การหารเศษส่วนด้วยเศษส่วน	19	6
11. การหารจำนวนคละ	22	6
12. เศษซ้อน	29	6
13. การบวก ลบ คูณหาร เศษส่วนระคน	37	6

3. เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อการวินิจฉัยข้อบกพร่อง ชุด B

4. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบที่แบบ Dependent Sample

การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาพัฒนาการของผู้เรียนตามแบบแผนการวิจัยและดำเนินการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้
T-test แบบ Dependent Samples

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) ก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด
โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

1.2 หาค่าความแปรปรวน ใช้สูตร

$$s^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ	s^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงพิสัยของแบบทดสอบ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) (บุณเชิด ภาณุอนันตพงษ์. 2527 : 68 - 70)

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

เมื่อ	IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	R	แทน ผลสรุปคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
	N	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

2.2 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ชุด โดยใช้สูตร (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 180)

$$D = \frac{R_U - R_L}{N_2}$$

เมื่อ	D	แทน ค่าอำนาจจำแนก
	R _U	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R _L	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.3 พาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ชุด โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 179 - 181)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้นข้อหนึ่ง ๆ = จำนวนคนที่ทำถูก / จำนวนคนทั้งหมด
 q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$
 S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลัง การสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป โดยใช้สูตร t-test แบบ Dependent Samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 177)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ D แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
 n แทน จำนวนคู่
 df $n - 1$

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

ใช้ t-test แบบ Dependent Samples

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นที่เข้าใจตรงกันผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
N	แทน	จำนวนนักเรียน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของคะแนนความแตกต่างของการทดสอบก่อนและหลังทำการทดลอง
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนความแตกต่างของการทดสอบก่อนและหลังทำการทดลอง แต่ละตัวยกกำลังสอง
t	แทน	อัตราส่วนนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนโดยาใช้บทเรียนสำเร็จรูป ให้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบัว อำเภอนองแสง จังหวัดบึงกาฬ ได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ - เรื่องเศษส่วนภายหลังจากได้รับการสอนซ่อมเสริม ด้วยบทเรียนสำเร็จรูป สูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป ผู้วิจัยได้ทำการทดลองรวบรวมข้อมูลและนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าว ผลปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงการทดสอบความแตกต่างระหว่างผลการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนซ่อมเสริม
วิชาคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีจุดบกพร่องงาน
การเรียนรู้เรื่องเศษส่วน

บทเรียนชุดที่	N	ΣD	ΣD^2	t
1	17	59	273	10.085**
2	26	47	213	4.072**
3	26	60	428	3.458**
4	26	88	438	4.290**
5	22	78	328	10.626**
6	26	163	1195	12.146**
7	18	38	400	2.065*
8	18	40	144	5.235**
9	18	42	188	4.303**
10	19	42	280	2.987**
11	22	100	670	6.657**
12	29	6	78	0.672
13	37	106	402	10.547**

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการศึกษาจากตาราง 7 พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนโป่งบา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ที่มีจุดบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องเศษส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับ การเรียนบทเรียนสำเร็จรูป ชุดที่ 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11 และ 13 รวมทั้งหมด 11 ชุด ส่วนชุดที่ 7 คะแนนสอบหลังเรียนของบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องเศษส่วนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และชุดที่ 12 คะแนนสอบหลังเรียนของ บทเรียนสำเร็จรูป เรื่องเศษส่วนของนักเรียน แตกต่างกับคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดลองสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปในวิชาคณิตศาสตร์
กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปลำดับขั้นตอนและผลการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษา

เพื่อศึกษาผลการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ภายหลังจากได้รับการสอนซ่อมเสริม
ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปสูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนชุมชนบึงบา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองเสือ
จังหวัดปทุมธานี ที่มีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน ตั้งแต่ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 13 เป็น
จำนวน 31 คน 52 คน 52 คน 52 คน 44 คน 52 คน 36 คน 36 คน 36 คน 37 คน 44 คน
58 คน และ 73 คน ตามลำดับ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนชุมชนบึงบา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองเสือ จังหวัด
ปทุมธานี ที่เรียนบทที่ 7 มาแล้ว และมีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่ม

อย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากคัดเลือกมาร้อยละ 50 จากประชากรที่บกพร่องในแต่ละชุดการเรียน ตั้งแต่ชุดที่ 1 ถึง ชุดที่ 13 เป็นจำนวน 16 คน 26 คน 26 คน 26 คน 22 คน 26 คน 18 คน 18 คน 18 คน 19 คน 22 คน 29 คน และ 37 คน ตามลำดับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วนแบบคู่ขนาน ชุด A และชุด B เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับใช้ทดสอบก่อน (ชุด A) และหลัง (ชุด B) การทดลองสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป ชุดละ 13 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ชุด A มีค่าความเชื่อมั่น 0.6216 ถึง 0.8882 ชุด B มีค่าความเชื่อมั่น 0.5439 ถึง 0.9657 (ภาคผนวก หน้า 141)

2. บทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา (Branching Program) ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำไปทดสอบหาคุณภาพทั้ง 13 บทเรียน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานมีค่าตั้งแต่ (ภาคผนวก หน้า 148)

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการวิจัยบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อสอนซ่อมเสริม เรื่องเศษส่วน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อนักเรียนเรียนจบบทที่ 7 เรื่องเศษส่วน ผู้วิจัยนำแบบทดสอบ (ชุด A) ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 80 คน ในการทดสอบนั้นใช้วิธีทดสอบทีละชุด แล้วบันทึกผลการทดสอบแต่ละชุดไว้เป็นคะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest)

2. นำคะแนนของผู้ที่สอบได้ไม่ถึงร้อยละ 60 ในแต่ละชุดมาทำการสุ่มโดยวิธีการจับฉลากเพียงร้อยละ 50 ของแต่ละชุด เพื่อมาทำการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป

3. นำบทเรียนสำเร็จรูปไปสอนนักเรียนที่บกพร่องในแต่ละชุดโดยให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองนอกเวลาเรียน
4. หลังจากที่ย้ายบทเรียนสำเร็จรูปแล้ว นำแบบทดสอบ (ชุด B) ไปทดสอบกับนักเรียนในแต่ละชุด แล้วบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนสอบหลังเรียน (Posttest)
5. นำคะแนนผู้บกพร่องในแต่ละชุดมาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยการทดสอบที่แบบ Dependent Samples

การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาพัฒนาการของผู้เรียนตามแบบแผนการวิจัยและดำเนินการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ภายหลังจากได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป สูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ชุดที่ 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11 และ 13 สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ภายหลังจากได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป สูงกว่าก่อนได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ชุดที่ 7 ส่วนชุดที่ 12 นั้นปรากฏว่า คะแนนสอบหลังการเรียนบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเศษส่วนของนักเรียนแตกต่างกับคะแนนก่อนเรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูป ชุดที่ 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11 และ 13 กับชุดที่ 7 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 แสดงว่า การสอนซ่อมเสริมโดยบทเรียนสำเร็จรูป ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เหตุผลมีการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ช่วยพัฒนาการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น อาจเนื่องมาจากบทเรียนสำเร็จรูปเป็นบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วช้าต่างกัน ตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล และผู้เรียนมีโอกาสได้ศึกษาไปตามลำดับขั้น โดยการปฏิบัติตามคำแนะนำที่กำหนดไว้ในบทเรียน (เจือจันทร์ กัลยา. 2532 : 3) นอกจากนี้บทเรียนสำเร็จรูปยังแก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน โดยช่วยผ่อนแรงของผู้สอน อีกทั้งยังช่วยครูผู้สอนที่ไม่มีพื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์ และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถมีอิสระในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าศึกษาด้วยตนเอง ฝึกความสุจริตและความมีวินัยในตนเอง (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 130) และในการนำเอาบทเรียนสำเร็จรูปไปใช้ในการเรียนและการสอนนั้น ผลการวิจัยของนักศึกษาลายคนสรุปตรงกันว่า การสอนโดยการให้บทเรียนสำเร็จรูปจะช่วยทำให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าการสอนปกติ (Moses. 1965 : 5793 ; Riggs. 1967 : 2748 - A ; White. 1970 : 3373 - A ; สุพจน์ไชยสังข์. 2519 : 37 - 40 ; เจือจันทร์ กัลยา. 2533 : 95 - 96 ; บุญลูกสิทธิไทย. 2534 : 66) และบทเรียนสำเร็จรูปนั้นนำไปใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ ยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น และยังเปลี่ยนเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้เป็นเจตคติทางบวกได้ (ศรีสุตา จริยกุล. 2523 : 88)

ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ มิลเลอร์ (Miller. 1976 : 1507 - A) ที่พบว่า การสอนที่มีการทดสอบและซ่อมเสริมไปทีละตอน โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปในเนื้อหาตอนนั้น ๆ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สำเริง บุญเรืองรัตน์ (2523 : 4 - 7) ที่ได้ทดลองสอนโดยใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ ผู้เรียนศึกษาเองจากบทเรียนสำเร็จรูป ผลการทดลองพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกบทเรียน และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของอาสี สัมฤทธิ์ และคนอื่น ๆ (2523 : 96 - 103) ที่พบว่า นักเรียนส่วนมากที่ได้รับการตรวจสอบวินิจฉัย

และซ่อมเสริมในจุดประสงค์ที่บกพร่องโดยาชีวทเรียนสำเร้จรูป มีคะแนนการสอบครั้งหลังสูงกว่า คะแนนการสอบครั้งแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สาร แก่นมณี (2525 : 62 - 69) ที่พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม เป็นรายบุคคลโดยาชีวทเรียนสำเร้จรูปตามจุดประสงค์ที่บกพร่อง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้รับการสอนซ่อมเสริม

ส่วนเรื่องที่ 12 เรื่องเศษส่วนนั้น หลังการสอนซ่อมเสริมนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับก่อนการสอนซ่อมเสริมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากเหตุผลที่ว่า บทเรียนที่ 12 เรื่องเศษส่วนเป็นเรื่องสลับซับซ้อนกว่าบทอื่น ๆ นักเรียนต้องมีพื้นฐานเรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนมาอย่างดี เพื่อนำความรู้มาใช้ในการ แก้ปัญหาเรื่องเศษส่วน นับว่าเป็นบทเรียนที่ยาก ซึ่งจะเห็นได้ว่า จากผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน เรื่องเศษส่วน พบว่า นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 60% มีจำนวนมากถึง 58 คน จาก ผู้เรียน 80 คน ฉะนั้นการที่จะให้นักเรียนเรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนสำเร้จรูปด้วยตนเองเพียง อย่างเดียว จึงเป็นไปได้ที่นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงน่าจะต้องมีการใช้สื่อการสอน อื่น ๆ รวมทั้งเทคนิคการสอนของครูมาผนวกกับการาชีวทเรียนสำเร้จรูป อีกประการหนึ่งในการ ทดลองครั้งนี้ใช้ช่วงเวลาสั้น จึงอาจไม่สามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาทั้งพื้นฐานเดิมและความรู้ ใหม่มาก จึงทำให้ผลการสอนซ่อมเสริมไม่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อสังเกตเกี่ยวกับการศึกษาครั้งนี้

1. บทบาทของครูผู้สอน

ในการจัดการสอนซ่อมเสริมสามารถสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียน ได้ครั้งละจำนวนมาก ครูผู้สอนเพียงแต่คอยดูแลความเรียบร้อยของห้องเรียนเท่านั้น นักเรียน จะศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนทำให้ครูมีเวลาและให้ความสนใจนักเรียนเป็นรายบุคคล

2. บทบาทของผู้เรียน

นักเรียนที่เรียนจบจากบทเรียนสำเร้จรูป มีความตั้งใจและสนใจในบทเรียน เป็นอย่างดี สังเกตได้จากขณะเรียนจะไม่มีการส่งเสียงดังเป็นที่รบกวนผู้อื่น นักเรียนที่ศึกษา

จบบทเรียนก่อนก็จะทบทวนหรือทำงานอื่นที่ยังค้างอยู่โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้ที่เรียนช้ากว่า ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามระดับความสามารถของแต่ละคน และช่วยแก้ปัญหา เรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอแนวคิดอันอาจจะเป็นประโยชน์ในด้านการเรียน การสอนและการวิจัยดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในด้านการเรียนการสอน

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า การสอนซ่อมเสริมในจุดประสงค์ที่บกพร่องโดยใช้ บทเรียนสำเร็จรูป เป็นวิธีสอนซ่อมเสริมวิธีหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นควรที่จะให้มีการสนับสนุนและส่งเสริม การสอนซ่อมเสริม โดยใช้บทเรียน สำเร็จรูปให้แพร่หลายมากขึ้น ทั้งนี้ เพราะวิธีสอนดังกล่าว นอกจากจะช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของนักเรียนสูงขึ้นแล้ว ยังเป็นการช่วยแบ่งเบาภาระในด้านการสอนของครู ทำให้ ครูมีเวลาปรับปรุงและสร้างสรรค์งานสอนได้มากขึ้น อีกทั้งเป็นวิธีที่อาจจะช่วยแก้ปัญหา เรื่อง ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน การขาดแคลนครูและการขาดเรียนของนักเรียน อีกด้วย

1.2 ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในระดับต่าง ๆ ควรร่วมกัน สร้างบทเรียนสำเร็จรูป สำหรับซ่อมเสริมในจุดประสงค์ที่มีเนื้อหาเหมาะสมที่จะสร้างบทเรียน สำเร็จรูปในแต่ละกลุ่มวิชา เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับซ่อมเสริมในโรงเรียนต่าง ๆ หรือนำไป เป็นกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน

1.3 การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อการสอนซ่อมเสริมในจุดประสงค์ที่มีเนื้อหา ยากสลับซับซ้อน ควรมีการวางแผนนำสื่ออื่น ๆ มาผนวกร่วมด้วย หรือครูเป็นผู้สอนเน้นประเด็น หลัก หรือจุดสำคัญ

1.4 การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปสำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษา ควรมีภาพประกอบและถ้าเป็นไปได้ควรระบายสีให้สวยงาม เพื่อทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น และควรแยกเป็นชุด ๆ เฉพาะเนื้อหาแต่ละตอน หรือเฉพาะแต่ละจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนนำไปศึกษานานที่ต่าง ๆ ได้สะดวก

1.5 ในการใช้บทเรียนสำเร็จรูป ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ของการใช้บทเรียน และรู้ว่าจะเกิดประโยชน์อย่างไร สำหรับตัวนักเรียนเอง เพื่อให้นักเรียนจะได้ปฏิบัติตามคำแนะนำวิธีเรียนของบทเรียนอย่างเคร่งครัด

1.6 ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรมีการตรวจสอบ ความเที่ยงตรงทางสถิติของความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบที่วัดก่อนและหลังสอนซ่อมเสริมด้วย มิใช่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจเท่านั้น เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงอย่างแท้จริง อันจะส่งผลต่อผลการวิจัยที่มีความเที่ยงตรงภายใน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยผลการสอนซ่อมเสริมในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป

2.2 ควรศึกษาผลการสอนในเนื้อหาอื่น โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป

מדחף מדד

บรรณานุกรม

กรองกาตจน์ อรุรัตน์. การศึกษารูปแบบการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษา.

วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2534. อุดสาเนา.

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. สำนักงาน. การวัดและการประเมินผลในชั้นเรียน

กลุ่มทักษะ - คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2536.

———. คู่มือการปฏิบัติงานในหน้าที่หัวหน้าการประถมศึกษา อำเภอและกิ่งอำเภอ.

โรงพิมพ์คุรุสภา, 2525.

จันทนา เลิศวิริยะพงศ์. การศึกษามูลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้

เรื่องการคูณและหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบ

มศว กับวิธีแบบ สสวท. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อุดสาเนา.

จารุณี เชียงเห็น. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วนของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อสอนโดยกลุ่มตามความสามารถกับไม่แยกกลุ่ม วิทยานิพนธ์

ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อุดสาเนา.

จินนภา สัตบุตร์. การศึกษามูลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ วิธีหารของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีและไม่มีการสอบย่อย. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อุดสาเนา.

เจือจันทร์ กัลยา. การศึกษามูลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสนใจในวิชา

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบ

ภาพการ์ตูน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2532. อุดสาเนา.

ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประสานมิตร,

ม.ป.ป.

———. "ตำราแบบเรียนโปรแกรมกับมหาวิทยาลัยเปิด," วารสารการศึกษา. 14 :

11 - 12 ; มิถุนายน - กรกฎาคม, 2521.

ดวงเดือน อ่อนน้อม. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

_____. การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

นิพนธ์ สุขปรดี. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิษณุ, 2519.

บันลือ พงษ์ขวัน. การประถมศึกษา. ฉบับแก้ไขปรับปรุง. พิมพ์ครั้งที่ 2. ไทยวัฒนาพานิช, 2522.

บุญเชิด ภูธโรจน์พงศ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โอเคียนส์ไตร์, 2527.

_____. การสร้างแบบทดสอบ 1. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

บุญทัน อยู่ชมบุญ. พฤติกรรมการณ์เรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเคียนส์ไตร์, 2529.

บุญปลูก สิทธิไทย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปการคูณ กับการสอนตามแผนการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

บริบูรณ์ ศรีมาชัย. ปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.

ประคอง สุทธสาร. หลักและแนวปฏิบัติในโรงเรียนประถมศึกษา. ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : วัฒนาพานิช, 2526.

ประติศา อุทาน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการซ่อมเสริม โดยวิธีสอนแบบวรรณกรรมกับวิธีสอนแบบปกติทั่วไป. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

- ภาณุมาส มากรัทธิทรัพย์. ปัญหาและความต้องการในการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.
- ประยงค์ นาโค. ผลการสอน 3 แบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความเป็นผู้นำ และความคงทนในการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ปรีชญา ใจสอาด. บทเรียนสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอน. ลพบุรี : หัดถโกศลการพิมพ์, 2522.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเชิงซ้อนของนักศึกษา ชั้น ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520. อัดสำเนา.
- ปรีเปรี๊ฉ ฉิมแจ่ม. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ สัณลักษณ์เบื้องต้นในระดับชั้น ม.ศ.1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรม กับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- เบรื่อง กุมุท. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศูนย์โสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516.
- _____. เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- พันทิพา อุทัยสุข. พฤติกรรมการสอนมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายการพิมพ์ สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2524.
- พีระ รัศมีสว่าง. ปัญหาและความต้องการในการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.

- ทวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.
- ไพจิตร โชติโนสารณ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนซ่อมเสริมโดยครู. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- ไพโรจน์ เบาใจ. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.
- ไพศาล เทพศรี. การทดลองเรื่องเศษส่วนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ร่าง). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- รุจิร ภูสาระ. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับ ม.1 6 วิธีที่จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุด โดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำและใช้เวลาในการเรียนการสอนน้อยที่สุด. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร, 2531.
- วรรณ เพียรสุขสวัสดิ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรรณ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

- วรรณิ์ โสภประยูร. เอกสารเผยแพร่ผลงานทางวิชาการฉบับย่อ วิธีสอนแบบวรรณิ์. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2536.
- วาทินี อีระตระกูล. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่อง เรื่องเวลาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา
ศึกษาปีที่ 3 โดยการใช้ชุดการสอนซ่อมเสริมกับการสอนซ่อมเสริมตามปกติ. ปรินญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- วิชัย พานิชย์ส่วย. "การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา," เอกสารการสอนชุด
วิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 8 - 15. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ :
บริษัท ประชาชน จำกัด, 2529.
- วิชาการ, กรม. คู่มือการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521. กรุงเทพฯ :
จงเจริญการพิมพ์, 2521.
- . คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2523.
- . คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2534.
- วิชาการ, กอง. รายงานการประเมินความก้าวหน้าคุณภาพนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
(ระดับประเทศ) ปีการศึกษา 2532. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2534.
- . รายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
(ในสังกัด สบข.) ปีการศึกษา 2535. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์, 2535.
- วิรัช พฤตพิบูล. การทดลองสอนซ่อมเสริมโดยวิธีบทเรียนสำเร็จรูปในวิชาคณิตศาสตร์กับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- วิภา วโรตมะวิชัย. การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ในชั้นประถมศึกษา. (ปรับปรุงครั้งที่ 1)
เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2527.

- ศรียา นิยมธรรม. "การสอนซ่อมเสริม," ในสารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับที่ 7 หน้า 47 - 49. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- ศรียา นิยมธรรม และประภัสร์ นิยมธรรม. การสอนซ่อมเสริม. (การสอนเพื่อบรรดิการ) พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2522.
- ศรีสุตา จริยากุล. เอกสารการสอนชุดวิชากระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 11 - 15. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บริษัทสารมวลชน จำกัด, 2523.
- ศึกษานิเทศก์, หน่วย. รายงานข้อมูลการประเมินผลการจัดการศึกษา ปีการศึกษา 2535. บhumธานี : สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบhumธานี, 2535.
- เศรษฐศักดิ์ หนูทอง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริม เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัด. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- สันติท ภิบาลสุข. นวัตกรรมทางการศึกษา. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2522. อัดสำเนา.
- สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 8 - 18. กรุงเทพฯ : ฝ่ายการพิมพ์ มสธ., 2527.
- สุชาดา จันทรแพง. การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อแบบเรียนเล่มเล็กเพื่อซ่อมเสริมการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาการคูณและการหารวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- สุณีย์ กมลศิริประเสริฐ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีสอนของวอร์นีย์. และวิธีสอนของ สสวท. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

- สุนันท์ สังข์อ่อน. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ โอเคียนสตรี, 2526.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- สุพจน์ ไชยสังข์. การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น แก่นักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง เอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียน โปรแกรมกับการสอนตามปกติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- สุมาลี อุสาหะ. ศึกษาผลการสอนที่มีการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัยและสอนสิ่งที่บกพร่อง เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดสิงห์บุรี. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- สมบุญ สีนถาวร. ผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอนสิ่งที่บกพร่องที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- สมศักดิ์ สันธะเวชชัย. "การสอนซ่อมเสริม," มิตรครู. 22(30) : 24 - 25 ; เมษายน 2523.
- _____. "การประเมินผลระดับประถมศึกษา," สารพัฒนาหลักสูตร. 48 : 24 - 26; มีนาคม 2529.
- หรรษา นิลวิเชียร และคนอื่น ๆ. การผลิตบทเรียนสำเร็จรูปสไลด์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2524.
- อารี สันทรวี. การวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประถมศึกษา. ภาควิชาหลักสูตร และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- อารี สันทรวี และคนอื่น ๆ. การวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

- อุทัย เพชรช่วย. การทดลองสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยให้กลุ่มนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์สูง และปานกลาง เป็นผู้สอน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- อุชาพร กลิ่นเกษร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนและทศนิยมโดย
เรียนเศษส่วนก่อนทศนิยมกับเรียนทศนิยมก่อนเศษส่วน. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

Anderson, Rosemary C. "Suggestion from Research Fraction," The
Arithmetic Teacher. 16 : 131 - 135 ; February, 1969.

Arlin, Marshall and Ian Westbury. "The Leveling Effect of Teaching
 Pacing on Science Content Mastery," Journal of Research in
Science Teaching. 13(3) : 213 - 219 ; 1976.

Blair, Glenn Myers. Diagnostic and Remedial Teaching Guide to
Practice in Elementary and Secondary School. New York :
 Macmillan, 1957. p.

Bloom, Benjamin S. "Learning for Mastery," U.C.L.A Evaluation.
 Comment, 1 - 12 ; 1968.

Brown, Robert Q. Jr. "A Comparision Test Scores of Students Using
 Programmed Instruction Materials with Those of Students Not
 Using Programmed Instruction Material," A.V. Communication
Review. 15 : 183 ; Summer, 1967.

- Charles, Kekuewa Burrows. "The Effects of A Mastery Learning Strategy on the Geometry of Fourth and Fifth Grade Children," Dissertation Abstracts. 34(8) : 4979 - A; February, 1974.
- Chattri, Muangnapoe. An Investigation of the Learning of the Initial Concept and Oral Written Symbols for Fractional Numbers in Graders Three and Four. Doctor's Thesis. Michigan University 1975.
- Cole, Mary Catherine David. "The Effects of Individualized Mathematics Instruction on The Mathematical Achievement to Third Grade Children," Dissertation Abstracts. 40(6) : 3170 - A; December, 1979.
- Collins, K.M., An Investigation of the Variables of Bloom's Mastery Learning Model for Teaching Junior High School Mathematics. Doctor's Thesis, Purdue University, Ann Arbor Michigan, 1971.
- Conroy, David E. "The Effect of Age And Sex Upon a Comparision Between Achievement Gains in Programmed Instruction and Conventional Instruction in Remedial Algebra I at Northern Virginia Community College," Dissertation Abstracts. 32(9): 5102 - A; March, 1972.
- Dewnes, L.W. and Paling D. Teaching of Arithmetic in the Thailand Primary School. 2500.

Duguet, Raymond J. "Some Thoughts on Piaget's Findings and the Teaching of Fraction," The Arithmetic Teacher. 15 : 273 - 275 ; April, 1972.

Easterday, Kenneth and Helen Easterday, "Ninth - Grade Algebra Programmed Instruction and Sex Differences : An Experiment I," The Mathematics Teacher. 51(3): 302, March, 1968.

Fehr, Howard F. and J.M. Phillips. Teaching Modern Mathematics in the Elementary School. London : Addison - Wesley Publishing Co., 1972.

Feldzamen, A.N. Number and Such. Prentice Hall, Inc., Englewood, 1972.

Filep, Robert T. "Using Programmed Methods Effectively," The Teacher's Encyclopedia. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1960.

Fry, Edward B. Teaching Machines and Programmed Instruction. New York : McGraw-Hill, 1963.

Gibb, Glenadine E., Phillip S. Jones and Charlotte, Junge. "Number and Operation," The Growth of Mathematical Ideas. N.C.T.M., Twenty-Fourth Yearbook, Washington D.C., 1959.

- Glenn, William H. "Help Children Discover Fraction Facts," The Arithmetic Teacher. 4 : 250 - 255, Devember, 1957.
- Greatsinger, Cavin. "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fraction," Dissertation Abstracts. 27(7 - 8) 2442-A, 1966.
- Gunderson, Agnes G. and Ethel, Gunderson. "Fraction concept Held by Young Children," The Arithmetic Teacher. 4 : 168 - 173; October, 1957.
- Gunderson, Ethel. "Fractions Seven Year Old Use Them," The Arithmetic Teacher. 5 : 233 - 238 ; November, 1958.
- Haring, Norris G. Analysis and Modification of Classroom Behavior. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice - Hall Inc., 1972.
- Hartung, Maurice Stanley, "Children's Method of Problem Solving in Arithmetic," Dissertation Abstract. 1960.
- Jean, Bosland Viva. "Diagnostic Assessment of Addition Processes with Identification and Remediation of Error Pattern," Dissertation Abstract. 38 : 4636 - A ; February, 1978.
- Larson, H.L. "The Structure of a Fraction," The Arithmetic Teacher. 13 : 296 - 297 ; April, 1966.

- Lay, Clock L. The Study of Arithmetic. New York : The Macmillum Company, 1968.
- Lincoln, Eugene A. "Parents Make Difference in Teaching in Urban School," Arithmetic Teacher. 22 : 460 - 463 ; 1975.
- Miller, Ernest D. "The Effects of Some Mastery learning Techniques on Achievement Scores and Master Rate of Junior College Students," Dissertation Abstract. 37(3) : 1507 - A; September, 1976.
- Moses, John Irvin. "A Comparison of the Results of Achievement with Programmed Learning and Traditional Classroom Techniques in First Year Algebra at Spring Branch Junior High School," Dissertation Abstract. 25(11) : 5593 - A; May, 1965.
- Otto, W., R.A. McMenemy and others. Corrective and Remedial Teaching. Boston : Houghton Mifflin Co., 1973.
- Riggs, Corinne Withlow. "The Construction and Evaluation of Programmed Test on Interpretation of Graphs for Grade Five," Dissertation Abstract. 27(9) : 2748 - A; March, 1967.
- Robson, Allen Maynard. "A Comparative Study of the Teaching First Year Algebra," Dissertation Abstract. 27(1) : 85 - A ; July, 1966.

- Schramm, Wilbur. The Research on Programmed Instruction : Annotated Bibliography. Washington D.C. : U.S.A. Department of Health Education and Welfare, 1964.
- Shokoohi, Cholan-Hosseini. "Readiness of Eight-Year-old Children to Understand the Division of Fractions," The Arithmetic Teacher. 27 : 40 - 43 ; March, 1980.
- Spitzer, Herbert F., Teaching Elementary School Mathematics. Boston : Houghton Mifflin Company, 1967.
- Swanson, David H. "A Comparison of Feedback Systems Affecting Achievement in Mastery Learning," Dissertation Abstract. 37(3) : 1381-A; September, 1976.
- Thiagarajan, Sivasailam. Programmed Instruction for Literacy Workers. Tehran : Hulton Educational Pub. 1976.
- Thomas, Carpenter P. "Using Research in Teaching," The Arithmetic Teacher. 23 : 137 - 141; February, 1976.
- Traw, William Clark. Teacher and Technology. New York : Meredith Publishing Company, 1963.
- White, Chales Colven. "The Use of Programmed Text for Remedial Mathematics Instruction in College," Dissertation Abstract. 8 : 337-A; February, 1970.

Wyckoff, Delores B. "A Study of Mastery Learning and It's Effects
on Achievement of Sixth Grade Social Studies Students,"
Dissertation Abstracts. 35(8) : 5160 - A ; February, 1975.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

- ค่าความยากง่าย (p)
- ค่าอำนาจจำแนก (r)
- ค่าความเชื่อมั่น

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เรื่อง
เศษส่วน ชุดที่ 1A และ 1B

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	1A	1B	1A	1B
1	0.70	0.82	0.91	0.45
2	0.40	0.77	0.52	0.58
3	0.57	0.48	0.88	0.27
4	0.65	0.58	0.27	0.36
5	0.72	0.66	0.24	0.58
6	0.51	0.54	0.55	0.52
7	0.56	0.60	0.61	0.64
8	0.58	0.65	0.79	0.39
9	0.84	0.62	0.39	0.67
10	0.40	0.59	0.39	0.64

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	2A	2B	2A	2B
1	0.42	0.69	0.24	0.33
2	0.72	0.21	0.30	0.79
3	0.59	0.57	0.30	0.36
4	0.36	0.45	0.70	0.70
5	0.47	0.51	0.79	0.64
6	0.43	0.34	0.45	0.58
7	0.49	0.69	0.70	0.64
8	0.48	0.43	0.64	0.64
9	0.61	0.48	0.42	0.64
10	0.41	0.46	0.42	0.42

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	3A	3B	3A	3B
1	0.69	0.43	0.58	0.67
2	0.59	0.34	0.79	0.70
3	0.51	0.44	0.91	0.82
4	0.45	0.46	0.88	0.58
5	0.23	0.59	0.61	0.58
6	0.56	0.34	0.33	0.67
7	0.18	0.38	0.70	0.42
8	0.48	0.64	0.61	0.52
9	0.61	0.68	0.70	0.76
10	0.27	0.40	0.82	0.64

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	4A	4B	4A	4B
1	0.42	0.49	0.79	0.64
2	0.59	0.51	0.82	0.64
3	0.53	0.43	0.64	0.79
4	0.54	0.29	0.48	0.61
5	0.36	0.29	0.55	0.45
6	0.29	0.59	0.67	0.88
7	0.59	0.64	0.73	0.55
8	0.47	0.58	0.73	0.61
9	0.46	0.49	0.79	0.79
10	0.46	0.48	0.73	0.30

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	5A	5B	5A	5B
1	0.45	0.67	0.70	0.48
2	0.65	0.76	0.82	0.61
3	0.67	0.70	0.70	0.61
4	0.59	0.77	0.70	0.58
5	0.54	0.40	0.64	0.76
6	0.40	0.75	0.70	0.67
7	0.67	0.68	0.52	0.73
8	0.50	0.45	0.85	0.79
9	0.53	0.46	0.58	0.58
10	0.53	0.48	0.52	0.45

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	6A	6B	6A	6B
1	0.35	0.55	0.61	0.82
2	0.43	0.65	0.76	0.79
3	0.53	0.54	0.70	0.79
4	0.52	0.67	0.97	0.64
5	0.51	0.49	0.61	0.82
6	0.47	0.62	0.88	0.82
7	0.45	0.61	0.70	0.70
8	0.61	0.64	0.70	0.45
9	0.52	0.72	0.58	0.39
10	0.57	0.70	0.76	0.70

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	7A	7B	7A	7B
1	0.85	0.43	0.42	0.79
2	0.27	0.48	0.73	0.79
3	0.30	0.55	0.70	0.55
4	0.33	0.69	0.70	0.52
5	0.68	0.28	0.79	0.76
6	0.73	0.38	0.67	0.82
7	0.53	0.48	0.70	0.73
8	0.72	0.27	0.45	0.61
9	0.70	0.48	0.64	0.79
10	0.68	0.54	0.45	0.52

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	8A	8B	8A	8B
1	0.72	0.73	0.61	0.73
2	0.68	0.63	0.85	0.79
3	0.64	0.37	0.85	0.85
4	0.53	0.62	0.79	0.70
5	0.51	0.63	0.64	0.70
6	0.61	0.34	0.79	0.76
7	0.71	0.45	0.70	0.70
8	0.65	0.43	0.85	0.55
9	0.53	0.39	0.73	0.61
10	0.62	0.67	0.64	0.39

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	9A	9B	9A	9B
1	0.78	0.38	0.61	0.73
2	0.64	0.35	0.85	0.79
3	0.68	0.60	0.85	0.85
4	0.73	0.56	0.79	0.70
5	0.57	0.53	0.64	0.70
6	0.63	0.53	0.79	0.76
7	0.62	0.34	0.70	0.70
8	0.65	0.54	0.85	0.55
9	0.66	0.50	0.73	0.61
10	0.62	0.56	0.64	0.39

ตาราง 8 (ต่อ)

ชื่อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	5A	5B	5A	5B
1	0.45	0.67	0.70	0.48
2	0.65	0.76	0.82	0.61
3	0.67	0.70	0.70	0.61
4	0.59	0.77	0.70	0.58
5	0.54	0.40	0.64	0.76
6	0.40	0.75	0.70	0.67
7	0.67	0.68	0.52	0.73
8	0.50	0.45	0.85	0.79
9	0.53	0.46	0.58	0.58
10	0.53	0.48	0.52	0.45

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	10A	10B	10A	10B
1	0.73	0.44	0.61	0.88
2	0.75	0.57	0.61	0.73
3	0.69	0.43	0.76	0.82
4	0.25	0.53	0.58	0.70
5	0.43	0.30	0.88	0.64
6	0.67	0.37	0.79	0.73
7	0.47	0.38	0.76	0.82
8	0.62	0.54	0.76	0.76
9	0.66	0.41	0.79	0.88
10	0.66	0.50	0.73	0.73

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	11A	11B	11A	11B
1	0.61	0.50	0.91	0.45
2	0.66	0.65	0.58	0.58
3	0.63	0.60	0.58	0.67
4	0.69	0.58	0.61	0.73
5	0.56	0.63	0.76	0.61
6	0.56	0.63	0.70	0.76
7	0.78	0.64	0.76	0.64
8	0.42	0.64	0.39	0.61
9	0.58	0.58	0.67	0.73
10	0.57	0.61	0.82	0.76

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	12A	12B	12A	12B
1	0.50	0.60	0.42	0.45
2	0.67	0.22	0.42	0.52
3	0.70	0.30	0.27	0.64
4	0.38	0.33	0.39	0.42
5	0.30	0.48	0.52	0.33
6	0.52	0.31	0.82	0.48
7	0.40	0.37	0.42	0.64
8	0.23	0.23	0.52	0.24
9	0.30	0.28	0.58	0.39
10	0.42	0.21	0.85	0.27

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	13A	13B	13A	13B
1	0.37	0.35	0.82	0.61
2	0.39	0.34	0.88	0.58
3	0.39	0.40	0.42	0.45
4	0.45	0.23	0.36	0.30
5	0.42	0.33	0.39	0.21
6	0.35	0.50	0.61	0.36
7	0.27	0.37	0.42	0.24
8	0.35	0.58	0.70	0.48
9	0.25	0.20	0.42	0.21
10	0.23	0.23	0.45	0.36

ตาราง 9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชุด A และชุด B

ข้อที่	ค่าความเชื่อมั่น	
	A	B
1	0.6216	0.7437
2	0.6882	0.5550
3	0.8325	0.9567
4	0.8436	0.8325
5	0.8214	0.7992
6	0.8658	0.8547
7	0.8214	0.8769
8	0.8769	0.8325
9	0.8880	0.8769
10	0.8881	0.9213
11	0.8882	0.8325
12	0.7104	0.7326
13	0.7215	0.5439

ตาราง 10 ทาประสิทธิภาพของชุดการสอน

จำนวนข้อ/คะแนน	25	10	25	10	33	10	20	10
เลขที่ / ชุดที่	1	1	2	2	3	3	4	4
1	23	8	21	9	29	8	20	8
2	18	7	19	7	24	7	18	8
3	24	8	23	9	30	9	20	9
4	23	9	21	9	23	8	19	8
5	22	8	20	8	28	9	19	8
6	19	8	20	7	24	8	17	8
7	24	8	22	9	28	9	18	8
8	22	8	21	9	27	10	17	8
9	21	8	20	8	27	8	16	9
10	20	7	17	6	24	8	16	6
11	19	6	16	6	23	8	17	8
12	18	7	19	7	24	8	18	9
13	22	9	21	8	29	9	20	8
14	21	8	20	8	27	9	19	9
15	18	8	19	7	25	7	18	8
16	21	8	20	8	28	8	17	9
17	22	9	21	9	25	8	17	10
18	23	10	22	9	28	9	18	10

ตาราง 10 (ต่อ)

จำนวนข้อ/คะแนน	25	10	25	10	33	10	20	10
เลขที่ /ชุดที่	1	1	2	2	3	3	4	4
19	21	8	20	9	27	8	18	9
20	24	8	22	9	30	8	20	9
21	25	9	23	8	28	9	20	8
22	23	8	21	9	25	8	19	9
23	24	8	22	9	30	10	20	9
24	22	9	20	8	28	10	18	8
25	21	9	20	8	28	10	18	8
26	16	7	18	6	23	70	17	8
รวม	556	210	528	208	693	219	475	219
ร้อยละ 80	85.54	80.76	81.23	80.00	50.82	84.23	91.35	84.23

ตาราง 10 (ต่อ)

จำนวนข้อ/คะแนน	18	10	15	10	27	10	20	10
เลขที่ /ชุดที่	5	5	6	6	7	7	8	8
1	18	9	15	7	25	10	18	10
2	16	5	13	8	23	7	17	9
3	18	10	15	9	24	10	19	10
4	17	8	14	9	23	8	18	8
5	16	8	15	8	24	9	17	8
6	15	8	12	8	22	8	17	9
7	18	8	13	10	23	9	18	8
8	17	8	14	80	24	90	17	8
9	16	8	15	9	25	8	18	9
10	15	8	11	6	23	5	17	9
11	14	9	12	8	22	7	18	10
12	14	9	15	9	23	8	17	7
13	18	8	12	10	24	9	18	8
14	17	5	14	8	23	10	16	9
15	16	9	13	8	22	10	16	9
16	16	9	13	8	23	8	17	6
17	17	9	15	8	25	10	19	10
18	18	10	12	10	25	10	18	10

ตาราง 10 (ต่อ)

จำนวนข้อ/คะแนน	18	10	15	10	27	10	20	10
เลขที่ /ชุดที่	5	5	6	6	7	7	8	8
19	17	9	14	10	24	8	17	10
20	18	9	13	10	22	9	18	8
21	17	8	12	9	25	8	19	8
22	17	9	15	9	23	8	20	9
23	18	8	15	8	24	80	19	9
24	17	9	12	9	27	10	18	10
25	17	8	14	10	27	90	17	8
26	16	8	11	8	23	90	16	9
รวม	433	216	349	224	618	224	459	228
ร้อยละ 80	92.62	83.08	89.49	86.15	87.97	86.15	88.26	87.69

ตาราง 10 (ต่อ)

จำนวนข้อ/คะแนน	20	10	20	10	15	10	15	10	15	10
เลขที่ /ชุดที่	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13
1	20	10	20	4	15	10	12	8	13	7
2	18	8	18	8	13	80	10	78	11	8
3	18	8	15	10	13	10	13	9	13	8
4	17	8	16	10	13	8	12	8	14	8
5	15	8	14	8	15	8	13	8	13	8
6	18	10	17	8	15	8	9	7	14	9
7	17	8	19	8	15	8	13	9	12	8
8	19	8	18	9	13	9	13	9	12	8
9	18	8	17	10	14	10	12	8	13	9
10	17	6	18	8	13	5	9	6	12	8
11	17	8	18	8	14	9	10	8	14	9
12	19	8	18	9	14	10	12	7	14	8
13	20	8	18	10	13	9	12	9	13	8
14	19	8	17	8	14	8	13	8	14	8
15	18	8	18	10	15	8	10	79	13	8
16	17	8	17	9	13	10	13	8	12	8

ตาราง 10 (ต่อ)

จำนวนข้อ/คะแนน	20	10	20	10	15	10	15	10	15	10
เลขที่ / ชุดที่	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13
17	16	8	17	9	14	8	12	9	13	8
18	18	8	20	10	13	8	12	8	14	8
19	19	8	18	10	15	8	13	8	12	8
20	18	10	17	10	14	10	13	9	14	9
21	17	8	18	4	13	8	12	8	13	7
22	19	8	19	10	13	8	12	8	12	8
23	18	8	18	8	15	9	13	9	13	10
24	19	8	17	8	13	8	13	9	13	8
25	20	8	19	9	13	8	12	8	13	9
26	18	6	17	8	13	9	9	7	13	8
รวม	469	210	460	223	358	222	319	209	338	213
ร้อยละ	90.19	80.77	88.46	85.76	91.79	85.38	81.79	80.38	86.67	81.92

แทนคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายบทเรียน

แทนคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วน (ชุดที่ 1A)

เนื้อหา เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน

- จุดประสงค์
1. เมื่อกำหนดเศษส่วนมาให้ สามารถเขียนเป็นเศษส่วนที่มีค่าเท่าเดิม โดยที่ตัวเศษหรือตัวส่วนมีค่าตามที่กำหนดไว้ (ข้อ 1-8)
 2. เมื่อกำหนดเศษส่วนมาให้ สามารถทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้ (ข้อ 9-12)
 3. เมื่อกำหนดเศษเกินมาให้ สามารถทำให้เป็นจำนวนคละได้ (ข้อ 13-16)
 4. เมื่อกำหนดจำนวนคละให้ สามารถทำให้เป็นเศษเกินได้ (ข้อ 17-20)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง เรื่อง เศษส่วน

คำอธิบาย

1. แบบทดสอบฉบับนี้ มุ่งวัดจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคำถามทั้งหมด 10 ข้อ
2. ลักษณะคำถาม จะมีคำสั่งเป็นตอน ๆ แต่ละตอนจะมีคำถามเป็นข้อ ๆ คำถาม
แต่ละข้อ จะมีคำตอบให้ 4 ตัวเลือก นักเรียนต้องคิดหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ไว้ข้างต้น
เมื่อเลือกคำตอบได้แล้ว ให้ขีดคำตอบลงในกระดาษคำตอบ โดยขีดทแยง ๆ ลงในช่อง
ตรงกับคำตอบข้อนั้น ดังตัวอย่าง

ก. ข. ค. ง.

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย X ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน
แล้วจึงตอบลงในคำตอบข้อใหม่ตามที่ต้องการดังตัวอย่าง

ก. ~~X~~ ข. ค. ง.

3. นักเรียนมีอะไรสงสัย ให้ถามอาจารย์ผู้ดูแลการสอบทันที
4. อ่านคำสั่งแต่ละตอนให้ดี แล้วจึงคิดและตัดสินใจตอบโดยเร็ว และทำให้ครบทุกข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. $\frac{8}{15}$ เท่ากับเศษส่วนในข้อใด

ก. $\frac{13}{75}$

ข. $\frac{40}{75}$

ค. $\frac{16}{75}$

ง. $\frac{56}{75}$

2. $\frac{3}{7}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{12}{28} = \frac{21}{49} = \frac{27}{63}$

ข. $\frac{9}{21} = \frac{12}{21} = \frac{15}{35}$

ค. $\frac{6}{14} = \frac{9}{21} = \frac{21}{56}$

ง. $\frac{18}{42} = \frac{27}{63} = \frac{24}{70}$

3. $\frac{36}{48}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{60}{63} = \frac{42}{56} = \frac{6}{8}$

ข. $\frac{45}{60} = \frac{27}{40} = \frac{12}{16}$

ค. $\frac{54}{84} = \frac{30}{40} = \frac{18}{24}$

ง. $\frac{18}{24} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4}$

4. $\frac{96}{120} = \frac{\square}{20}$ ข้อใดถูกต้อง

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

5. $\frac{99}{121}$ ทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{9}{10}$

ข. $\frac{9}{11}$

ค. $\frac{33}{10}$

ง. $\frac{33}{11}$

6. $\frac{28}{140} = \frac{1}{\square}$ ข้อใดถูกต้อง

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

7. $\frac{111}{7} = \square$ ข้อใดถูกต้อง

ก. $11\frac{1}{7}$ ข. $1\frac{11}{7}$ ค. $15\frac{6}{7}$ ง. $15\frac{1}{7}$

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

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

9. $25\frac{3}{4}$ เขียนในรูปเศษเกินได้อย่างไร

ก. $\frac{(25 \times 4) + 3}{4}$ ข. $\frac{(25 + 4) \times 3}{4}$ ค. $\frac{25 \times 4}{4}$ ง. $(25 \div 4) + 3$

10. 1. นำ 5 คูณกับ 21 ได้ 105

2. นำ 105 บวกกับ 4 ได้ 109

จากข้อ 1-2 สามารถนำมาเขียนเป็นเศษเกินได้

ก. $\frac{109}{5}$ ข. $\frac{109}{4}$ ค. $\frac{105}{21}$ ง. $\frac{105}{4}$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องงานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วน (ชุดที่ 1B)

เนื้อหา เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน

- จุดประสงค์
1. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ สามารถเขียนเป็นเศษส่วนที่มีค่าเท่าเดิม โดยที่ตัวเศษหรือตัวส่วนมีค่าตามที่กำหนดให้ (ข้อ 1-8)
 2. เมื่อกำหนดเศษส่วนให้ สามารถทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้ (ข้อ 9-12)
 3. เมื่อกำหนดเศษเกินให้ สามารถทำให้เป็นจำนวนคละได้ (ข้อ 13-16)
 4. เมื่อกำหนดจำนวนคละให้ สามารถทำให้เป็นเศษเกินได้ (ข้อ 17-20)

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. $\frac{7}{15}$ เท่ากับเศษส่วนในข้อใด

ก. $\frac{35}{75}$

ข. $\frac{13}{75}$

ค. $\frac{50}{75}$

ง. $\frac{51}{75}$

2. $\frac{8}{12}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{16}{24} = \frac{24}{36} = \frac{32}{48}$

ข. $\frac{15}{22} = \frac{25}{36} = \frac{31}{45}$

ค. $\frac{18}{20} = \frac{20}{35} = \frac{32}{48}$

ง. $\frac{18}{42} = \frac{27}{53} = \frac{24}{60}$

3. $\frac{36}{96}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{60}{62} = \frac{45}{56} = \frac{7}{9}$

ข. $\frac{54}{84} = \frac{30}{50} = \frac{19}{25}$

ค. $\frac{48}{56} = \frac{54}{63} = \frac{6}{8}$

ง. $\frac{9}{12} = \frac{3}{4} = \frac{1}{2}$

4. $\frac{84}{112}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{48}{52} = \frac{36}{45} = \frac{6}{8}$

ข. $\frac{42}{56} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$

ค. $\frac{64}{96} = \frac{13}{36} = \frac{4}{8}$

ง. $\frac{80}{112} = \frac{40}{60} = \frac{20}{30}$

5. $\frac{88}{121}$ ทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{8}{11}$

ข. $\frac{8}{10}$

ค. $\frac{22}{11}$

ง. $\frac{22}{10}$

6. $\frac{25}{150} = \frac{1}{\square}$ ข้อใดถูกต้อง

ก. 4

ข. 5

ค. 6

ง. 7

7. $\frac{99}{5} = \square$ ข้อใดถูกต้อง

ก. $16\frac{5}{5}$

ข. $19\frac{4}{5}$

ค. $20\frac{11}{5}$

ง. $18\frac{6}{5}$

8. $\frac{7}{3}$ มีค่าเท่ากับจำนวนคละข้อใด

ก. $3\frac{1}{2}$

ข. $1\frac{2}{3}$

ค. $3\frac{2}{1}$

ง. $2\frac{1}{3}$

9. $10\frac{2}{8}$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $\frac{116}{8}$

ข. $\frac{88}{8}$

ค. $\frac{82}{8}$

ง. $\frac{101}{8}$

10. $12\frac{3}{9}$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $\frac{107}{9}$

ข. $\frac{111}{9}$

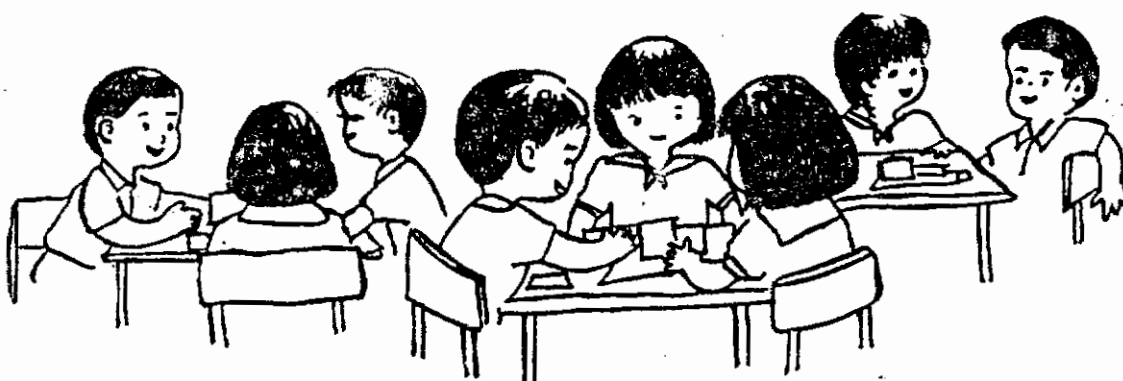
ค. $\frac{112}{9}$

ง. $\frac{108}{9}$

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างบทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนสำเร็จรูป
วิชา คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง เศษส่วน
ชุดที่ 1 เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน



ชื่อ

ชั้น เลขที่

คำแนะนำในการใช้บทเรียน

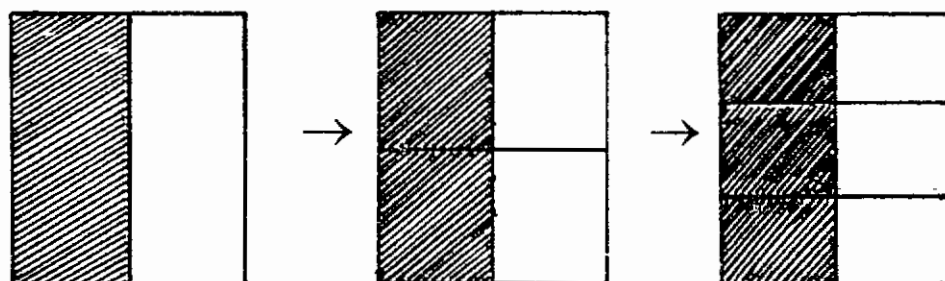
บทเรียนสำเร็จรูปนี้เป็นชนิดสาขา มีคำตอบให้นักเรียนสามารถเลือกได้ตามความเข้าใจ คำตอบนั้นจะอยู่ในหน้าอื่น ถ้านักเรียนตอบผิดจะมีคำอธิบายสาเหตุที่ผิดให้เข้าใจ แล้วให้นักเรียนสามารถกลับไปเลือกคำตอบใหม่ในหน้าเดิมจนกว่านักเรียนจะเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ก่อนอื่นนักเรียนต้องพยายามทำความเข้าใจกับเนื้อหาในบทเรียนแต่ละตอนให้ดีเสียก่อน แล้วจึงตอบคำถามใบที่ละชั้นตอน และในการตอบคำถามนั้น นักเรียนสามารถสามารถย้อนกลับไปศึกษาบทเรียนที่เรียนมาแล้วได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

ในการศึกษาบทเรียนสำเร็จรูปนี้ นักเรียนควรปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนแต่ละหน้าให้เข้าใจเสียก่อนแล้วจึงค่อยเลือกคำตอบ
2. ถ้าคำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับที่เฉลยไว้ ให้นักเรียนย้อนกลับไปอ่านในหน้าที่

บอกไว้ในบทเรียน เพื่อทำความเข้าใจแล้วตอบคำถามใหม่

เศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน



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

$$\frac{2}{4}$$

$$\frac{3}{6}$$

จากภาพนักเรียน จะเห็นว่าในขณะที่เราแบ่งจำนวนส่วนเพิ่มขึ้น ส่วนที่แรเงา คือ เศษ ยังคงมีพื้นที่เท่าเดิม แต่มีจำนวนช่องตามการแบ่งส่วน

ดังนั้น $\frac{1}{2}$ จึงเท่ากับ $\frac{2}{4}$ และเท่ากับ $\frac{3}{6}$

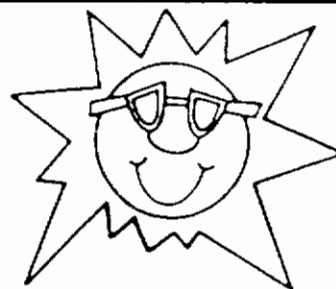
นั่นคือ $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6}$



ในการหาเศษส่วนที่มีค่าเท่าเดิม โดยที่ตัวเศษ หรือ ตัวส่วน มีค่าตามที่กำหนดให้ เราสามารถหาได้ โดย นำจำนวนเดียวกันที่ไม่ใช่ 0 มาคูณทั้ง ตัวเศษ และตัวส่วน

ตัวอย่างที่ 1

$$\frac{2}{4} = \frac{\square}{8}$$



โจทย์ กำหนดให้ทำ $\frac{2}{4}$ ให้เป็นเศษส่วนที่มีส่วนเป็น 8
 เราจะได้เห็นว่า จากเดิมส่วน 4 ไปเป็นส่วน 8 มาจาก 4×2 นั่นเอง
 ดังนั้น เราจึงต้องเอา 2 ไปคูณเศษด้วย

$$\text{นั่นคือ} \quad \frac{2}{4} = \frac{2 \times 2}{4 \times 2} = \frac{4}{8}$$

ตัวอย่างที่ 2

$$\frac{3}{5} = \frac{15}{\square}$$



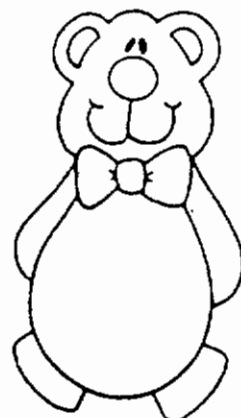
โจทย์ กำหนดให้ทำ $\frac{3}{5}$ ให้เป็นเศษส่วนที่มีเศษเป็น 15
 เราจะได้เห็นว่า จากเดิมเศษ 3 ไปเป็นเศษ 15 มาจาก 3×5 นั่นเอง
 ดังนั้นเราจึงต้องเอา 3 ไปคูณตัวส่วนด้วย

$$\text{นั่นคือ} \quad \frac{3}{5} = \frac{3 \times 5}{5 \times 5} = \frac{15}{25}$$

ตัวอย่างที่ 3

$$\frac{2}{3} = \frac{2 \times 2}{3 \times 2} = \frac{2 \times 3}{3 \times 3} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{6}{9} = \frac{8}{12}$$



นักเรียนได้ศึกษา มาตั้งแต่ต้นแล้ว
คงเข้าใจดี คราวนี้เราลองทดสอบ
ความสามารถของตัวเองดูซิว่า
จะเข้าใจมากน้อยขนาดไหน

ถ้าสั่ง จงเติมตัวเลขลงใน $\square$ ให้ถูกต้อง

1. $\frac{2}{5} = \frac{\square}{15}$



ก. 3

ข. 5

ค. 6

ดูหน้า 22

ดูหน้า 33

ดูหน้า 34



2. $\frac{18}{54} = \frac{\square}{108}$

ก. 1

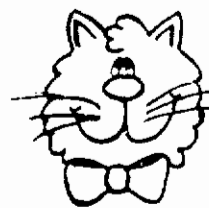
ข. 2

ค. 3

ดูหน้า 22

ดูหน้า 34

ดูหน้า 35



3. $\frac{5}{10} = \frac{\square}{100}$

ก. 100

ข. 50

ค. 25

ดูหน้า 23

ดูหน้า 35

ดูหน้า 35



4. $\frac{35}{75} = \frac{105}{\square}$

ก. 5

ข. 105

ค. 225

ดูหน้า 23

ดูหน้า 36

ดูหน้า 37

5. เศษส่วนใด มีค่าเท่ากับ $\frac{3}{5}$

ก. $\frac{4}{10}$

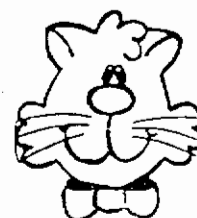
ข. $\frac{9}{15}$

ค. $\frac{12}{15}$

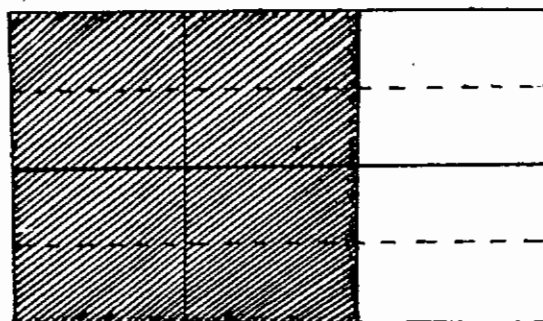
ดูหน้า 23

ดูหน้า 37

ดูหน้า 38



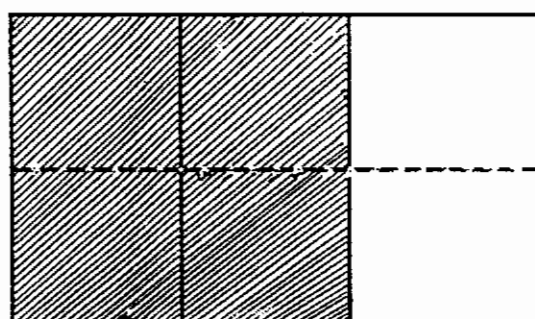
ลองดูอีกตัวอย่างนะคะ



$$\frac{8}{12}$$

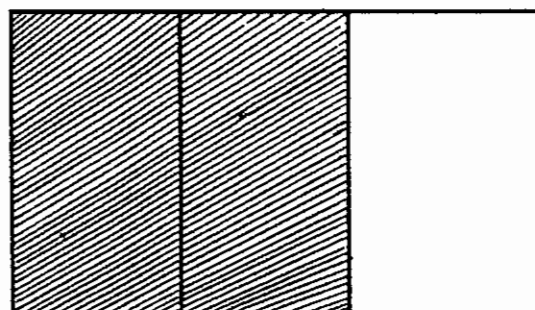


ลบเส้นแบ่งตามแนวนอนที่ไม่ใช่เส้นกึ่งกลางออกสองเส้น



$$\frac{4}{6}$$

ลบเส้นกึ่งกลางออก



$$\frac{2}{3}$$

จากภาพจะเห็นว่า เมื่อเราลบเส้นกึ่งกลางออกแต่ละครั้ง
ส่วนที่แรเงายังคงเท่าเดิม แต่จำนวนส่วนลดลง

เช่น จากเดิม $\frac{8}{12}$ เป็น $\frac{4}{6}$ ก็มาจาก $\frac{8 \div 2}{12 \div 2}$

และ $\frac{4}{6}$ เป็น $\frac{2}{3}$ ก็มาจาก $\frac{4 \div 2}{6 \div 2}$

หรือ $\frac{8}{12}$ เป็น $\frac{2}{3}$ ก็มาจาก $\frac{8 \div 4}{12 \div 4}$ นั่นเอง

ดังนั้น $\frac{8}{12} = \frac{8 \div 2}{12 \div 2} = \frac{8 \div 4}{12 \div 4}$



การหาเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน จึงอาจทำได้โดยนำจำนวน
เดียวกันที่ไม่ใช่ 0 มาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน



เมื่อนักเรียนศึกษาเข้าใจดีแล้ว
มาลองทดสอบความเข้าใจ
กันเลยดีกว่าค่ะ





คำสั่ง จงเติมตัวเลขลงใน □ ให้ถูกต้อง

เมื่ออ่านในบทเรียนแล้ว ให้ตรวจคำตอบตาม
หน้าที่ยกมาไว้ สำหรับข้ออื่นๆ.

1. เศษส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากัน

ก. $\frac{21}{27} = \frac{7}{9}$ ตูหน้า 24

ข. $\frac{4}{9} = \frac{16}{32}$ ตูหน้า 39

ค. $\frac{45}{55} = \frac{9}{10}$ ตูหน้า 38

2. $\frac{27}{54} = \frac{9}{\square}$

ก. 3 ตูหน้า 24

ข. 9 ตูหน้า 39

ค. 18 ตูหน้า 38



3. $\frac{100}{400} = \frac{25}{\square}$

ก. 25 ตูหน้า 25

ข. 50 ตูหน้า 38

ค. 100 ตูหน้า 37

4. $\frac{96}{480} = \frac{\square}{80}$

ก. 15 ตูหน้า 25

ข. 16 ตูหน้า 37

ค. 80 ตูหน้า 36



5. $\frac{18}{24} = \frac{\square}{4}$

ก. 25

ข. 50

ค. 100

ดูหน้า 26

ดูหน้า 36

ดูหน้า 35



เศษส่วนอย่างต่ำหรือเศษส่วนแท้

เศษส่วนอย่างต่ำ คือ เศษส่วนที่ไม่มีจำนวน
นับใด ๆ ที่มากกว่า 1 ไปหารทั้งตัวเศษและ
ตัวส่วนได้ลงตัว

ในการหาคำตอบในเรื่องเศษส่วน นิยมเขียนคำตอบเหล่านั้น
ให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ ซึ่งมีวิธีการทำดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงทำเศษส่วนต่อไปนี้ให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

ก. $\frac{18}{27}$

ข. $\frac{24}{30}$

วิธีทำ

ก. $\frac{18}{27} = \frac{18 \div 9}{27 \div 9} = \frac{2}{3}$

เศษส่วนอย่างต่ำ คือ $\frac{2}{3}$

ตอบ $\frac{2}{3}$



วิธีทำ

$$\text{ข. } \frac{24}{30} = \frac{24 \div 6}{30 \div 6} = \frac{4}{5}$$

เศษส่วนอย่างต่ำ คือ $\frac{4}{5}$

$$\underline{\text{ตอบ}} \quad \frac{4}{5}$$



เราสามารถหาจำนวนใดก็ได้ มาหารทั้งเศษและส่วนได้ลงตัว
 เช่น ตัวอย่าง ข้อ ก. $\frac{18}{27}$ เราสามารถนำ 3 มาหารได้ทั้งเศษและส่วน
 ได้ลงตัว จะได้ $\frac{18}{27} = \frac{18 \div 3}{27 \div 3} = \frac{6}{9}$ ซึ่งคำตอบนี้ยังไม่เป็นเศษส่วน
 อย่างต่ำเราสังเกตได้คือ $\frac{6}{9}$ ยังสามารถนำ 3 มาหารได้อีก คือ
 $\frac{6}{9} = \frac{6 \div 3}{9 \div 3} = \frac{2}{3}$ ซึ่งคำตอบนี้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำแล้ว เพราะ
 $\frac{2}{3}$ ไม่สามารถหาจำนวนใดมาหารได้อีก

ดังนั้น แทนที่เราจะนำ 3 ไปหารถึง 2 ครั้ง เราจึงนำ 9
 ไปหารเพียงครั้งเดียว เพื่อมิให้เสียเวลาจะดีกว่า

เราสามารถหาเศษส่วนอย่างต่ำได้รวดเร็ว โดยการหา
 จำนวนนับที่มีค่ามากที่สุดมาหารทั้งเศษและส่วนของเศษส่วน
 ที่กำหนดให้ได้ลงตัวในครั้งเดียว เช่น $\frac{8}{24}$ ถ้าเรานำจำนวน 4
 มาหารทั้ง 8 และ 24 ก็จะได้ $\frac{2}{12}$ ซึ่งไม่เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

ดังนั้นเราจึงนำจำนวน 8 มาหารทั้งเศษและส่วน จะได้
 $\frac{1}{3}$ ซึ่งเป็นเศษส่วนอย่างต่ำเลย

คำสั่ง จงทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ



1. $\frac{14}{30} = \frac{7}{\square}$

ก. 2

ดูหน้า 26
✓

ข. 7

ดูหน้า 35
✓

ค. 15

ดูหน้า 34
✓

2. $\frac{15}{35} = \frac{3}{\square}$

ก. 3

ดูหน้า 26
✓

ข. 5

ดูหน้า 34
✓

ค. 7

ดูหน้า 33
✓



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

ก. 1

ดูหน้า 27
✓

ข. 2

ดูหน้า 33
✓

ค. 3

ดูหน้า 32
✓

4. $\frac{10}{50} = \frac{\square}{5}$

ก. 1

ดูหน้า 27
✓

ข. 3

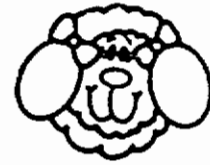
ดูหน้า 32
✓

ค. 5

ดูหน้า 32
✓



5. จำนวนใดเป็นเศษส่วนอย่างต่ำของ $\frac{35}{45}$



ก. $\frac{5}{7}$

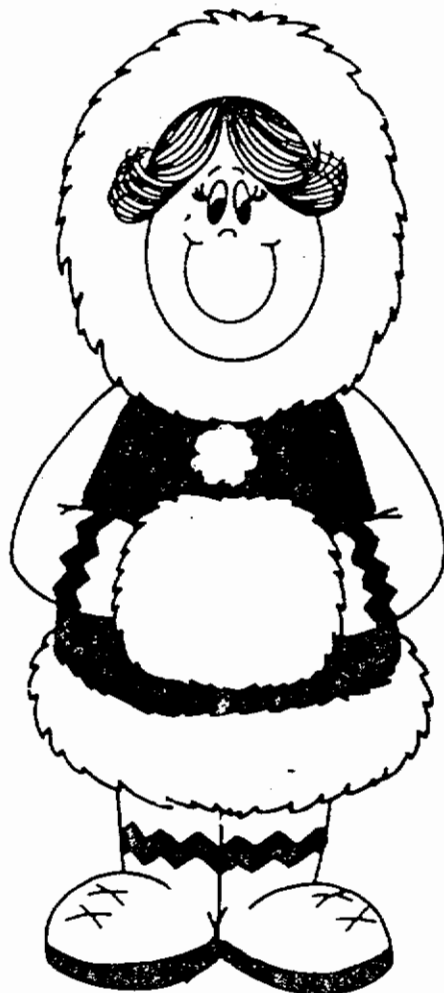
ดูหน้า 28
๗

ข. $\frac{7}{9}$

ดูหน้า 31
๗

ค. $\frac{7}{45}$

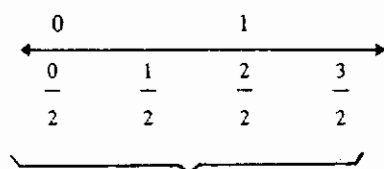
ดูหน้า 31
๗



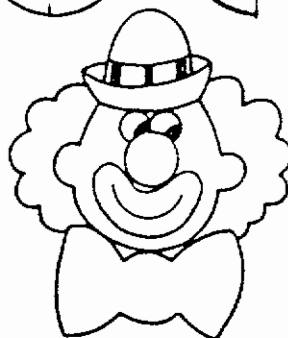
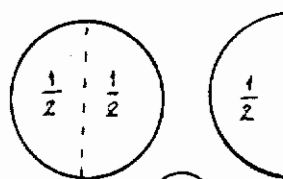
ใครทำถูกต้องทุกข้อ
เก่งมากค่ะ แต่คนอื่น ๆ
ไม่ต้องเสียใจ ย้อนกลับ
ไปศึกษาใหม่ แล้วลองทำดู
อีกครั้งนะคะ



จำนวนคละ



$$1 + \frac{1}{2}$$



จากรูป

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

$\frac{3}{2}$ เรียกว่า เศษเกิน อ่านว่า เศษสามส่วนสอง

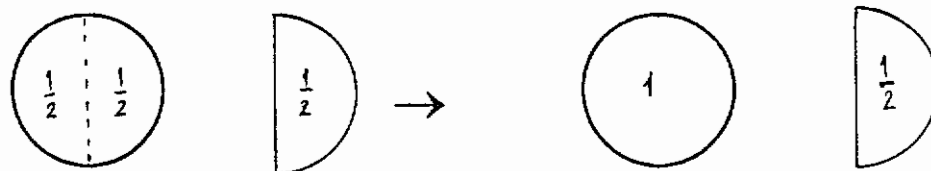
$1 + \frac{1}{2}$ เขียนแทนด้วย $1\frac{1}{2}$

$1\frac{1}{2}$ เรียกว่า จำนวนคละ อ่านว่า หนึ่งเศษหนึ่งส่วนสอง

เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าตัวส่วน เรียกว่า เศษเกิน

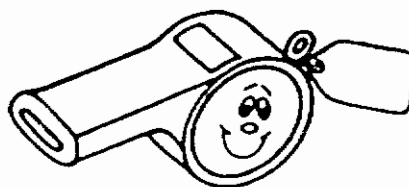
จำนวนคละเขียนในรูปจำนวนเต็มกับเศษส่วนอย่างต่ำ

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียน $\frac{3}{2}$ ให้เป็นจำนวนคละ

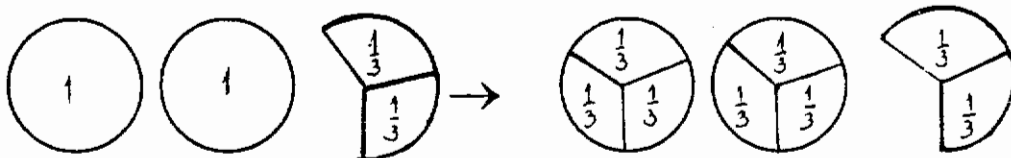


$$\frac{3}{2} = \frac{2}{2} + \frac{1}{2} = 1 + \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$$

ตอบ $1\frac{1}{2}$

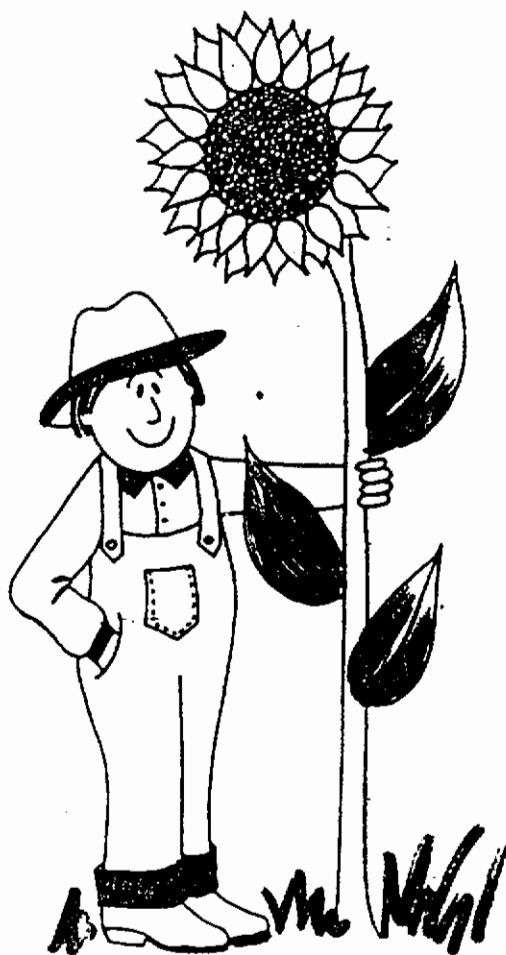


ตัวอย่างที่ 2 จงเขียน $2\frac{2}{3}$ ให้เป็น เศษเกิน

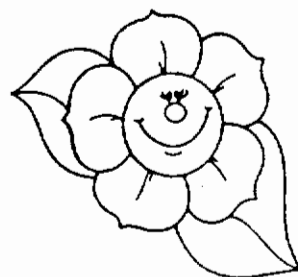


$$2\frac{2}{3} = 1 + 1 + \frac{2}{3} = \frac{3}{3} + \frac{3}{3} + \frac{2}{3} = \frac{8}{3}$$

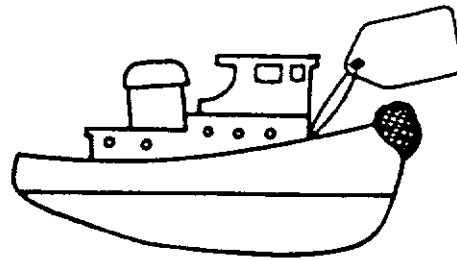
ตอบ $\frac{8}{3}$



จากตัวอย่างที่มีรูปภาพประกอบ
การทำเศษเกินเป็นจำนวนคละและ
การทำจำนวนคละเป็นเศษเกินนั้น
ครูเชื่อว่า หลายคนศึกษาแล้ว
สามารถเข้าใจได้เป็นอย่างดี
คราวนี้นักเรียนลองสังเกตวิธีการ
คิดโดยไม่ต้องมีภาพบ้าง จะได้
เข้าใจ และนำไปใช้คิดได้รวดเร็วขึ้น



การทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน



ตัวอย่าง

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

วิธีที่ 1

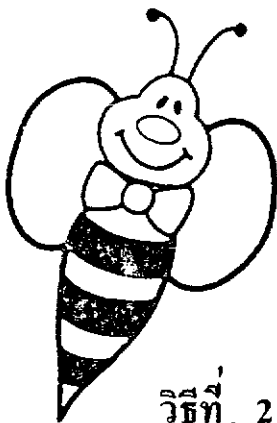
$$2\frac{1}{2}$$

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

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

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

$$= \frac{5}{2}$$



ตอบ $\frac{5}{2}$

วิธีที่ 2

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

$$= \frac{(2 \times 2) + 1}{2}$$

$$= \frac{4 + 1}{2}$$

$$= \frac{5}{2}$$

ตอบ $\frac{5}{2}$



จากวิธีที่ 1 จะเห็นว่า 2 เป็นจำนวนเต็ม เราแยกจำนวนเต็ม 2 ให้เป็นจำนวนเต็ม 1 จะได้ $1 + 1$ แล้วทำจำนวนเต็ม 1 ให้อยู่ในรูปของ เศษส่วน ซึ่งมีส่วนเป็น 2 จะได้ $\frac{2}{2} + \frac{2}{2}$ แล้วนำไปบวกกับเศษส่วนที่เหลือ คือ $\frac{1}{2}$ จะได้ $\frac{2}{2} + \frac{2}{2} + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$

วิธีที่ 2 เป็นวิธีลัด ซึ่งนิยมทำกันมากเพราะง่ายและรวดเร็ว
ในการคิด ทำได้โดย นำส่วน คือ 2 ไปคูณกับจำนวนเต็ม คือ 2 แล้วนำ
ไปบวกกับเศษ โดยส่วนยังคงเดิม

$$\text{จะได้ } 2\frac{1}{2} = \frac{(2 \times 2) + 1}{2} = \frac{5}{2}$$



การทำเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ

ตัวอย่าง

วิธีที่ 1

$$\frac{9}{2}$$

$$\frac{9}{2}$$

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

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

$$= 4 + \frac{1}{2}$$

$$= 4\frac{1}{2}$$



ตอบ $4\frac{1}{2}$

วิธีที่ 2

$$\frac{4}{2} \overline{)9}$$

$$\underline{8}$$

เศษ $\underline{1}$

$$\frac{9}{2} = 4\frac{1}{2}$$



นักเรียนพิจารณาใน



วิธีที่ 1 จะเห็นว่า การทำให้เป็นจำนวนคละนั้น ทำได้โดย

กระจายเศษส่วนที่มีค่าเท่ากับ 1 ออกมาจากเศษเกิน คือ

$$\frac{9}{2} = \frac{2}{2} + \frac{2}{2} + \frac{2}{2} + \frac{2}{2} \text{ แล้วนำเศษที่เหลือ คือ } \frac{1}{2} \text{ มารวม}$$

$$\text{เข้าด้วย จะได้ } \frac{9}{2} = \frac{2}{2} + \frac{2}{2} + \frac{2}{2} + \frac{2}{2} + \frac{1}{2} \text{ หรือ}$$

$$1 + 1 + 1 + 1 + \frac{1}{2} = 4 + \frac{1}{2} = 4\frac{1}{2}$$

ส่วนวิธีที่ 2 นั้นจะเห็นว่าเป็นวิธีลัด สั้นและง่าย คือ เอาตัวส่วน

ไปหารตัวเศษเลย จะได้ $9 \div 2 = 4$ เศษ 1

ถ้าจะเขียนเป็นจำนวนคละ ต้องเอาเศษไว้คงเดิม

ดังนั้น $9 \div 2 = 4$ เศษ 1

จะได้ $4\frac{1}{2}$ เช่นเดียวกัน

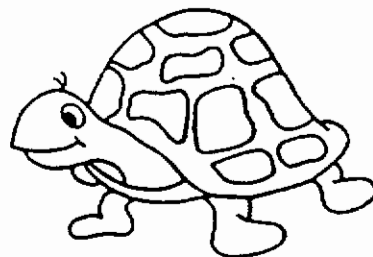


ทดสอบความสามารถ

กันเลยนะคะ

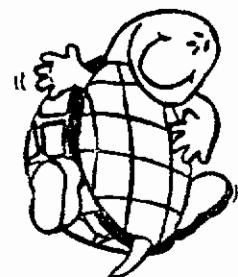


คำสั่ง จงทำให้เป็นจำนวนคละ



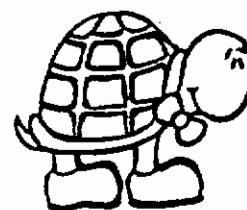
1. $2 + 2 + \frac{2}{3}$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. $2\frac{2}{3}$ ดูหน้า 28
ข. $4\frac{2}{3}$ ดูหน้า 30
ค. $6\frac{1}{3}$ ดูหน้า 30

2. $\frac{6}{6} + \frac{6}{6} + \frac{6}{6} + \frac{5}{6}$ มีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. $5\frac{11}{12}$ ดูหน้า 29
ข. $5\frac{5}{6}$ ดูหน้า 29
ค. $3\frac{5}{6}$ ดูหน้า 29



3. $75 \div 9$ ได้ 8 เศษ 3 เขียนเป็นจำนวนคละได้อย่างไร
- ก. $3\frac{8}{9}$ ดูหน้า 29
ข. $8\frac{1}{3}$ ดูหน้า 28
ค. $9\frac{3}{8}$ ดูหน้า 28

4. $\frac{33}{6} = \square$
- ก. $3\frac{1}{2}$ ดูหน้า 30
ข. $5\frac{1}{2}$ ดูหน้า 27
ค. $5\frac{1}{6}$ ดูหน้า 27



5. $\frac{26}{7} = \square$

ก. $2\frac{6}{7}$

ข. $3\frac{5}{7}$

ค. $5\frac{3}{7}$

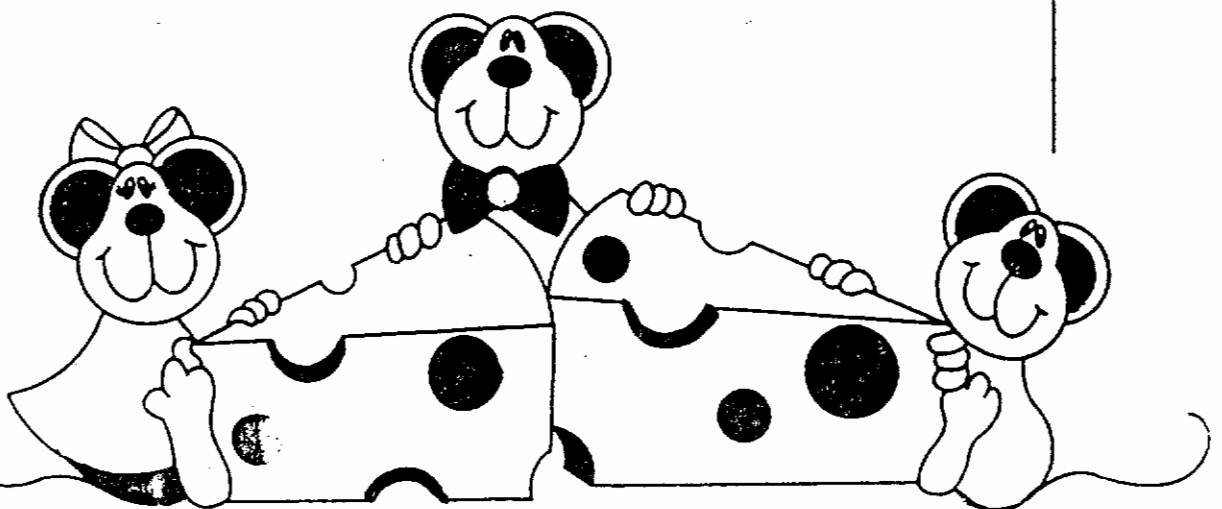
ดูหน้า 30

ดูหน้า 26

ดูหน้า 26



ถ้าเรานำตัวส่วนไปหารตัวเศษ
แล้วไม่ลงตัว ยังเหลือเศษอีก
เราสามารถ นำมาเขียนในรูป
จำนวนคละได้



คำสั่ง จงทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน



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

ก. $\frac{3}{2}$

ดูหน้า 31

ข. $\frac{4}{2}$

ดูหน้า 25

ค. $\frac{5}{2}$

ดูหน้า 25

2. $4\frac{1}{2} = \square$

ก. $\frac{5}{2}$

ดูหน้า 31

ข. $\frac{7}{2}$

ดูหน้า 25

ค. $\frac{9}{2}$

ดูหน้า 24

3. $4\frac{1}{5} = \square$

ก. $\frac{5}{5}$

ดูหน้า 32

ข. $\frac{10}{5}$

ดูหน้า 24

ค. $\frac{21}{5}$

ดูหน้า 23

4. $3\frac{1}{6} = \square$

ก. $\frac{19}{6}$

ดูหน้า 32

ข. $\frac{10}{6}$

ดูหน้า 23

ค. $\frac{4}{6}$

ดูหน้า 22



5. $5\frac{1}{5} = \square$

ก. $\frac{26}{5}$

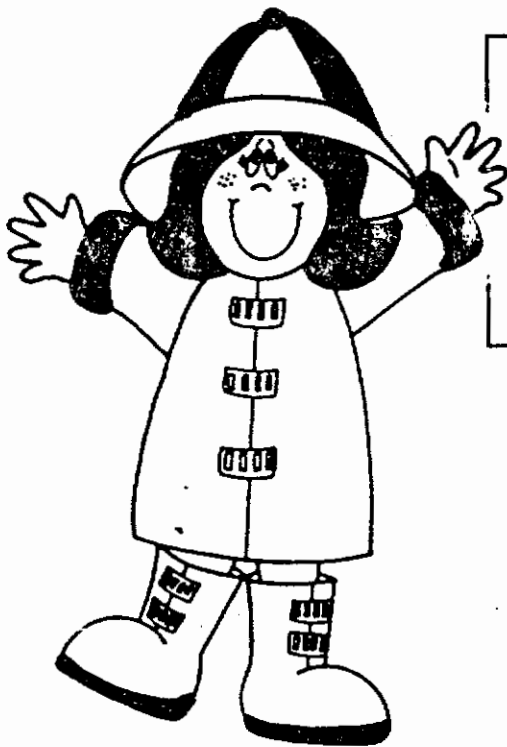
ข. $\frac{11}{5}$

ค. $\frac{6}{5}$

ดูหน้า 33
?

ดูหน้า 22
?

ดูหน้า 22
?



ขอให้นักเรียนประสบผล
สำเร็จกับการเรียนรู้บทเรียน
ชุดนี้นะคะ



ข้อ 5 หน้า 21 ตอบ ข้อ ค. $\frac{6}{5}$ ยังไม่ถูกต้อง
 เหมือนข้อ 2 หน้า 20 คำตอบข้อ ค.
 พลิกกลับไปดูหน้า 24

ข้อ 1 หน้า 4 ตอบ ข้อ ก. 3 ยังไม่ถูกต้อง
 ให้นักเรียนเปิดกลับไปศึกษา หน้า 2 ให้เข้าใจ
 แล้วค่อยเลือกข้อใหม่

ข้อ 5 หน้า 21 ตอบ ข้อ ข. $\frac{11}{5}$ ยังไม่ถูกต้อง
 เพราะวิธีการทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกินนั้น มีอยู่ 2 วิธี
 นักเรียนจะเลือกใช้วิธีใดก็ได้ ดูในหน้า 15 ^๑ ~~๑๖~~ ^{๑๖} ~~๑๖~~

ข้อ 2 หน้า 5 ตอบ ข้อ ก. 1 ยังไม่ถูกต้อง
 แสดงว่านักเรียนยังไม่เข้าใจ ให้นักเรียนเปิดกลับไปศึกษา
 ในหน้า 3 ใหม่ เมื่อเข้าใจแล้วจึงเลือกข้อใหม่

ข้อ 4 หน้า 20 ตอบ ข้อ ค. $\frac{4}{6}$ ยังไม่ถูกต้อง
 ต้องกลับไปศึกษาใหม่ในหน้า 14 - 15 อีกครั้ง

ข้อ 3 หน้า 5 <u>ตอบ</u> ข้อ ก. 100 ยังไม่ถูกต้อง ให้เปิดกลับไปศึกษา ในหน้า 3 อีกครั้ง แล้วจึงค่อยเลือกข้อใหม่
ข้อ 4 หน้า 20 <u>ตอบ</u> ข้อ ข. $\frac{10}{6}$ ยังไม่ถูกต้อง นักเรียนต้องศึกษาให้เข้าใจก่อน ในหน้า 14-15 แล้ว จึงค่อยเลือกข้อที่ถูกต้องใหม่อีกครั้ง
ข้อ 4 หน้า 5 <u>ตอบ</u> ข้อ ก. 5 ยังไม่ถูกต้อง นักเรียนยังไม่เข้าใจ ต้องกลับไปศึกษาตัวอย่างในหน้า 3 อีกครั้ง แล้วเลือกข้อใหม่ให้ถูกต้อง
ข้อ 3 หน้า 20 <u>ตอบ</u> ข้อ ค. $\frac{21}{5}$ ถูกต้อง เก่งมาก แสดงว่านักเรียนมีวิธีการคิดที่ถูกต้องแล้ว ให้นักเรียนทำข้อต่อไปได้
ข้อ 5 หน้า 5 <u>ตอบ</u> ข้อ ก. ยังไม่ถูกต้อง ข้อนี้เป็นการขยายเศษส่วน ใช้วิธีการทำเศษส่วนให้มีค่าเท่ากัน ในข้อนี้เป็นการแปลงเศษส่วนให้มีค่าลดลง ทำได้โดยการนำจำนวน เดียวกันที่ไม่ใช่ 0 มาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน

ข้อ 3 หน้า 20 ตอบ ข้อ ข. $\frac{10}{5}$ ยังไม่ถูกต้อง

เพราะการทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกินนั้น มีวิธีการอยู่ 2 วิธี
ให้นักเรียนพลิกกลับไปศึกษาในหน้า 14-15

ข้อ 1 หน้า 8 ตอบ ข้อ ก. $\frac{21}{27} = \frac{7}{9}$ ถูกต้อง

เก่งมาก แสดงว่านักเรียนเข้าใจวิธีการทำเศษส่วนให้มีค่าเท่ากัน
ในข้อนี้เป็นการแปลงเศษส่วนให้มีค่าลดลง ทำได้โดยการนำจำนวน
เดียวกันที่ไม่ใช่ 0 มาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน

ข้อ 2 หน้า 20 ตอบ ข้อ ค. $\frac{9}{2}$ ถูกต้อง

เก่งมาก วิธีการคิดนั้น คิดได้ 2 วิธี คือ วิธีการทำจำนวนเต็ม
ให้เป็นเศษส่วนที่มีค่าเท่ากับ 1 เสียก่อน แล้วจึงค่อยบวกกัน
อีกวิธีหนึ่ง คือ นำตัวส่วนคูณกับจำนวนเต็มบวกด้วยตัวเศษ
ส่วนยังคงเดิมอยู่

ข้อ 2 หน้า 8 ตอบ ข้อ ก. 3 ยังไม่ถูกต้อง

ใช้วิธีการแปลงเศษส่วนให้มีค่าลดลง มีวิธีการทำอย่างไรนั้น
ให้นักเรียนเปิดกลับไปศึกษาอีกครั้งในหน้า 6 แล้วจึงค่อยเลือก
ข้อใหม่ให้ถูกต้อง

ข้อ 2 หน้า 20 ตอบ ข้อ ข. $\frac{7}{2}$ ยังไม่ถูกต้อง

ให้นักเรียนพลิกกลับไปศึกษาหน้า 14 ให้เข้าใจแล้ว
นักเรียนก็จะรู้คำตอบที่ถูกต้อง

ข้อ 3 หน้า 8 ตอบ ข้อ ก. 25 ยังไม่ถูกต้อง

วิธีการคิดเช่นเดียวกับ ข้อ 2 หน้า 8
พลิกกลับไปดูหน้า 38

ข้อ 1 หน้า 20 ตอบ ข้อ ค. $\frac{5}{2}$ ถูกต้อง

เก่งมาก นักเรียนอาจใช้วิธีการคิดได้ทั้ง 2 แบบ
แต่วิธีคิดที่ง่ายและทำได้รวดเร็วนั้น คือ เรานำส่วนไปคูณกับจำนวนเต็ม
แล้วบวกด้วยเศษ ตัวส่วนนั้นยังคงไว้อย่างเดิม

ข้อ 4 หน้า 8 ตอบ ข้อ ก. 15 ยังไม่ถูกต้อง

วิธีคิดเช่นเดียวกับ ข้อ 1 หน้า 8
พลิกกลับไปดูหน้า 37

ข้อ 1 หน้า 20 ตอบ ข้อ ข. $\frac{4}{2}$ ยังไม่ถูกต้อง

นักเรียนตอบข้อนี้ แสดงว่านักเรียนยังไม่เข้าใจ ดังนั้นให้
นักเรียนเปิดกลับไปศึกษาหน้า 14 เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว คิดว่า
คงเลือกข้อที่ถูกต้องได้แน่นอน

ข้อ 5 หน้า 9 ตอบ ข้อ ก. 3 ถูกต้อง

เก่งมาก นักเรียนเข้าใจวิธีการแปลงเศษส่วนให้มิต้าน้อยลงแล้ว
ดังนั้นให้นักเรียนลงมือทำข้อต่อไปได้เลยค่ะ

ข้อ 5 หน้า 19 ตอบ ข้อ ค. $5\frac{3}{7}$ ยังไม่ถูกต้อง

วิธีการคิด คิดในแนวเดียวกับ ข้อ 4 หน้า 18

คำตอบข้อ ค. ให้พลิกกลับไปหน้า 27

ข้อ 1 หน้า 11 ตอบ ข้อ ก. 2 ยังไม่ถูกต้อง

วิธีคิด คือ นำจำนวนตัวเลข ซึ่งมากที่สุด มาหารเศษ 14 และ
ส่วน 30 ได้ลงตัวพอดีแล้ว เศษส่วนที่ได้จะเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
ถ้ายังไม่เข้าใจให้เปิดกลับไปศึกษาหน้า 9 – 10 แล้วจึงค่อย
เลือกข้อใหม่

ข้อ 5 หน้า 19 ตอบ ข้อ ข. $3\frac{5}{7}$ ถูกต้อง

เก่งมาก วิธีคิด คิดในลักษณะเดียวกับข้อ 4 หน้า 18

คำตอบข้อ ข. ให้พลิกกลับไปดูหน้า 27

ข้อ 2 หน้า 11 ตอบ ข้อ ก. 3 ยังไม่ถูกต้อง

วิธีคิดเช่นเดียวกับข้อ 1 หน้า 11 พลิกกลับไปดูหน้า 33

ข้อ 4 หน้า 18 ตอบ ข้อ ก. $5\frac{1}{6}$ ยังไม่ถูกต้อง

วิธีการคิดไม่ยากเลยค่ะ เพียงแต่นำส่วนไปหารเศษจำนวนเต็ม
ที่ได้ คือ ผลหาร ตัวเศษก็คือเศษที่เหลือจากการหารไม่ลงตัว
ตัวส่วน คือ ตัวหาร หรือตัวส่วนคงเดิมนั่นเอง ถ้าจะให้เข้าใจดียิ่งขึ้น
ให้ศึกษาหน้า 16-17

ข้อ 3 หน้า 11 ตอบ ข้อ ก. 1 ถูกต้อง

เก่งมาก แสดงว่านักเรียนเข้าใจวิธีการทำเศษส่วนให้เป็น
เศษส่วนอย่างต่ำแล้ว ทำข้อต่อไปได้ค่ะ

ข้อ 4 หน้า 18 ตอบ ข้อ ข. $5\frac{1}{2}$ ถูกต้อง

เก่งมาก วิธีคิดก็ไม่ยากใช้ใหม่ค่ะ เพียงแต่เอาส่วนไปหารเศษ
เท่านั้นเองก็เสร็จแล้ว แต่การหารนั้นจะต้องเป็นการหารไม่ลงตัว
จึงจะเป็นเศษส่วนจำนวนคละ

ข้อ 4 หน้า 11 ตอบ ข้อ ก. 1 ถูกต้อง

เก่งมาก นักเรียนเข้าใจวิธีการทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วน
อย่างต่ำแล้ว ทำข้อต่อไปได้เลยค่ะ

ข้อ 3 หน้า 18 ตอบ ข้อ ค. $9\frac{3}{8}$ ยังไม่ถูกต้อง

เพราะนักเรียน ยังไม่เข้าใจวิธีการทำเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ
ดังนั้นให้นักเรียนพลิกกลับไปศึกษาในหน้า 16 ให้เข้าใจก่อน

ข้อ 5 หน้า 12 ตอบ ข้อ ก. $\frac{5}{7}$ ยังไม่ถูกต้อง

มีวิธีการคิดเช่นเดียวกับข้อ 1 หน้า 11 พลิกไปหน้า 34
แต่ถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจ ให้ย้อนกลับไปศึกษาหน้า 9-10
ให้เข้าใจเสียก่อน เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว คราวนี้ต้องเลือกข้อ
ที่ถูกต้องได้อย่างแน่นอน

ข้อ 3 หน้า 18 ตอบ ข้อ ข. $8\frac{1}{3}$ ถูกต้อง

เก่งมาก วิธีคิดในข้อนี้คือ วิธีการนำส่วนไปหารเศษนั่นเอง
เมื่อนำไปหารเรียบร้อยแล้ว วิธีการเขียนจำนวนคละ คือ ผลหาร
เรานำไปเขียนเป็นจำนวนเต็ม เศษที่หารไม่ลงตัวนำไปเขียนเป็นตัวเศษ
ตัวหาร คือ ตัวส่วนนั่นเอง สำหรับในข้อนี้ต้องทำเศษส่วนให้เป็น
เศษส่วนอย่างต่ำด้วย

ข้อ 1 หน้า 18 ตอบ ข้อ ก. $2\frac{2}{3}$ ยังไม่ถูกต้อง

วิธีคิด ต้องนำจำนวนเต็มบวกเข้าด้วยกันเสียก่อน แล้วจึงนำไป
บวกกับเศษส่วนที่เหลือ ถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจให้ย้อนกลับไปศึกษา
หน้า 16-17 ในเรื่องของการทำเศษเกินเป็นจำนวนคละ

ข้อ 2 หน้า 18 <u>ตอบ</u> ข้อ ก. $3\frac{5}{6}$ ถูกต้อง เก่งมาก นักเรียนมีวิธีการคิดที่ถูกต้องแล้ว คือ แปลงเศษส่วนที่มีค่าเท่ากับ 1 ในข้อนี้ คือ $\frac{6}{6}$ แล้วนำจำนวนเต็มไปรวมเข้าด้วยกันเสร็จแล้วนำไปรวมกับเศษส่วนที่เหลือ ก็จะได้จำนวนคละตามต้องการ
ข้อ 2 หน้า 18 <u>ตอบ</u> ข้อ ก. $5\frac{11}{12}$ ยังไม่ถูกต้อง นักเรียนยังไม่เข้าใจ ดังนั้นให้เปิดกลับไปศึกษาหน้า 16 17 ใหม่อีกครั้ง แล้วจึงค่อยเลือกข้อที่ถูกต้อง
ข้อ 2 หน้า 18 <u>ตอบ</u> ข้อ ข. $6\frac{5}{6}$ ยังไม่ถูกต้อง วิธีคิด คือ แปลง $\frac{6}{6}$ เป็นจำนวนเต็ม 1 แล้วนำมาบวกกันเสร็จแล้วจึงนำไปรวมกับเศษส่วนตัวที่เหลือ เพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้นให้นักเรียนพลิกกลับไปศึกษาหน้า
ข้อ 3 หน้า 18 <u>ตอบ</u> ข้อ ก. $3\frac{8}{9}$ ยังไม่ถูกต้อง วิธีเขียนจำนวนคละที่ถูกต้องนั้น จะต้องนำผลหารมาเขียนเป็นจำนวนเต็ม ตัวเศษก็คือเศษที่หารแล้วไม่ลงตัว ตัวส่วนนั้นคือตัวหาร ในข้อนี้เศษส่วนยังไม่เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ จึงต้องทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ ถ้านักเรียนเข้าใจตามนี้แล้ว ลองกลับไปเลือกข้อใหม่ให้ถูกต้องอีกครั้ง หรือถ้ายังไม่เข้าใจ ให้ย้อนกลับไปศึกษาใหม่อีกครั้งหน้า 16 – 17

ข้อ 1 หน้า 18 ตอบ ข้อ ก. $6\frac{1}{3}$ ยังไม่ถูกต้อง

วิธีคิดง่าย ๆ ให้ดูในข้อ 1 หน้า 18 คำตอบข้อ ข. หน้า 30
ถ้ายังไม่เข้าใจให้ศึกษาในหน้า 16 – 17

ข้อ 4 หน้า 18 ตอบ ข้อ ก. $3\frac{1}{2}$ ยังไม่ถูกต้อง

เลขจำนวนคละนั้นก็คือ เลขเศษส่วนที่หารกันแล้วหารได้
ไม่ลงตัว นักเรียนทำข้อนี้ผิด แสดงว่านักเรียนหารผิด วิธีการคือ
เอาส่วนไปหารเศษ ให้ศึกษาตัวอย่างหน้า 17 วิธีที่ 2
คู่อีกครั้ง

ข้อ 1 หน้า 18 ตอบ ข้อ ข. $4\frac{2}{3}$ ถูกต้อง

เก่งมากค่ะ จะเห็นว่าข้อนี้มีวิธีการคิดที่ง่ายมาก คือ
นำจำนวนเต็มรวมกัน แล้วนำไปรวมกับเศษส่วน เพื่อให้เป็น
จำนวนคละ

ข้อ 5 หน้า 19 ตอบ ข้อ ก. $2\frac{6}{7}$ ยังไม่ถูกต้อง

วิธีคิดเหมือนข้อ 4 หน้า 18 ให้พลิกกลับไปดูหน้า 27
คำตอบข้อ ข.

ข้อ 5 หน้า 12 <u>ตอบ</u> ข้อ ก. $\frac{7}{45}$ ยังไม่ถูกต้อง เพราะนักเรียนไม่ได้นำจำนวนนับที่มีค่ามากที่สุดไปหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน ลองคิดดูให้ดี ๆ อีกครั้งชี้ค่ะว่า ควรจะนำจำนวนนับตัวใดไปหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน ถ้ายังคิดไม่ออก ให้เปิดกลับไปศึกษาหน้า 9 – 10 อีกครั้งแล้วนักเรียนก็จะเข้าใจยิ่งขึ้น
ข้อ 1 หน้า 20 <u>ตอบ</u> ข้อ ก. $\frac{3}{2}$ ยังไม่ถูกต้อง นักเรียนตอบข้อนี้ แสดงว่านักเรียนยังไม่เข้าใจวิธีทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน ดังนั้นลองเปิดกลับไปศึกษาใหม่ในหน้า 14 – 15 แล้วจึงค่อยพิจารณา เลือกข้อใหม่ที่ถูกต้อง
ข้อ 5 หน้า 12 <u>ตอบ</u> ข้อ ข. $\frac{7}{9}$ ถูกต้อง เก่งมาก เพราะนักเรียนเข้าใจวิธีการทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำแล้ว วิธีคิดในข้อนี้ก็คือ นำ 5 ไปหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนนั่นเอง
ข้อ 2 หน้า 20 <u>ตอบ</u> ข้อ ก. $\frac{5}{2}$ ยังไม่ถูกต้อง นักเรียนตอบข้อนี้ผิด อาจเป็นเพราะว่านักเรียนหารเลขผิด คือ นำส่วนไปหารเศษนั่นเอง ดังนั้นให้เปิดกลับไปศึกษาใหม่ในหน้า 14–15 เมื่อเข้าใจดีแล้วค่อยพิจารณาข้อใหม่

ข้อ 4 หน้า 11 ตอบ ข้อ ค. 5 ยังไม่ถูกต้อง
วิธีการคิดเหมือนข้อ 3 หน้า 11 คำตอบข้อ ก.
ให้พลิกกลับไปดูหน้า 27

ข้อ 3 หน้า 20 ตอบ ข้อ ก. $\frac{5}{5}$ ยังไม่ถูกต้อง
ข้อนี้ใช้วิธีการคิดเหมือนข้อ 2 หน้า 20
พลิกไปดูหน้า 24

ข้อ 4 หน้า 11 ตอบ ข้อ ข. 3 ยังไม่ถูกต้อง
ใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 3 หน้า 11 คำตอบข้อ ก.
ให้พลิกไปดูหน้า 27

ข้อ 4 หน้า 20 ตอบ ข้อ ก. $\frac{19}{6}$ ถูกต้อง
เก่งมาก แสดงว่านักเรียนเข้าใจวิธีการทำจำนวนคละ
ให้เป็นเศษเกินแล้ว ให้ทำข้อต่อไป

ข้อ 3 หน้า 11 ตอบ ข้อ ค. 3 ยังไม่ถูกต้อง
วิธีการเหมือนข้อ 2 หน้า 11 คำตอบข้อ ค.
ให้พลิกกลับไปดูหน้า 33

ข้อ 5 หน้า 21 ตอบ ข้อ ก. $\frac{26}{5}$ ถูกต้อง

เก่งมากค่ะ นักเรียนเข้าใจดีแล้ว ถ้ามีการทดสอบในเรื่องนี้
ครูหวังว่านักเรียนคงทำคะแนนได้ดีนะคะ

ข้อ 3 หน้า 11 ตอบ ข้อ ข. 2 ยังไม่ถูกต้อง

เพราะการทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนเศษส่วนอย่างต่ำนั้น
วิธีการต้องนำจำนวนนับที่มีค่ามากที่สุด ไปหารที่ตัวเศษและตัวส่วน
ของเศษส่วนที่กำหนดให้ ถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจดีพอ ให้นักเรียน
เปิดไปศึกษาหน้า 9 - 10 ให้เข้าใจเสียก่อน แล้วจึงค่อยเลือกข้อ
ที่ถูกต้อง

ข้อ 1 หน้า 4 ตอบ ข้อ ข. 5 ยังไม่ถูกต้อง

นักเรียนยังไม่เข้าใจในข้อนี้ ต้องเป็นวิธีการขยายเศษส่วน
เพิ่มขึ้น เราทำได้โดยการนำจำนวนตัวเลขไปคูณทั้งตัวเศษและ
ตัวส่วน ให้นักเรียนพลิกกลับไปศึกษาหน้า 2 อีกครั้ง
แล้วจึงเลือกข้อใหม่ให้ถูกต้อง

ข้อ 2 หน้า 11 ตอบ ข้อ ค. 7 ถูกต้อง

เก่งมาก หวังว่านักเรียนคงทำด้วยความเข้าใจ เพราะถ้านักเรียน
ทำด้วยความเข้าใจแล้ว ไม่ว่าโจทย์จะกำหนดให้หาค่าตัวเศษหรือ
ตัวส่วนก็ตาม เราสามารถทำได้

ข้อ 1 หน้า 4 ตอบ ข้อ ค. 6 ถูกต้อง

เก่งมาก แสดงว่านักเรียนเข้าใจวิธีการทำเศษส่วนให้มีค่าเท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้แล้ว ซึ่งวิธีการคิดจะเห็นเศษส่วนเป็น 5 แล้วเปลี่ยนเป็น 15 นั่นแสดงว่า ต้องนำ 3 มาคูณกับส่วน 5 ตัวเดิมจึงกลายเป็น 15 เมื่อนำ 3 มาคูณที่ส่วนแล้ว ต้องนำมาคูณที่ตัวเศษด้วย ซึ่งเศษตัวเดิมเป็น 2 นำ 3 มาคูณ จึงมีค่าเท่ากับ 6 ดังนั้นคำตอบจึงตอบ 6 ถูกต้อง

ข้อ 2 หน้า 11 ตอบ ข้อ ข. 5 ยังไม่ถูกต้อง

เพราะนักเรียนไม่ได้ใช้วิธีการนำจำนวนนับที่มีค่ามากที่สุดไปหารเศษส่วนที่กำหนดให้ ดังนั้นถ้าจะให้เข้าใจดี ต้องพลิกกลับไปศึกษาในหน้า 9 - 10 ให้เข้าใจอีกครั้ง

ข้อ 2 หน้า 5 ตอบ ข้อ ข. 2 ถูกต้อง

เก่งมาก ข้อนี้มีวิธีคิดเช่นเดียวกับ ข้อ 1 หน้า 4 แต่การนำตัวเลขมาคูณทั้งตัวเศษ และตัวส่วนนั้น เป็น 2 เท่านั้นเอง ให้พลิกไปดูหน้า 34

ข้อ 1 หน้า 11 ตอบ ข้อ ค. 15 ถูกต้อง

เก่งมาก นักเรียนเข้าใจวิธีการทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำแล้ว วิธีการคงไม่ยากเกินไปสำหรับคนที่ศึกษาแล้วเข้าใจเป็นอย่างดี ทำข้อต่อไปเลยค่า

ข้อ 2 หน้า 5 ตอบ ข้อ ค. 3 ยังไม่ถูกต้อง

นักเรียนยังไม่เข้าใจวิธีการทำเศษส่วน ให้มีค่าเท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้ ดังนั้นให้นักเรียนกลับไปศึกษาใหม่ ในหน้า 3 แล้วค่อยเลือกข้อใหม่

ข้อ 1 หน้า 11 ตอบ ข้อ ข. 7 ยังไม่ถูกต้อง

เพราะวิธีการทำเศษส่วน ให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำนั้น ใช้วิธีการนำจำนวนนับที่มีค่ามากที่สุดไปหารเศษส่วนที่กำหนดให้ได้ลงตัวในครั้งเดียว ถ้ายังไม่เข้าใจให้ศึกษาในหน้า 9 10 อีกครั้ง

ข้อ 3 หน้า 5 ตอบ ข้อ ข. 50 ถูกต้อง

เก่งมาก นักเรียนเข้าใจดีแล้ว วิธีคิด คือ นำ 10 มาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วน นั่นเอง

ข้อ 5 หน้า 9 ตอบ ข้อ ค. 6 ไม่ถูกต้อง

วิธีการคิดให้ดู ข้อ 4 หน้า 8 ข้อที่ตอบ ข. พลิกกลับไปดูหน้า 37

ข้อ 3 หน้า 5 ตอบ ข้อ ค. 25 ยังไม่ถูกต้อง

ข้อนี้มีวิธีการคิดเหมือนกับ ข้อ 2 หน้า 5 แต่จำนวนตัวเลขที่นำมาคูณทั้งเศษและส่วนนั้น ต้องเป็น 10 พลิกกลับไปดูหน้า 34

ข้อ 5 หน้า 9 ตอบ ข้อ ข. 4 ยังไม่ถูกต้อง

เพราะวิธีการแปลงเศษส่วนให้น้อยลงนั้น จะต้องหาจำนวนตัวเลขที่ไม่ใช่ 0 ไปหารทั้งเศษและส่วน ในข้อนี้ส่วนที่กำหนดให้เป็น 24 จาก 24 ลดลงเหลือ 4 แสดงว่าเรานำจำนวนใดมาหาร 24 แล้วได้ 4 นั่นแหละคือคำตอบ ถ้ายังไม่เข้าใจให้ศึกษาหน้า 6 - 7

ข้อ 4 หน้า 5 ตอบ ข้อ ข. 105 ยังไม่ถูกต้อง

วิธีคิดข้อนี้ นักเรียนจะเห็นว่าเศษที่กำหนดให้เป็น 35 แล้วเพิ่มมาเป็น 105 แสดงว่าจะต้องนำตัวเลขมาคูณ 35 แล้วมีค่าเป็น 105 ตัวเลขที่นำมาคูณได้นั้น คือ 3 ดังนั้นเมื่อนำ 3 มาคูณที่ตัวเศษแล้ว ต้องนำ 3 มาคูณที่ตัวส่วนด้วย นั่นคือ 75×3 ถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจ พลิกกลับไปศึกษาตัวอย่างที่ 2 ในหน้า 3 อีกครั้ง

ข้อ 4 หน้า 8 ตอบ ข้อ ค. 80 ไม่ถูกต้อง

นักเรียนตอบข้อนี้ แสดงว่านักเรียนยังไม่เข้าใจ ดังนั้นควรจะพลิกกลับไปเปิดดูหน้า 6-7 ให้เข้าใจ แล้วจึงเลือกข้อที่ถูกต้อง

ข้อ 4 หน้า 5 ตอบ ข้อ ค. 225 ถูกต้อง

เก่งมาก นักเรียนเข้าใจวิธีทำเศษส่วนให้มีค่าเท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้แล้ว วิธีคิดข้อนี้ คือ นำ 3 มาคูณทั้งตัวเศษและตัวส่วนนั่นเอง

ข้อ 4 หน้า 8 ตอบ ข้อ ข. 16 ถูกต้อง

เก่งมาก วิธีการแปลงเศษส่วนให้มีค่าน้อยลงนั้น ไม่ว่าคำตอบจะกำหนดตัวเศษหรือตัวส่วนมาให้นั้น เราก็จะมีวิธีการทำเช่นเดียวกัน คือ นำจำนวนตัวเลขมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนนั่นเอง

ข้อ 5 หน้า 5 ตอบ ข้อ ข. $\frac{9}{15}$ ถูกต้อง

เก่งมาก นักเรียนมีวิธีคิดเหมือนครูหรือเปล่า คือ เศษส่วนตัวเดิมเป็น $\frac{3}{5}$ ขยายเศษส่วนมาเป็น $\frac{9}{15}$ ดังนั้นจะต้องนำ 3 มาคูณทั้งเศษและส่วน จะได้ $\frac{3 \times 3}{5 \times 3} = \frac{9}{15}$

ข้อ 3 หน้า 8 ตอบ ข้อ ค. 100 ถูกต้อง

เก่งมาก นักเรียนเข้าใจวิธีการแปลงเศษส่วนให้มีค่าเท่ากัน โดยวิธีการนำจำนวนตัวเลขมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วนแล้ว ดังนั้นให้นักเรียนทำข้อต่อไปได้เลย

ข้อ 2 หน้า 8 ตอบ ข้อ ค. 18 ถูกต้อง

เก่งมาก ข้อนี้นักเรียนมีวิธีการคิดเช่นนี้หรือเปล่า คือ
นำ 3 มาหารทั้งตัวเศษ และตัวส่วนเดิมเศษ คือ 27 แปลงส่วน
ลดลงไปเหลือ 9 แสดงว่า ต้องนำ 3 ไปหาร 27
ดังนั้นเราจึงต้องนำ 3 ไปหารตัวส่วน คือ 54 ด้วย

ข้อ 5 หน้า 5 ตอบ ข้อ ค. $\frac{12}{15}$ ยังไม่ถูกต้อง

เพราะนักเรียนนำจำนวนตัวเลขที่มีค่าไม่เท่ากันมาคูณที่ตัวเศษ
และตัวส่วน คือ $\frac{3 \times 4}{5 \times 3}$ จึงได้คำตอบเท่านี้ นักเรียนยังไม่เข้าใจ
ให้เปิดกลับไปศึกษาในหน้า 3 อีกครั้ง

ข้อ 1 หน้า 8 ตอบ ข้อ ค. $\frac{45}{55} = \frac{9}{10}$ ยังไม่ถูกต้อง

ข้อนี้เป็นวิธีการแปลงเศษส่วนให้มีค่าน้อยลง โดยการนำ
จำนวนตัวเลขมาหารทั้งตัวเศษ และตัวส่วน จึงทำให้เศษส่วน
ที่ได้ใหม่มีค่าลดลง พลิกกลับไปศึกษาหน้า 6-7 ให้เข้าใจ
เสียก่อน แล้วจึงค่อยเลือกข้อที่ถูกต้อง

ข้อ 3 หน้า 8 ตอบ ข้อ ข. 50 ยังไม่ถูกต้อง

วิธีการทำข้อนี้ คือ แปลงเศษส่วนให้มีค่าลดลงโดยการนำ
จำนวนตัวเลขมาหารทั้งตัวเศษและตัวส่วน เพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น
ให้พลิกกลับไปดู วิธีการและตัวอย่างในหน้า 6-7

ข้อ 2 หน้า 8 ตอบ ข้อ ข. 9 ยังไม่ถูกต้อง

วิธีการทำในข้อนี้ ใช้วิธีการแปลงเศษส่วนให้มีค่าน้อยลง
โดยการนำจำนวนตัวเลขมาหารจำนวนที่กำหนดให้ ทั้งตัวเศษ
และตัวส่วน ให้นักเรียนพลิกกลับไปดูตัวอย่าง และวิธีการในหน้า 6-7

ข้อ 1 หน้า 8 ตอบ ข้อ ข. $\frac{4}{9} = \frac{16}{32}$ ยังไม่ถูกต้อง

ข้อนี้จะเห็นว่า $\frac{4}{9}$ มีค่าไม่เท่ากับ $\frac{16}{32}$ เนื่องจากนักเรียน
นำตัวเลขที่ไม่ใช่จำนวนเดียวกัน มาคูณที่ตัวเศษ และตัวส่วน
ดังนั้นเศษส่วนตัวที่ได้มานั้น จึงมีค่าไม่เท่ากับเศษส่วนที่กำหนดให้
เพื่อความเข้าใจ ให้นักเรียนพลิกกลับไปศึกษาหน้า 6 อีกครั้ง
ให้เข้าใจ แล้วจึงค่อยเลือกข้อใหม่

ภาคผนวก ง

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง เรื่องเศษส่วน

1. อาจารย์วัฒนชัย จันทร์วิบูล เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน สำนักงาน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กศ.ม. (การวัดผลและประเมินผล)
2. อาจารย์บุบพันต์ ตีทยานนท์ ศึกษาธิการ 6 สำนักงานประถมศึกษาจังหวัดบึงกาฬ
กศ.ม. (เอกการประถมศึกษา)
3. อาจารย์จำลองลักษณ์ ก้อนทอง อาจารย์ประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนแสนจากน้อย อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี ค.บ. (เอกการประถมศึกษา)
4. อาจารย์ประไพ จิตบรรเทา อาจารย์ประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน
ชุมชนบึงบา อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี ค.บ. (เอกภาษาไทย)
5. อาจารย์อุทัย พัทธสาร อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน
วัดเจริญฤๅณ อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี ค.บ. (เอกคณิตศาสตร์)

บทเรียนสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน

1. ดร.เสาวณีย์ ลิกขำบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. อาจารย์วัฒนชัย จันทร์วิบูล เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน สำนักงาน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กศ.ม. (เอกการวัดผลและประเมินผล)
3. อาจารย์บุบพันต์ ตีทยานนท์ ศึกษาธิการ 6 สำนักงานประถมศึกษาจังหวัดบึงกาฬ
กศ.ม. (เอกการประถมศึกษา)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นางศิริพร บ่อมนุบผา

เกิดวันที่ 22 เมษายน พุทธศักราช 2496

ที่อยู่ปัจจุบัน 553/267 ม.3 แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210

ตำแหน่งหน้าที่ อาจารย์ 1 ระดับ 5

สถานที่ทำงาน โรงเรียนชุมชนวัดพิชิตพิทยาราม สบอ.ธัญบุรี สบจ.ปทุมธานี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2518 ประกาศนียบัตรครูประถม จากวิทยาลัยครูมหาสารคาม

พ.ศ.2535 คป. (วิชาเอกการประถมศึกษา) จากวิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์

พ.ศ.2541 กศ.ม. (เอกการประถมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ผลการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โดยยาชัยทเรียนสำเร็จรูป

บทคัดย่อ

ของ

ศิริพร บ่อมบุบผา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา

มีนาคม 2541

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนชุมชนบึงบัว สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองเสือ
จังหวัดปทุมธานี กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมี 13 กลุ่ม คือ จำนวน 16 คน 26 คน 26 คน 26 คน
22 คน 26 คน 18 คน 18 คน 18 คน 19 คน 22 คน 29 คน และ 37 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม
อย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่อง
เศษส่วน

เครื่องมือในการวิจัยคือบทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา เพื่อสอนซ่อมเสริมด้วยวิธีการศึกษา
ด้วยตนเอง จำนวน 13 ชุด มีประสิทธิภาพระหว่าง 80.82/80.00 ถึง 92.62/87.69 และ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อวินิจฉัยการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน 2 ชุด ที่ผู้ชานักเรียน รวม 26 ฉบับ
ได้แก่ ชุด A มีจำนวน 13 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ สำหรับทดสอบก่อนสอนซ่อมเสริม กับชุด B
จำนวน 13 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ สำหรับทดสอบหลังเรียนซ่อมเสริม ชุด A มีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง
0.6216 ถึง 0.8882 ชุด B มีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.5439 ถึง 0.9657 การวิจัย
ครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีแผนแบบการวิจัยแบบ One - Group Pretest Posttest
Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าการทดสอบที (t-test) แบบ Dependent
Samples

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนประถมปีที่ 6 ที่มีความบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วน เมื่อได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนสำเร็จรูปชุดที่ 1,2,3,4,5,6,8,9,
10,11 และ 13 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนบทเรียนสำเร็จรูปชุดที่ 7 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่า
ก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับบทเรียนชุดที่ 12 หลังสอนซ่อมเสริม
นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกับก่อนสอนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

THE EFFECTS OF MATHEMATICS REMEDIAL TEACHING OF FRACTION IN
PRATHOMSUKSA SIX BY USING PROGRAMMED LESSONS

AN ABSTRACT

BY

SIRIPORN POMBUPPHA

Presented in Partial Fulfillment of the Requirement of the Master
of Education Degree in Elementary Educational
at Srinakharinwirot University ,

March 1998

The purpose of this research was to study the effects of mathematics remedial teaching on fraction in Prathom Suksa Six by using programmed lessons. The sample were Prathom Suksa Six students in the first semester of the academic year 1997 of Bungba Community School, Nongsua Office of Elementary Education, Patoomtani Province, whom they were deficient in fraction learning. The sample were selected by using the Simple Random Sampling, and then they were divided into 13 groups, as the group of 16, 26, 26, 26, 22, 26, 18, 18, 18, 19, 22, 29 and 37 for each unit of instrument consecutively.

The instrument used in this research consisted of branching programmed lessons of 13 units for self-study remedial teaching that passed the efficiency between/to/, and also the achievement test for fraction learning identification of 2 parallel sets. Set A comprised of 13 tests used before remedial teaching that had its reliability of 0.6216 to 0.8882. Set B Also comprised of 13 tests used after remedial teaching that had its reliability of 0.5439 to 0.9657. This experimental research used One-Group Pretest Posttest Design, and applied the t-test for data analysis.

The results of this research were as follows :

1. Prathom Suksa Six students who had deficiency in fraction learning after remedial teaching by using branching programmed lessons, the unit number 1,2,3,4,5,6,8,9,10,11 and 13 had their mathematics learning achievement on fraction significantly higher than that before the teaching at the .01 level.

2. The unit number 7 had their learning achievement after the remedial teaching significantly higher than that before the teaching at the .05 level while the unit number 12 had their learning achievement not significantly to be statistically different.